



TECH LEADERS

La Visión TechLeader: Impulso en la Nueva Era Digital

Adela Ruiz, Pascual González
Departamento de Innovación Tecnológica para la Industria y la Logística
ITI
Marzo 2026

Objetivo principal del programa

Impulsar la capacitación y el acompañamiento de personas emprendedoras, profesionales y empresas en el ámbito de las tecnologías habilitadoras digitales, fomentando el emprendimiento innovador, facilitando la transformación digital del tejido empresarial valenciano y promoviendo la creación, consolidación y escalado de iniciativas empresariales tecnológicas de alto valor añadido.

IoT avanzado para directivos

Creando ecosistemas inteligentes para tu empresa

Índice

- Digitalización
- ¿Qué es IoT?
- Arquitectura de la solución IoT
- Dispositivos IoT
- Comunicación
- Inteligencia de negocio
- Visualización
- Sistemas ciberfísicos
- Automatización Jerarquizada vs CPS
- Edge computing vs Cloud computing
- Integración en industria
- Fases de un proyecto IoT
- Digitalización vs Transformación digital
- Tendencias
- Casos de uso

LA DIGITALIZACIÓN SIN CONTROL NO SIRVE DE NADA.

Hacia una transformación digital estratégica y gobernada.



¿Qué es la digitalización?

Acción de **convertir o codificar en números, dígitos, datos** o informaciones de carácter continuo, como por ejemplo una imagen fotográfica, un documento o un libro".

En las comunicaciones Transcripción de señales analógicas a señales digitales, conversión analógica-digital.



El valor de los datos

La digitalización no acaba únicamente en la extracción de los datos de los dispositivos



Datos en bruto, sin procesar, obtenidos de los dispositivos IoT

Filtramos, **procesamos**, categorizamos, condensamos y contextualizamos los datos, generando información

Organizamos y **estructuramos la información**, centrada con objetivos específicos, generando conocimiento

Digitalización en la industria

1 **Producto Digital**, productos conectados, valor añadido al cliente.



2 **Procesos Digitales**, mayor conectividad de los procesos en planta.



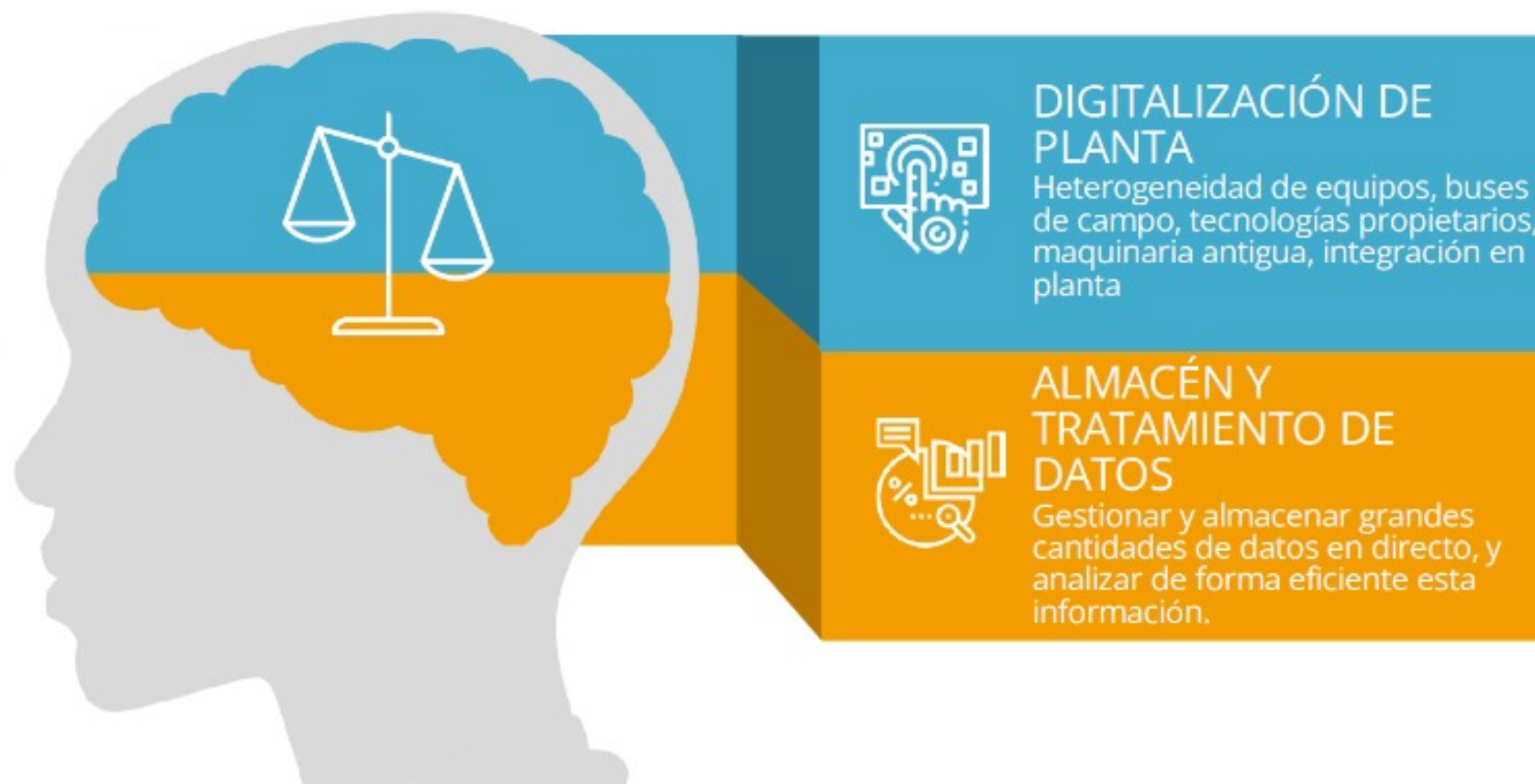
3 **Modelos de Negocio Digitales.**



Nuevas necesidades de digitalización en la industria

- Flexibilidad en la producción
- Producción de alta precisión y cero defectos
- Incremento de productividad y eficiencia
- Suministro y producción de proximidad
- Mejora de calidad de trabajo
- De productos a servicios

Barreras para la digitalización



¿cómo captar datos si mi maquinaria es antigua?

¿cómo gestiono tal cantidad de datos?

¿QUÉ ES IOT?

Definición y consideraciones

IoT es la interconexión de dispositivos u objetos a través de una red, pública o privada, de forma que puedan interactuar entre sí (Machine to Machine o M2M) o con otros sistemas y personas (Human Machine Interface o HMI)

1

Sensores/Actuadores para interactuar con el mundo físico (sensor inductivo, sensor magnético, sensor de temperatura...)

2

Conectividad, interfaz de red para interactuar con el mundo digital (por ejemplo, 5G, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, LTE, Zigbee...)



¿QUÉ ES IOT?

Definición y consideraciones

¿Es necesario Internet?

Aunque el nombre contenga la palabra “**Internet**” no es en realidad un requisito estricto contar con una conexión a internet. Con este término se resalta que debe **disponer de una conexión y sean direccionables y accesibles en una red.**

¿Qué necesito?

Únicamente con el dispositivo, per se, no nos sirve; necesitamos un software, programa o **plataforma de inteligencia** de negocio que extraiga, almacene, muestre la información y tome decisiones.

Elementos de un Sistema IoT

- Dispositivo inteligente
- Networks
- Inteligencia de Negocio
- Aplicación de Usuario

¿Objetivo?

→ Extraer valor de los datos

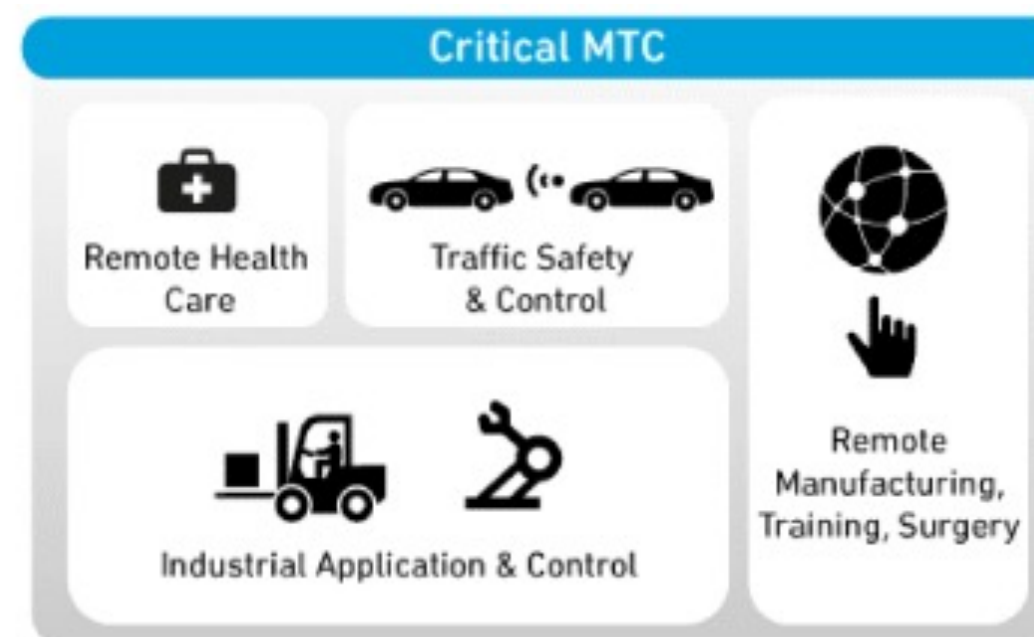
¿QUÉ ES IOT?

Segmentos en IoT



¿QUÉ ES IOT?

Definición y consideraciones

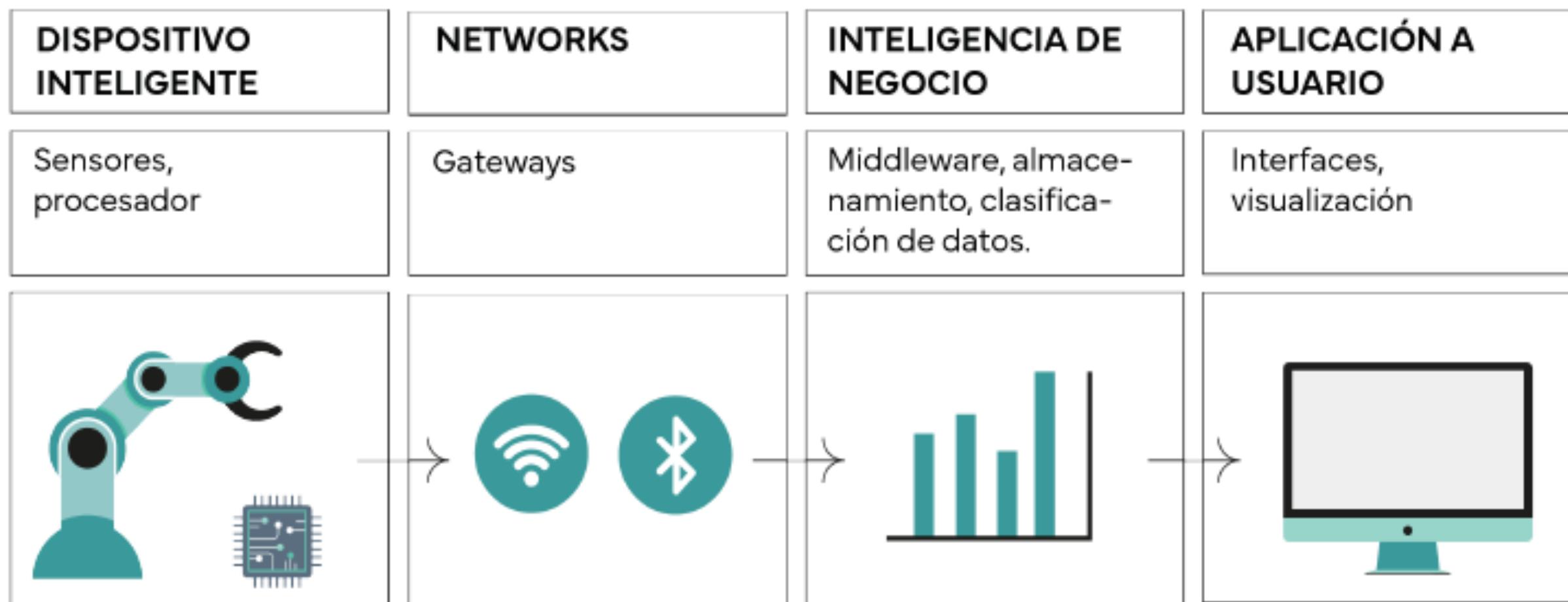


Bajo coste, baja energía,
Volumen de datos pequeña
Cantidad alta de dispositivos

Muy fiable
Latencia muy baja
Disponibilidad muy alta

* MTC: Machine Type Communications

Elementos básicos



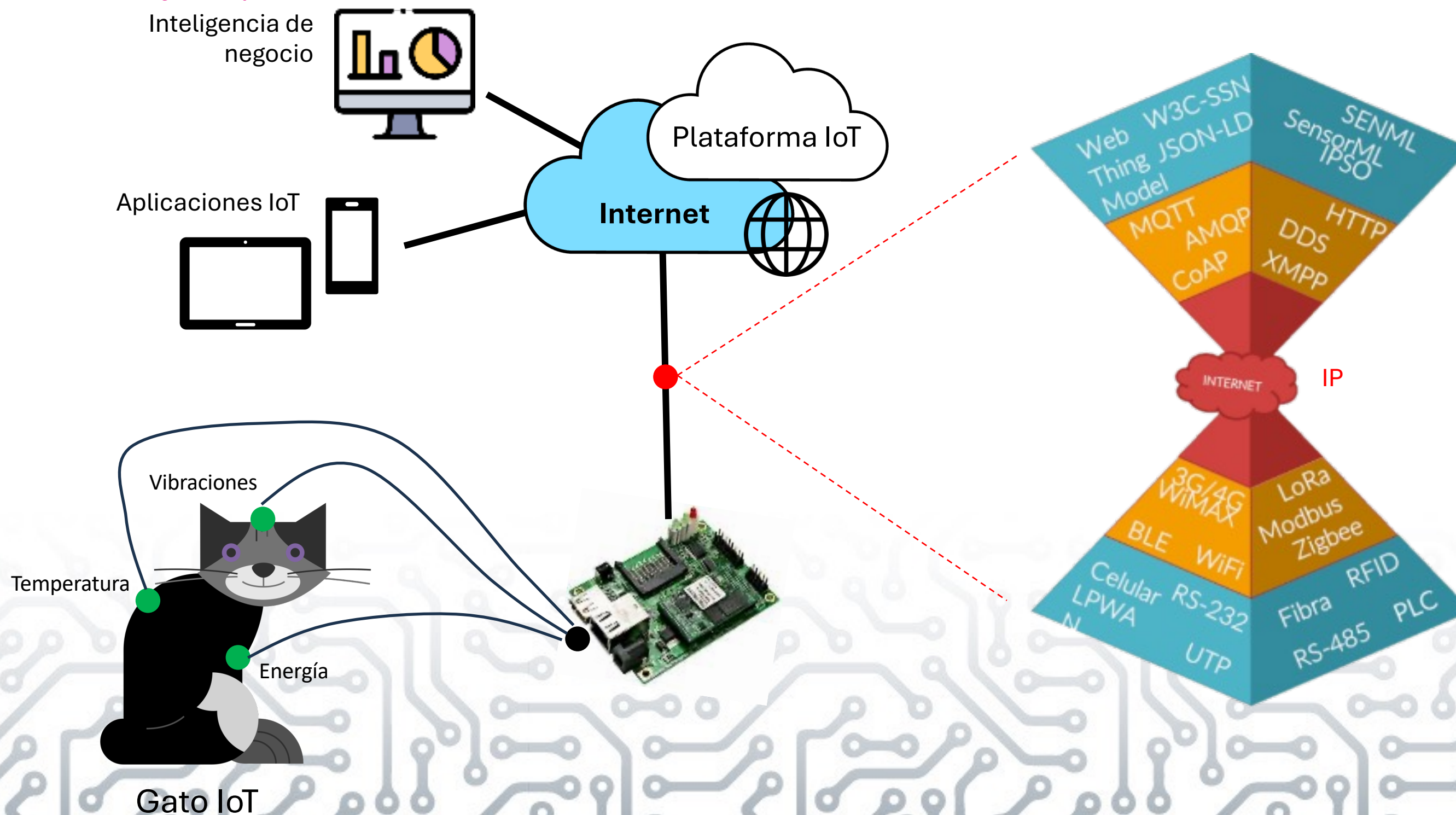
Sensores de vibración, consumo, temperatura + Sistema embebido

Interfaz de comunicaciones, WI-FI 6

Plataforma almacenamiento, y análisis de la información

Panel de control inteligente, cuadro de mando, tablero de control industrial...

Arquitectura ejemplo



Niveles IoT



Servicios ofrecidos al cliente:
Visualización y Gestión

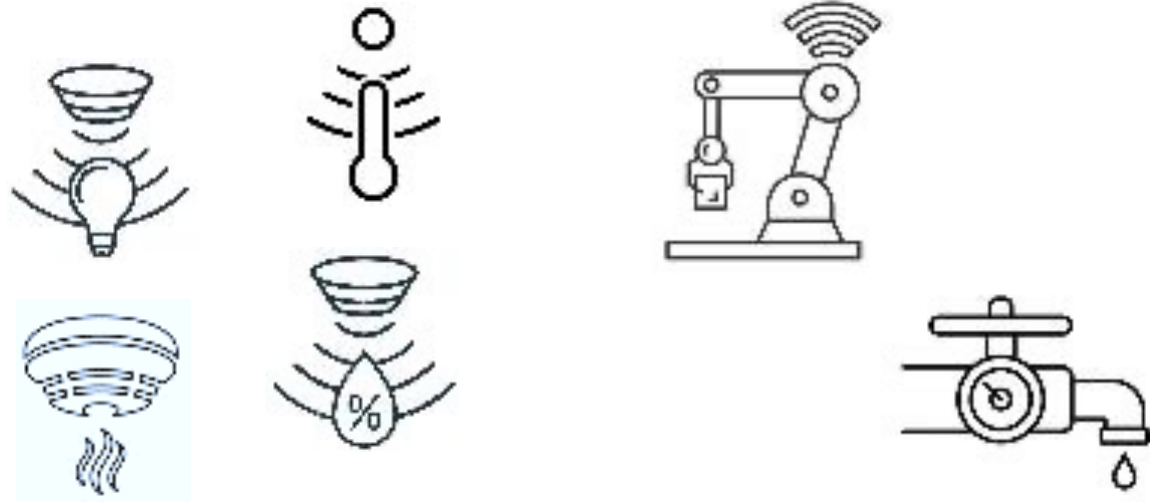
Extraer valor de los datos en crudo:
Datos – Información – Conocimiento

Tratamiento y Almacenamiento

Comunicaciones de acceso a internet o de
interacción con otros dispositivos

Hardware específico para sensorización y actuación
sobre el mundo físico

Dispositivos



Sensores

Recogen y envían información a nuestro sistema:

- Físicos
- Químicos
- Ambientales
- Eléctricos
- Ópticos...

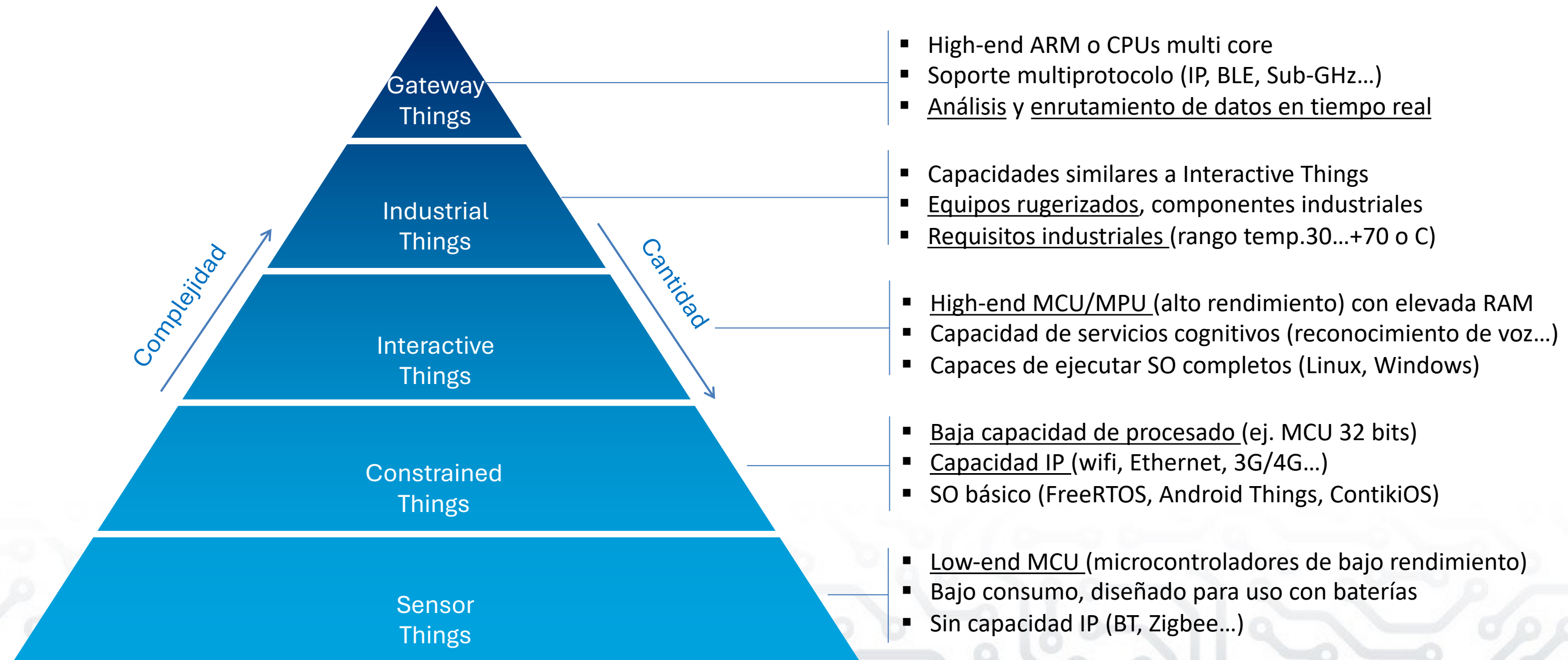
Actuadores

Dispositivos físicos capaces de recibir órdenes y ejecutar acciones:

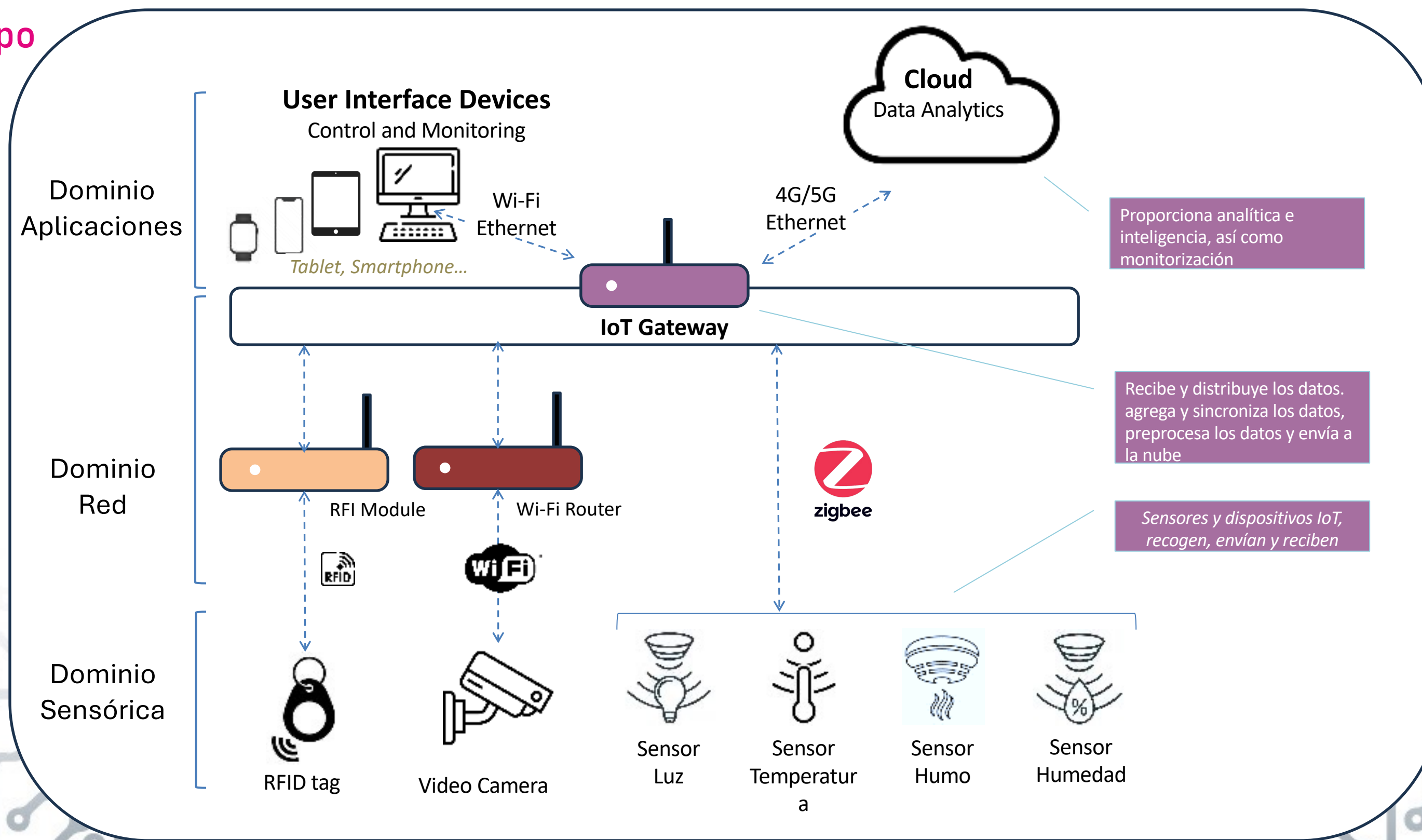
- Brazos mecánicos
- Válvulas
- Indicadores lumínicos...



Clasificación



Esquema tipo



Online vs Offline

¿Cuándo Offline?

- Baja latencia
- Altas tasas de transferencia
- Conexión estable
- Seguridad y privacidad



¿Cuándo Online?

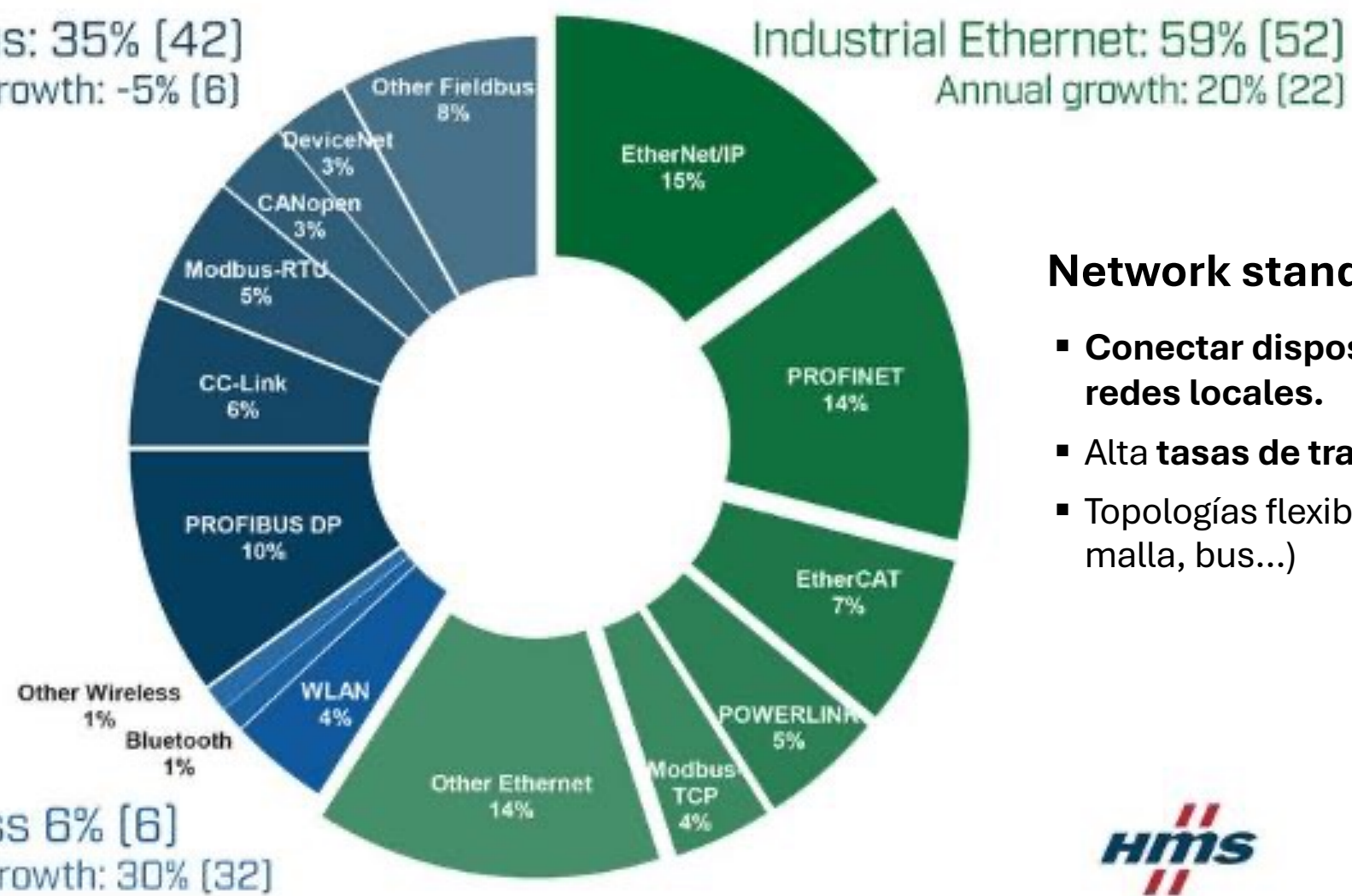
- Ubicuidad
- Todo con todo
- Interacción
- Nuevos servicios y modelos de negocio

Redes industriales (cuotas de mercado)

Fieldbus Standard PROFIBUS

- Automatización de plantas industriales
- Alta velocidad comunicación IO
- **Seguridad** (comunicación cifrada, mecanismos de verificación...)
- Diagnóstico y monitoreo

Fieldbus: 35% [42]
Annual growth: -5% [6]



Wireless 6% [6]
Annual growth: 30% [32]

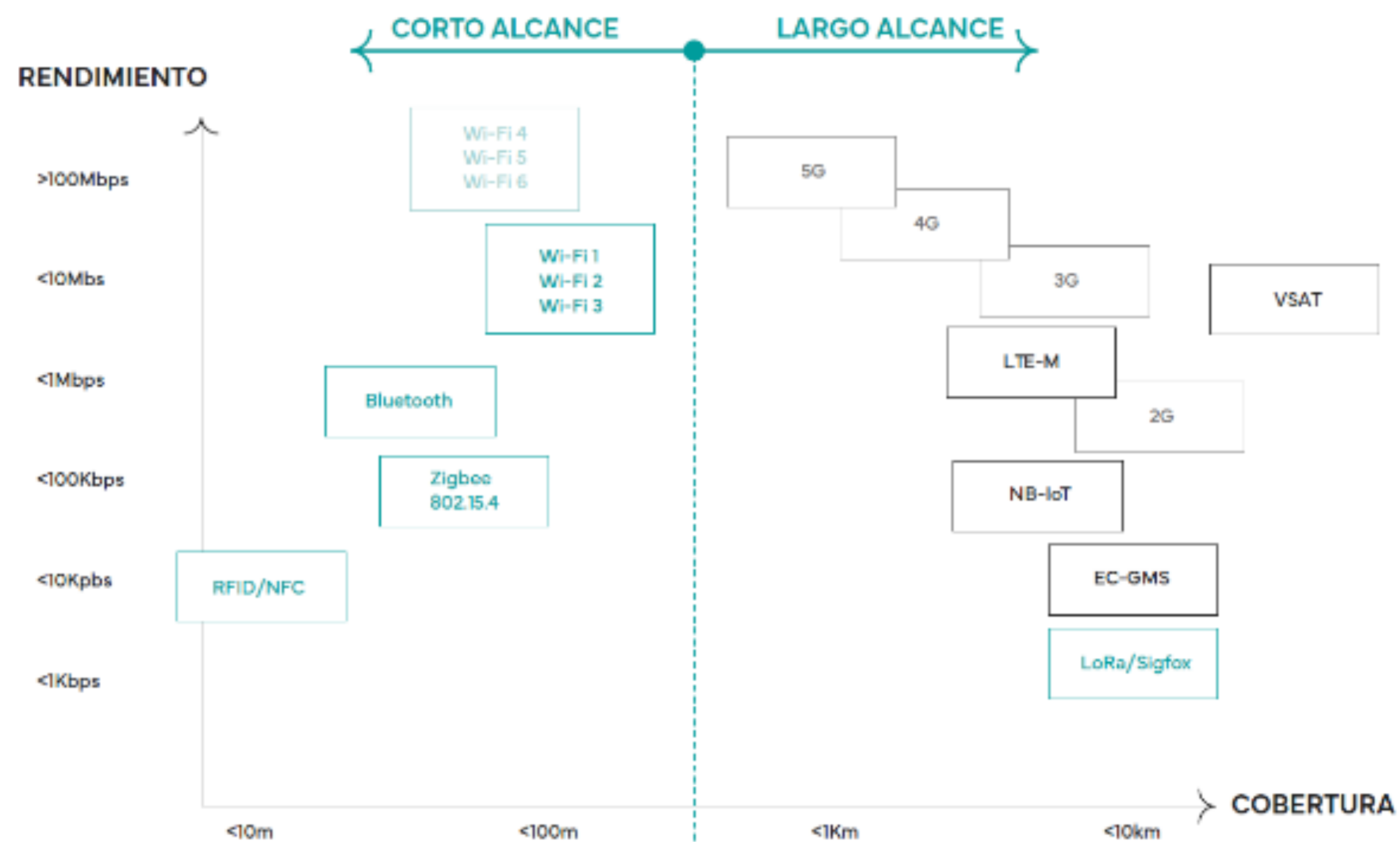
Network standard Ethernet

- Conectar dispositivos a internet o redes locales.
- Alta **tasas de transmisión**
- Topologías flexibles (estrella, anillo, malla, bus...)



Comunicación wireless

Para habilitar el uso de un dispositivo IoT es imprescindible la **comunicación entre varios dispositivos**, que permita el intercambio de información entre sistemas. Aunque no se descartan las redes cableadas, especialmente en casos con requisitos muy estrictos donde la latencia sea crítica, **los dispositivos IoT se asocian principalmente con tecnologías inalámbricas de comunicación**



- Reducir costes de infraestructura y despliegue
- Dotar movilidad a los equipos



Guía de implementación de IoT, Inndromeda

Tipos de comunicación habituales



zigbee



Comunicaciones de bajo coste y consumo energético y **corto alcance**

Comunicaciones de **corto alcance** y **alta tasa de transferencia**

Comunicaciones de **largo alcance** con **consumos bajos** de energía

Comunicaciones de **largo alcance** con consumos moderados

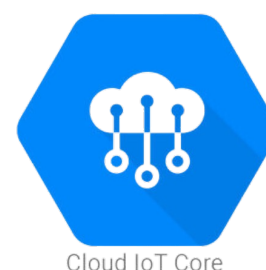
Plataformas IoT

Es un sistema integral que permite conectar, gestionar y analizar dispositivos IoT y sus datos

Open Source

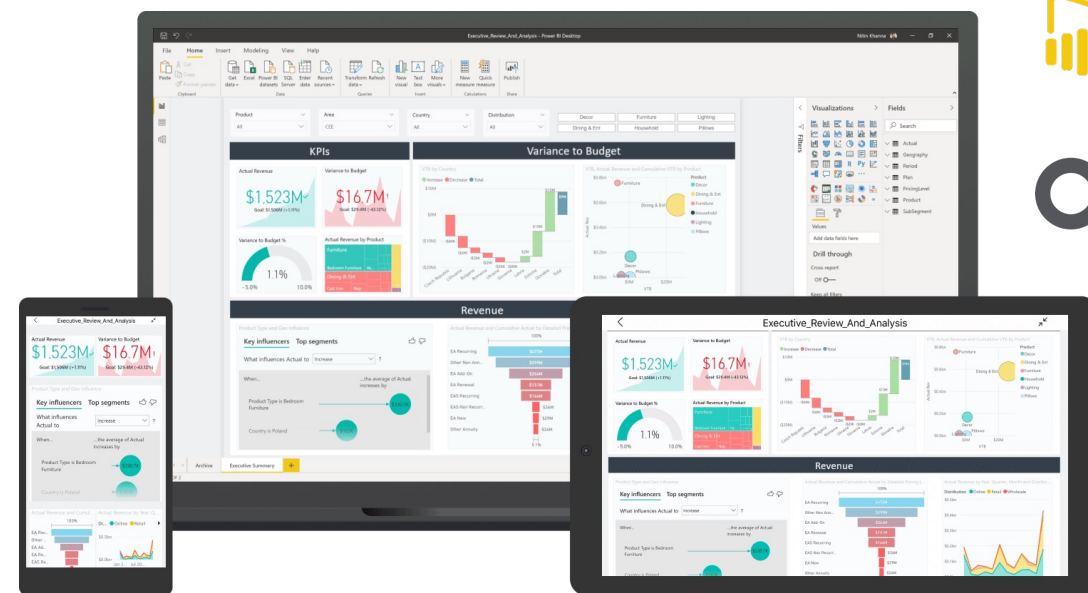


Cloud pública



- proporciona la **conectividad** necesaria entre dispositivos
- registro, la autenticación y la **gestión de dispositivos IoT**
- **recopilación** y almacenamiento de **datos** generados por los dispositivos
- proporciona herramientas para **analizar** los datos.
- facilita la **integración** de los datos recogidos con otras aplicaciones
- muchas veces también proporcionan **paneles de control** a los usuarios

Cuadros de mandos



Power BI

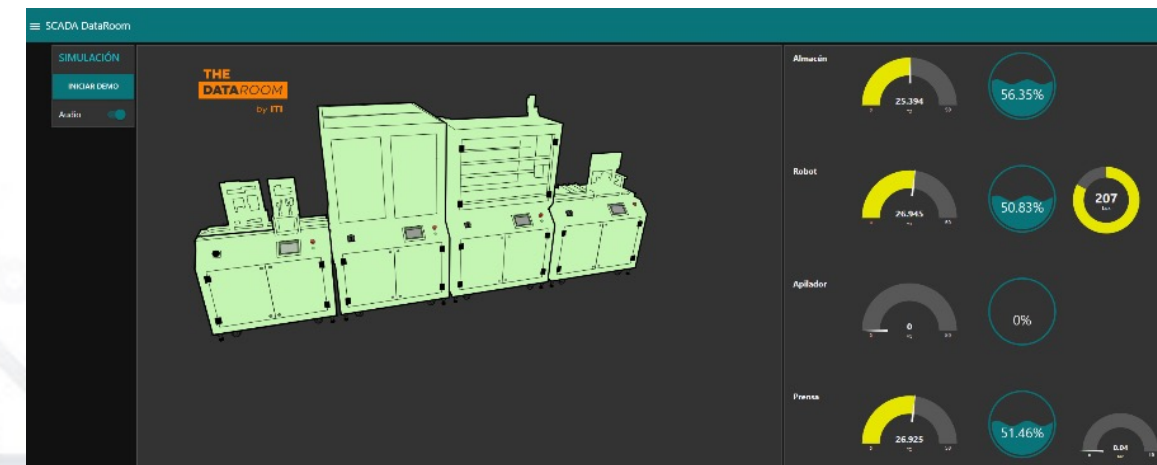
Qlik



Grafana

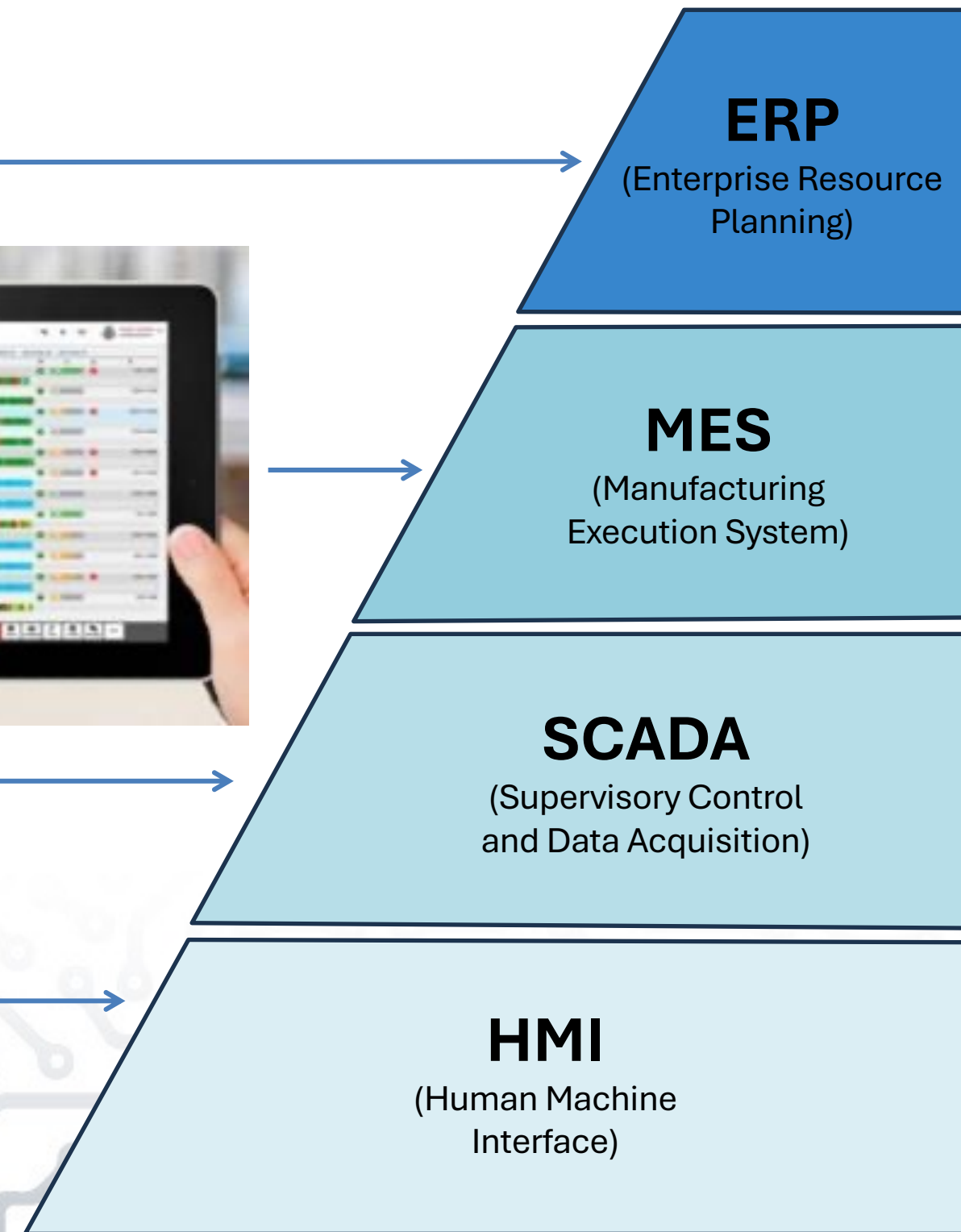
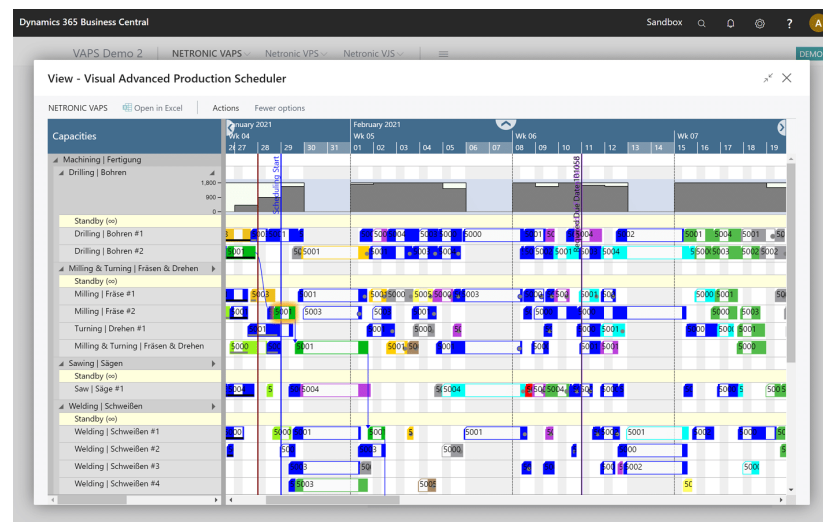


amazon QuickSight



Node-RED

HMI, SCADA, MES y ERP



CPS

Son objetos físicos de capacidades de computación y de comunicación para convertirlos en objetos inteligentes que pueden cooperar entre ellos formando ecosistemas distribuidos y autónomos.

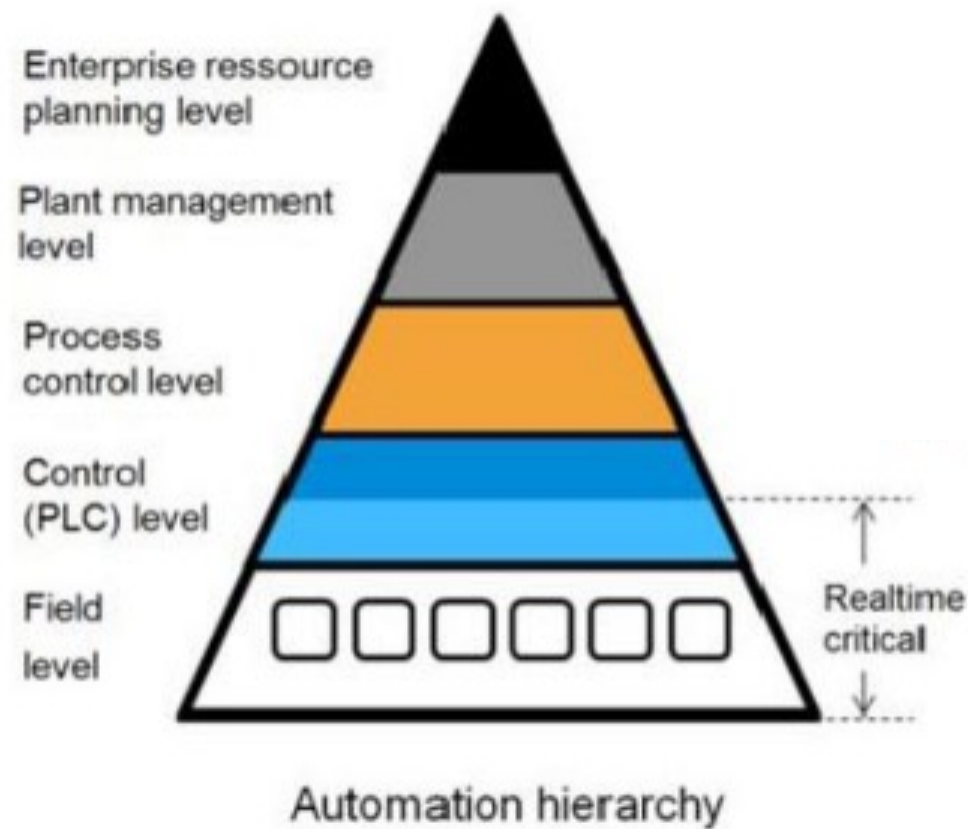


Vehículos IoT

- Sensores (cámaras, sensores ultrasónicos, cámaras...)
- Unidad de Control (procesa los datos de los sensores)
- Conectividad IoT (comunicación con otros vehículos o infraestructura de tráfico).
- Navegación GPS
- Control Activo (tomar el control de la dirección, acelerador...)
- Interfaz de Usuario (permite interactuar a los ocupantes).
- Seguridad y Redundancia (sistemas de seguridad redundantes)

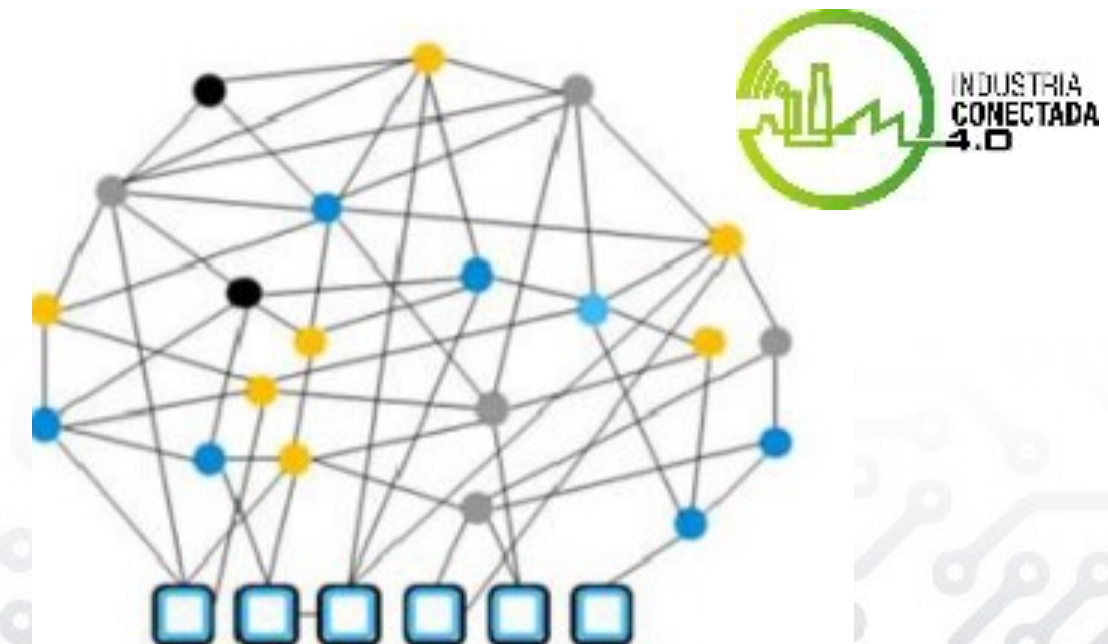
Automatización jerarquizada

- Estructura jerarquizada, diferentes niveles de toma de decisión
- Toma decisión centralizada
- Mayor previsibilidad, procesos estables.
- **Menos adaptabilidad**, a cambio no programados
- Ejemplo: Sistema de producción programado en una fábrica, control en sala central



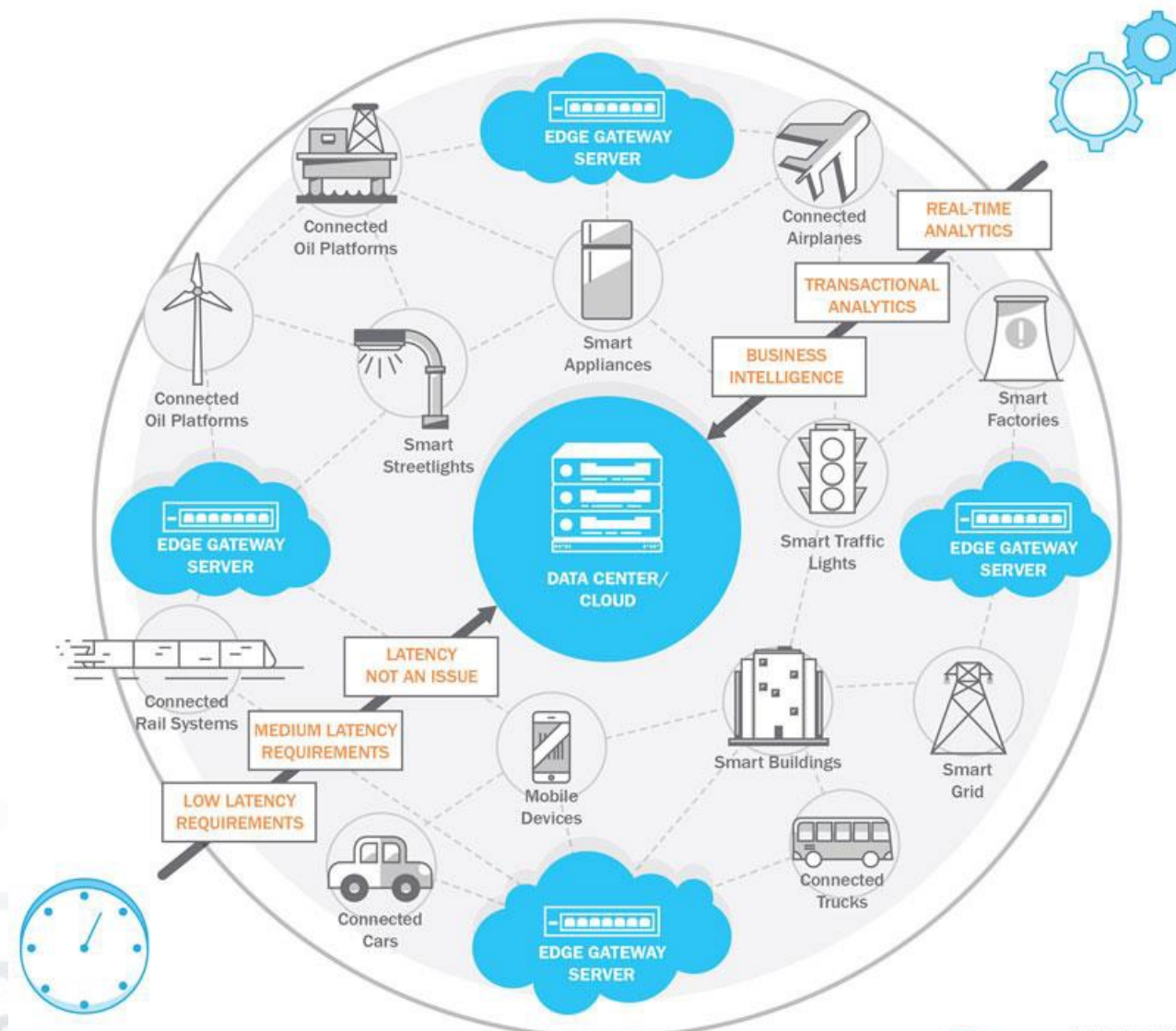
Automatización basada en CPS

- Integración completa entre sistemas cibernéticos y físicos
- Toma de **decisiones distribuida**, no hace falta llegar a la sala de control central para que se tome una decisión.
- **Más flexible y adaptable** a cambios
- Comunicación entre sistemas cibernéticos y físicos se produce en **tiempo real o casi real**. Respuesta rápida y precisa.
- Ejemplo: Sistema de control de tráfico que ajusta los semáforos en función del tráfico en los diferentes sitios de control



Cloud Computing

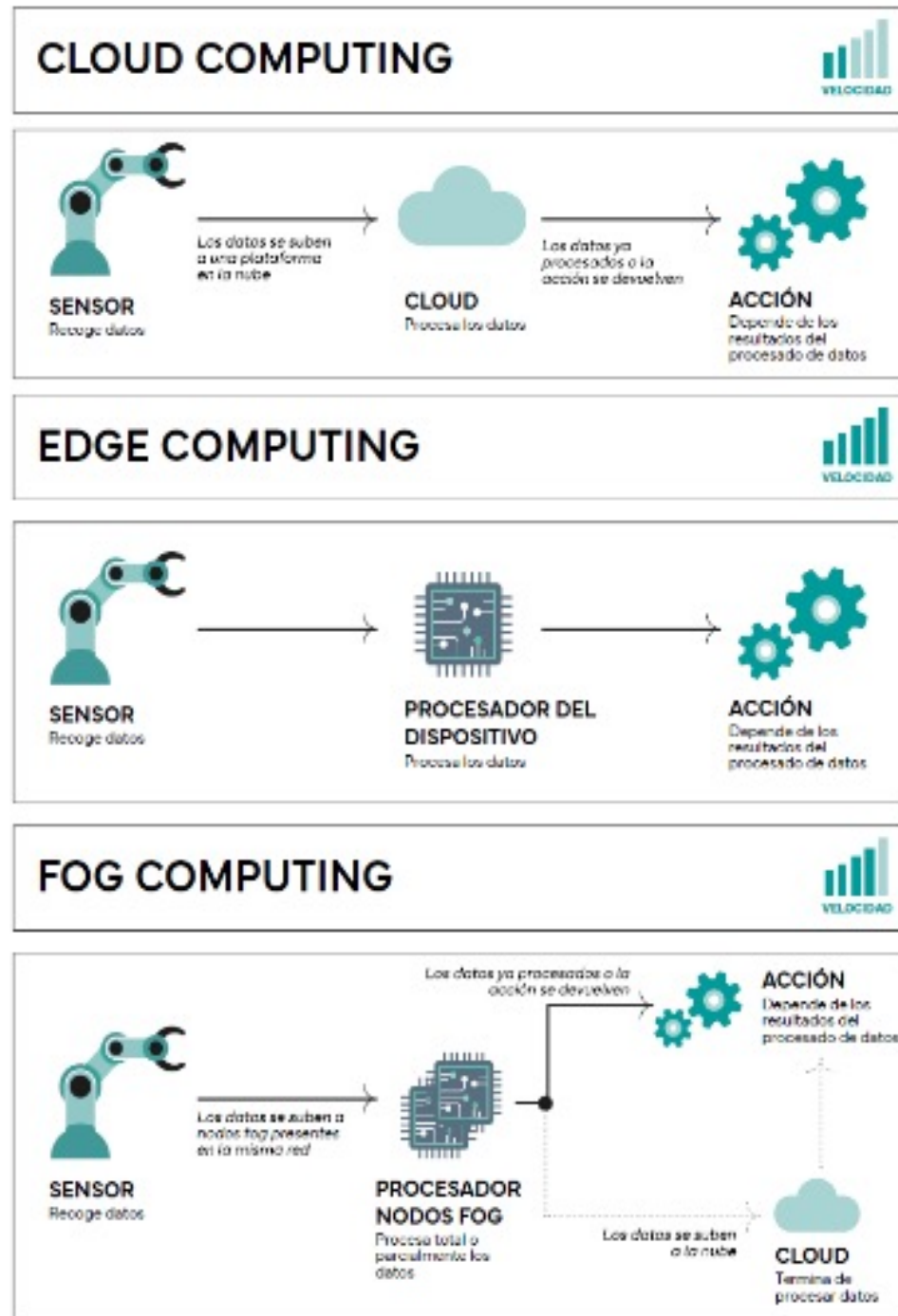
- Se produce en **centros de datos centralizados** y normalmente remotos
- **Latencia** (retardo) en las respuestas, información tiene que viajar por la red.
- **Alta escalabilidad** y capacidad de **procesamiento**
- Gran capacidad de **almacenamiento** (Amazon S3, Google Cloud Storage, Azure Blob...)
- Aplicaciones: Soluciones que requieren **alta computación o manejo de grandes cantidades de datos** y que no requieren una respuesta en tiempo real.



Edge Computing

- **Computación más cerca de las fuentes de datos** y usuario final.
- **Latencia baja**, respuestas rápidas en tiempo real.
- **Limitaciones de escalabilidad**, diseño cuidadoso de la arquitectura.
- **Reduce el coste** de transmisión de datos a través de la red y mantiene ancho de banda.
- **Aumenta la seguridad** y privacidad, reduce la exposición a amenazas en la red.
- **Aplicaciones:** Se utiliza en aplicaciones que requieren tiempos de respuesta muy corto, tiempo real, por ejemplo, un **vehículo**.

Edge computing vs Cloud computing



Guía de implementación de IoT, Inndromeda

¿Cuál es más adecuado?

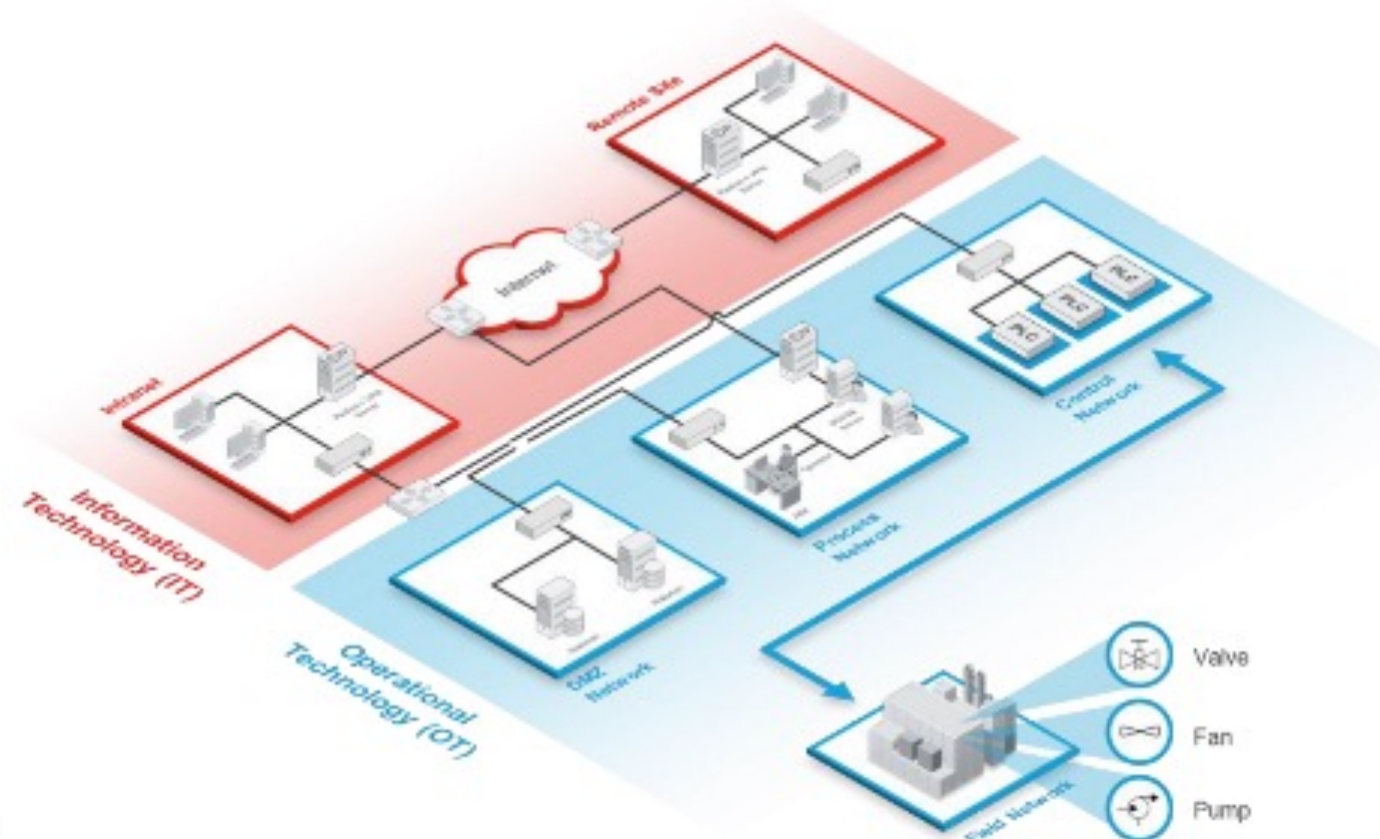
Ejemplo: Taladro en una estación, DataRoom

	EDGE	FOG	CLOUD
Latencia	Baja	Media	Más alta
Escalabilidad	Baja	Media	Alta, fácil escalar
Distancia	En el mismo dispositivo	En la misma red que el dispositivo	Lejos, en servidores remotos
Análisis de datos	En tiempo real, toma de decisiones instantánea	Tiempo real, puede decidir sobre el proceso localmente o enviarlo al cloud	Almacenamiento de datos históricos permanente
Recursos computacionales	Limitados	Limitados	Altos
Interoperabilidad	Baja	Alta	Alta

Guía de implementación de IoT, Inndromeda

IT / OT en industria 4.0

Situación en Industria 3.0



- Islas de conectividad



Industria 4.0



- Mayor **visibilidad y control sobre los procesos**, mejora de la eficiencia.
- Toma de decisiones más informada (BI)
- **Optimización de la demanda, la producción, las compras y la logística**, visión completa de la cadena de suministro.
- **Mantenimiento predictivo**, recogiendo datos de todos los sensores, analizando estos datos y los históricos, para establecer un plan de mantenimiento predictivo.
- Mejora de la calidad y la trazabilidad (sectores como alimentación y farmacia)
- Flexibilidad y Personalización (DataRoom, producción flexible).

Integración vertical vs horizontal

Integración en la Fábrica Inteligente: El Corazón de la Industria 4.0

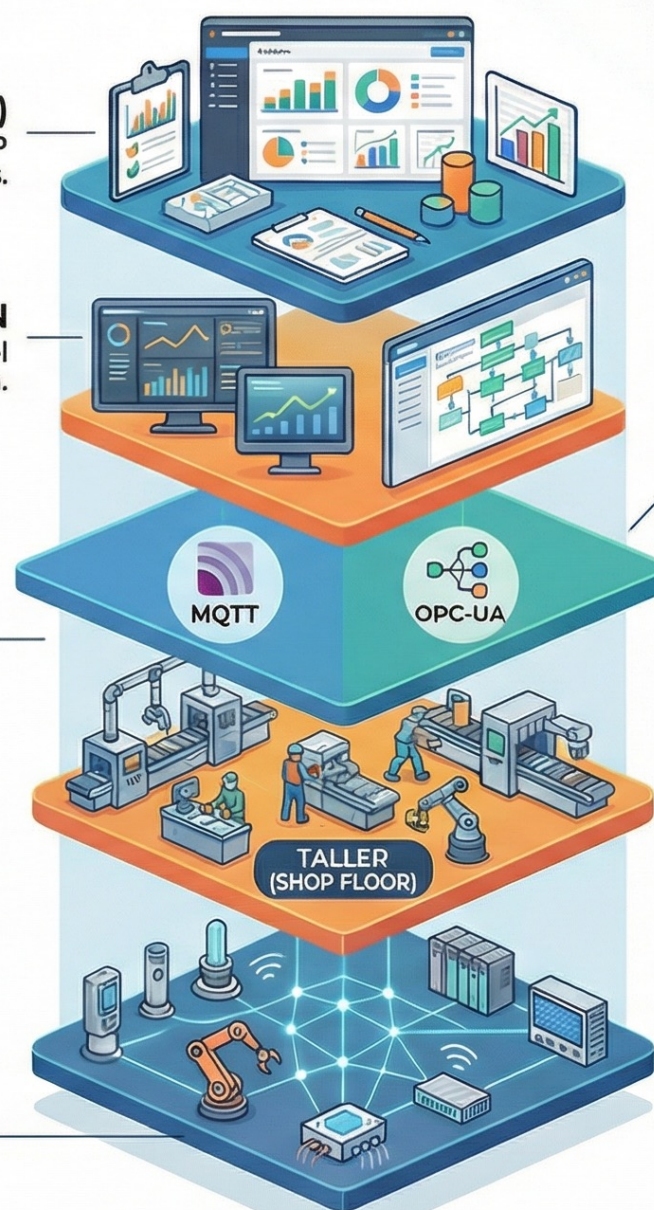
NIVEL 5: PLANIFICACIÓN DE NEGOCIO (ERP)
Los datos operativos se integran en el ERP para la toma de decisiones estratégicas.

NIVELES 3 Y 4: CONTROL Y EJECUCIÓN
El SCADA/HMI gestiona datos mientras el sistema MES analiza la ejecución de producción.

PROTOSCOLOS MQTT Y OPC-UA:
Estándares esenciales que garantizan interoperabilidad, seguridad y comunicación ligera entre diversos fabricantes.



NIVELES 1 Y 2: CAPTURA Y CONEXIÓN
Sensores y actuadores (Nivel 1) envían datos mediante interfaces de red y conectividad avanzada.



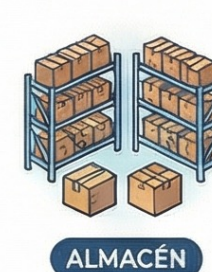
INTEGRACIÓN VERTICAL: DEL TALLER A LA ESTRATEGIA

COMPARATIVA DE PROTOCOLOS CLAVE

PROTOSCOLO	FUNCIÓN PRINCIPAL	MODELO DE COMUNICACIÓN
MQTT	Comunicación ligera para IoT	Publicación / Suscripción (Pub/Sub)
OPC-UA	Estándar de automatización Industrial	Cliente-Servidor y Pub/Sub

HIBRIDACIÓN IT/OT:

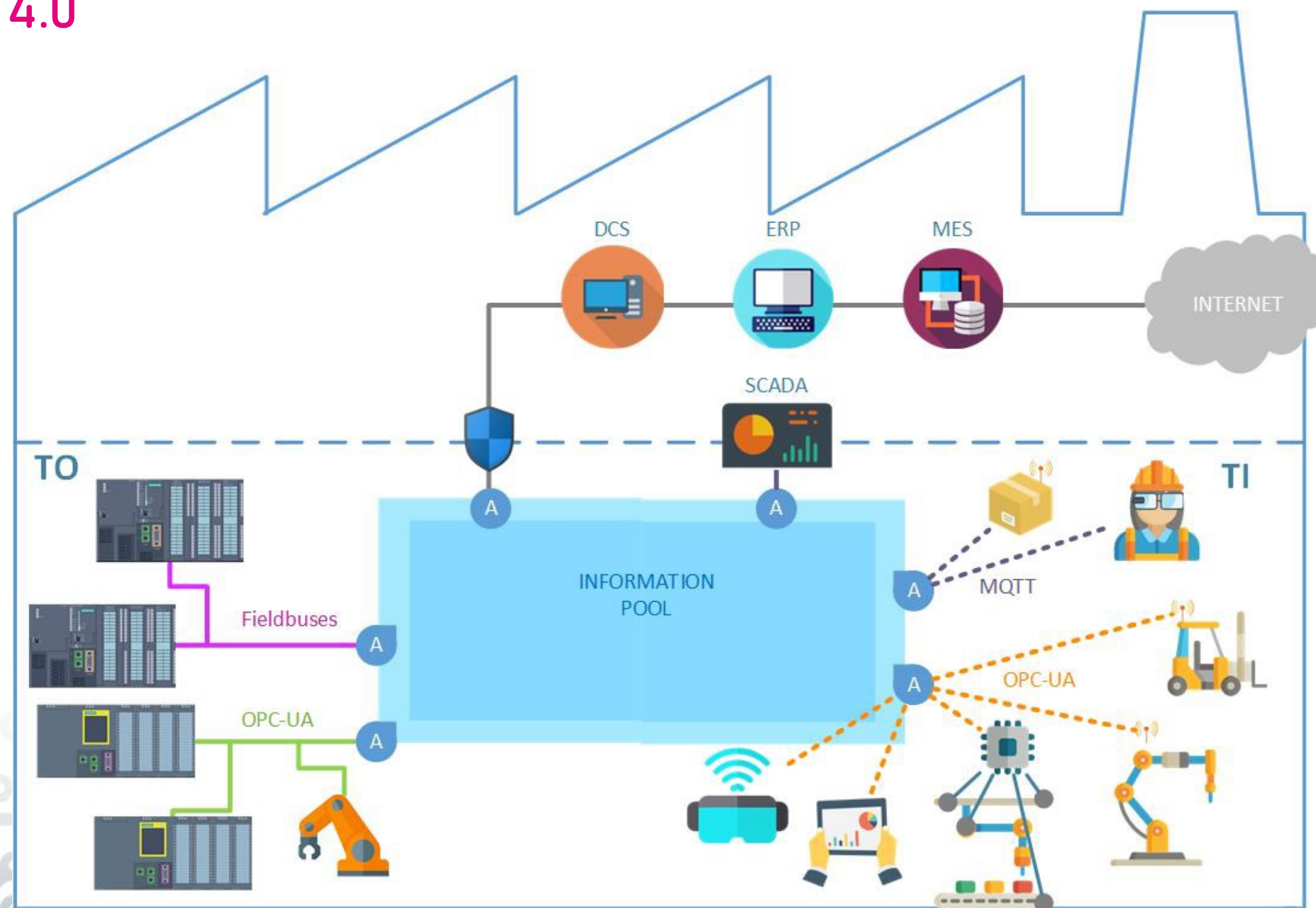
Convergencia de tecnologías de información y operación para eliminar las islas de conectividad.



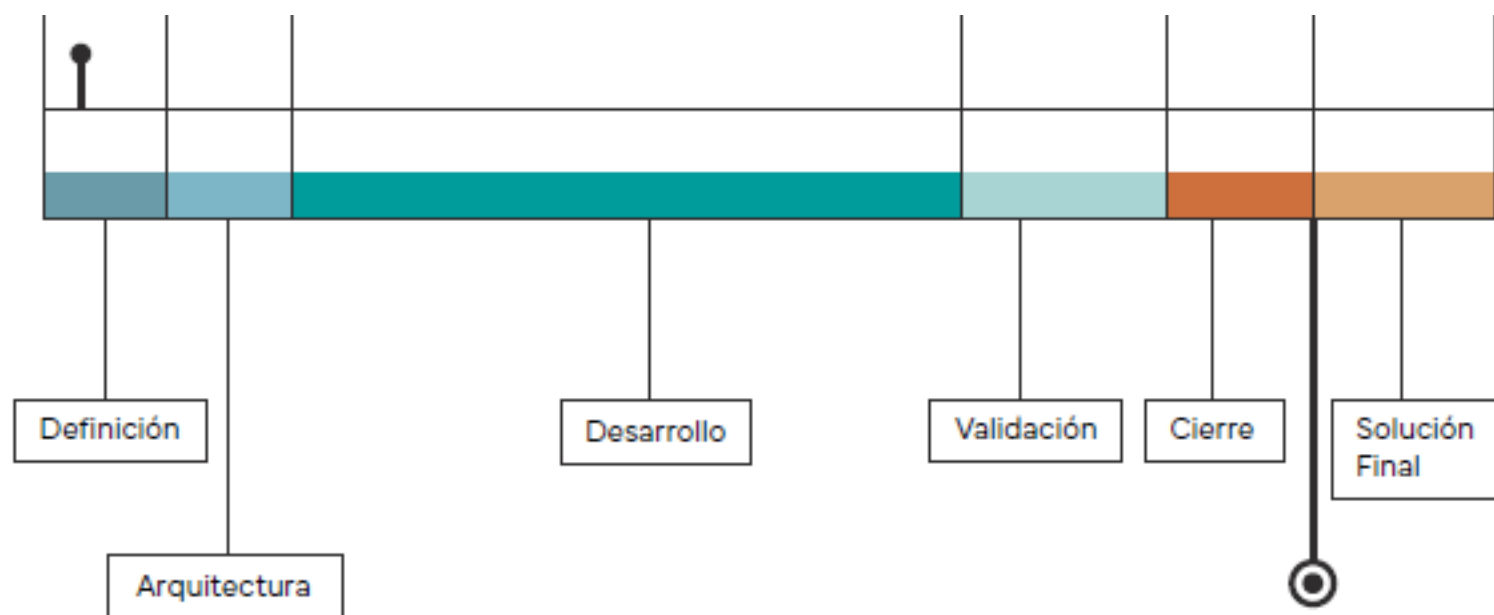
CONEXIÓN DE LA CADENA DE VALOR:

Flujo bidireccional entre proveedores, logística, taller (shop floor), almacén y cliente final.

Hibridación 4.0



FASES DE UN PROYECTO IOT



FASE TIEMPO/MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1. Planteamiento solución	●															
2. Definición arquitectura IoT		●														
3. Desarrollo prototipo			●	●	●	●	●	●								
4. Prueba piloto y validación									●	●	●					
5. Cierre prueba piloto											●	●				
6. Adopción solución final													●	●	●	...

Digitalización vs. Transformación Digital: De la Captura de Datos al Valor de Negocio

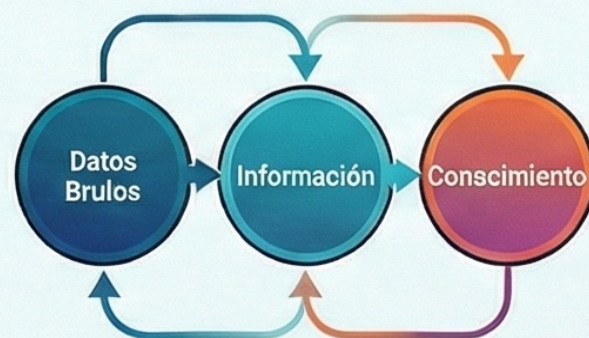
Digitalización: El Proceso Técnico

Conversión Analógica-Digital



Acción de codificar información continua (imágenes, libros, señales) en números, datos y bits.

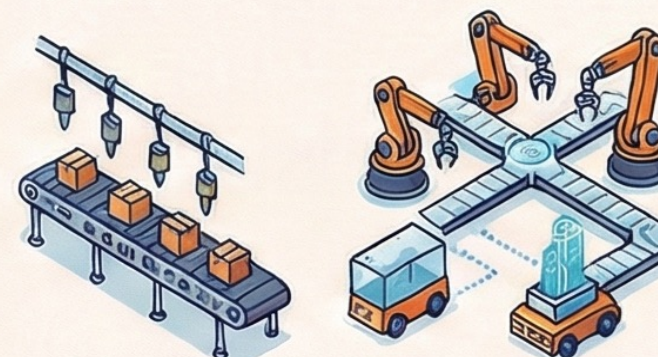
El Ciclo de Valor del Dato



Los datos brutos se filtran en información y se estructuran para generar conocimiento específico.

Transformación Digital: El Impacto Estratégico

De Industria 3.0 a 4.0



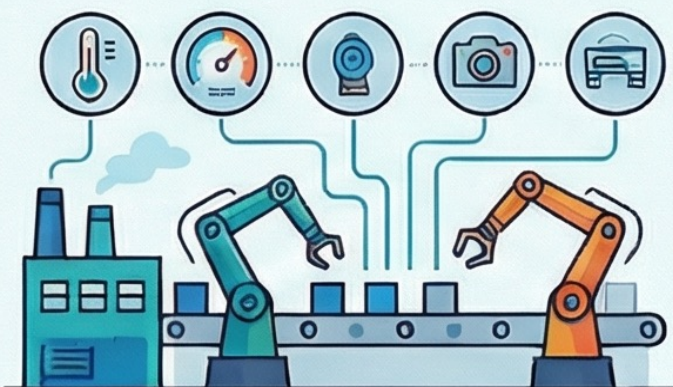
Integración total que permite flexibilidad productiva, precisión de cero defectos y mantenimiento predictivo.

Nuevos Modelos de Negocio



Evolución estratégica desde la venta de productos simples hacia la oferta de servicios digitales.

Sensorización del Entorno



Uso de dispositivos IoT para convertir procesos de fábrica y trabajo en formatos eficientes.

Comparativa de beneficios entre la simple digitalización y la integración industrial avanzada

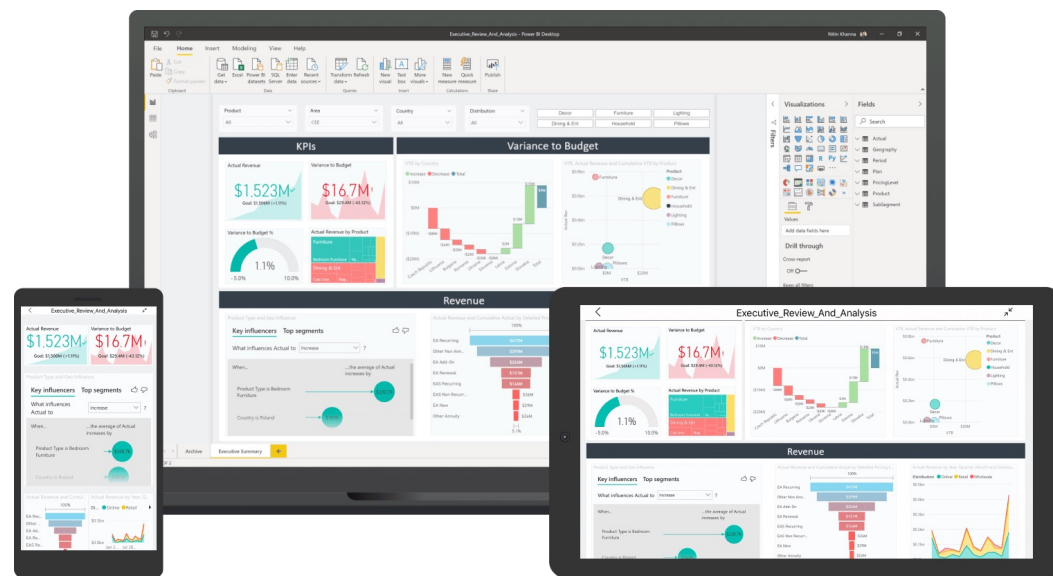
Concepto	Digitalización (Nivel Técnico)	Transformación (Nivel Industrial)
Enfoque	Captura y almacenamiento de datos	Toma de decisiones informada (BI)
Operación	Conversión de señales analógicas	Optimización de la cadena de suministro
Resultado	Disponibilidad de información digital	Mantenimiento predictivo y flexibilidad

Productos Conectados



Creación de productos digitales con mayor conectividad que ofrecen valor añadido real al cliente.

TENDENCIAS EN IOT



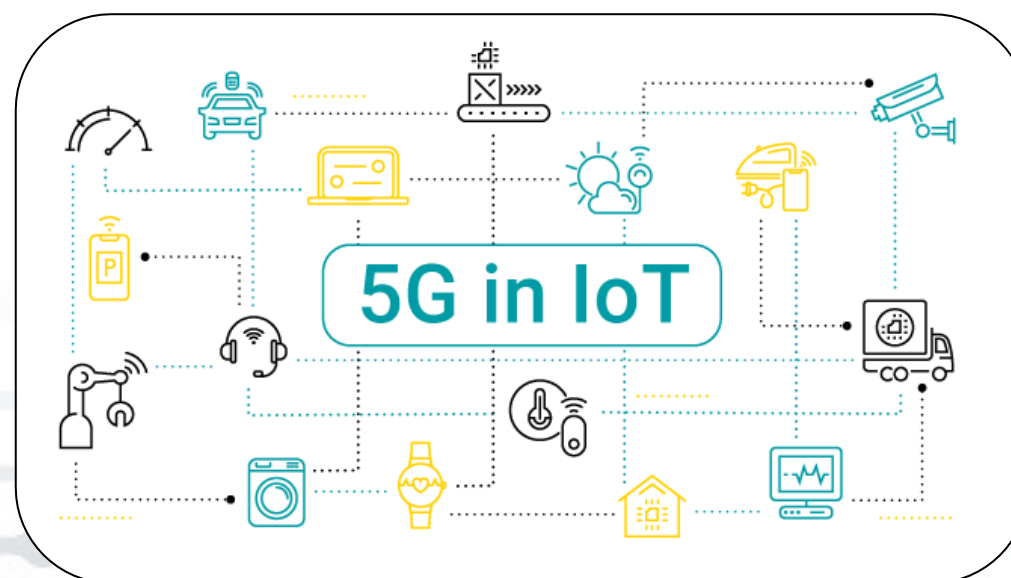
Cuadros de mando en Web



Wearables



Edge Computing



Comunicación 5G



Problema de la seguridad

TENDENCIAS EN IOT



Agricultura de Precisión



Smart City



Mantenimiento Preventivo



Automatización del Hogar

TENDENCIAS EN IOT



Atención médica



Optimización de la Fabricación

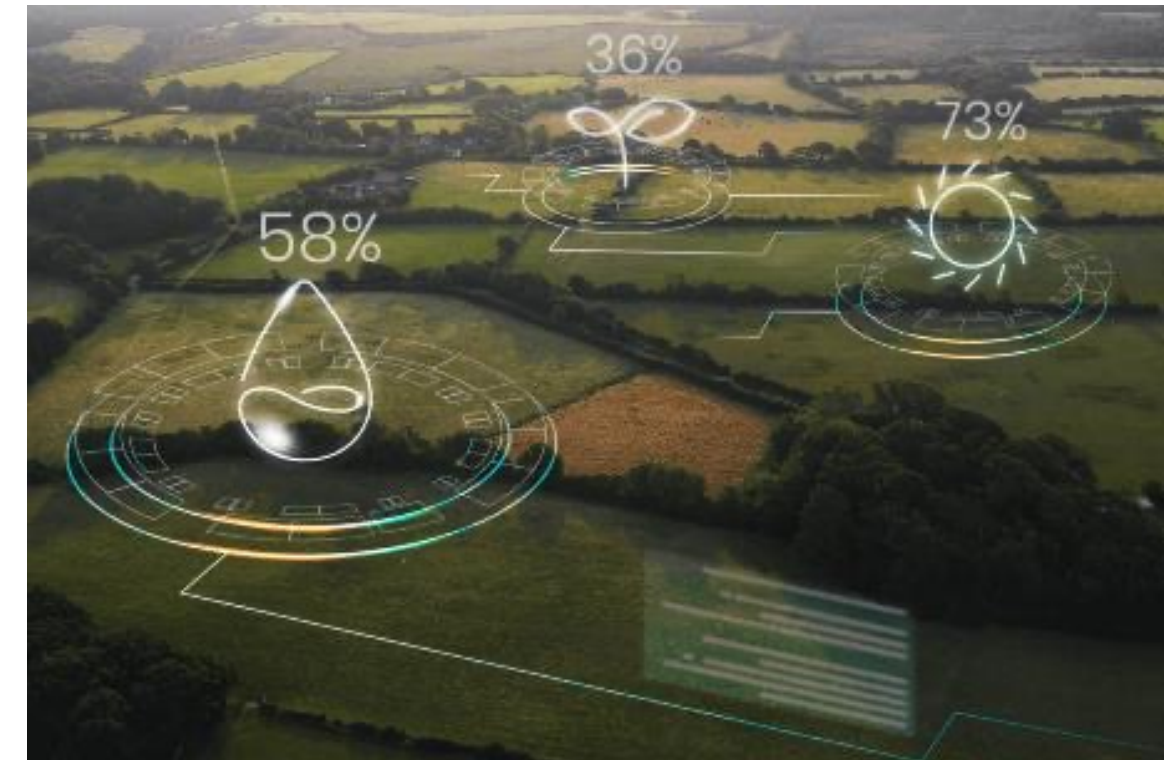


Conducción autónoma y Seguridad



Logística

Agricultura inteligente o Smart farming



- **Monitoreo de cultivos:** Se hace uso de sensores IoT para monitorizar las condiciones ambientales del campo (temperatura, humedad, luz...) y de esta forma garantizar que los cultivos tengan las condiciones adecuadas.
- **Riego inteligente:** Se hace uso de sensores IoT para controlar el nivel de humedad del suelo y ajustar automáticamente el riego.
- **Gestión de plagas:** Se hace uso de sensores IoT para controlar las poblaciones de plagas y aplicar pesticidas sólo cuando sea necesario.

CASOS DE USO



Eficiencia frente a experiencia: cómo la optimización resuelve lo que los humanos no pueden



Digitalización

Registrar datos en forma digital



Automatización

Convertir ciertos movimientos en movimientos automáticos



Optimizar

Buscar la mejor manera de realizar una actividad

Optimización Inteligente

Aplicar enfoques científicos a la toma de decisiones sobre la mejor manera de diseñar y operar sistemas, bajo unas condiciones de escasez de recursos

Supply Chain & Logistics

Métodos exactos

Heurísticas

Metaheurísticas

Logística

Encontrar la ruta a seguir para visitar un número determinado de ciudades, de forma que la distancia recorrida sea mínima.

- Objetivo: minimizar km
- Soluciones: rutas posibles (orden)
- Solución óptima: la ruta que recorre todos los puntos en la menor distancia.



120 posibilidades

1 2 3 4 5	2 1 3 4 5	3 1 2 4 5	4 1 2 3 5	5 1 2 3 4
1 2 3 5 4	2 1 3 5 4	3 1 2 5 4	4 1 2 5 3	5 1 2 4 3
1 2 4 3 5	2 1 4 3 5	3 1 4 2 5	4 1 3 2 5	5 1 3 2 4
1 2 4 5 3	2 1 4 5 3	3 1 4 5 2	4 1 3 5 2	5 1 3 4 2
1 2 5 3 4	2 1 5 3 4	3 1 5 2 4	4 1 5 2 3	5 1 4 2 3
1 2 5 4 3	2 1 5 4 3	3 1 5 4 2	4 1 5 3 2	5 1 4 3 2
1 3 2 4 5	2 3 1 4 5	3 2 1 4 5	4 2 1 3 5	5 2 1 3 4
1 3 2 5 4	2 3 1 5 4	3 2 1 5 4	4 2 1 5 3	5 2 1 4 3
1 3 4 2 5	2 3 4 1 5	3 2 4 1 5	4 2 1 5 3	5 2 3 1 4
1 3 4 5 2	2 3 4 5 1	3 2 4 5 1	4 2 1 5 3	5 2 3 4 1
1 3 5 2 4	2 3 5 1 4	3 2 5 1 4	4 2 1 5 3	5 2 4 1 3
1 3 5 4 2	2 3 5 4 1	3 2 5 4 1	4 2 1 5 3	5 2 4 3 1
1 4 2 3 5	2 4 1 3 5	3 4 1 2 5	4 3 1 2 5	5 3 1 2 4
1 4 2 5 3	2 4 1 5 3	3 4 1 5 2	4 3 1 5 2	5 3 1 4 2
1 4 3 2 5	2 4 3 1 5	3 4 2 1 5	4 3 2 1 5	5 3 2 1 4
1 4 3 5 2	2 4 3 5 1	3 4 2 5 1	4 3 2 5 1	5 3 2 4 1
1 4 5 2 3	2 4 5 1 3	3 4 5 1 2	4 3 5 1 2	5 3 4 1 2
1 4 5 3 2	2 4 5 3 1	3 4 5 2 1	4 3 5 2 1	5 3 4 2 1
1 5 2 3 4	2 5 1 3 4	3 5 1 2 4	4 5 1 2 3	5 4 1 2 3
1 5 2 4 3	2 5 1 4 3	3 5 1 4 2	4 5 1 3 2	5 4 1 3 2
1 5 4 2 3	2 5 4 1 3	3 5 4 1 2	4 5 3 1 2	5 4 3 1 2
1 5 4 3 2	2 5 4 3 1	3 5 4 2 1	4 5 3 2 1	5 4 3 2 1
1 5 3 2 4	2 5 3 1 4	3 5 2 1 4	4 5 2 1 3	5 4 2 1 3
1 5 3 4 2	2 5 3 4 1	3 5 2 4 1	4 5 2 3 1	5 4 2 3 1

6	720
7	5.040
8	40.320
9	362.880
10	3.628.800
11	39.916.800
12	479.001.600
13	6.227.020.800
14	87.178.291.200
15	1.307.674.368.000
16	20.922.789.888.000
17	355.687.428.096.000
18	6.402.373.705.728.000
19	121.645.100.408.832.000
20	2.432.902.008.176.640.000

2.432.902.008.176.640.000

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad \text{distancia total}$$

sujeto a: *Cada nodo se visita 1 vez*

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1 \dots n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1 \dots n$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}$$

Evitar la formación de subrutas
condiciones de Tucker:

$$u_i - u_j + n \cdot x_{ij} \leq n - 1, 2 \leq i \neq j \leq n$$

LA REALIDAD

Complejidad y Dimensión

Logística

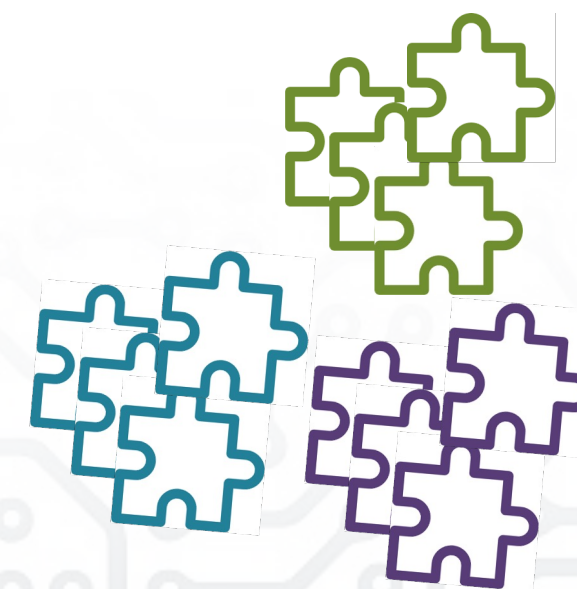
- Depósitos y muelles
- Flota heterogénea
- Clientes, horarios y demanda variable
- Restricciones y Costes
- Prioridades y penalizaciones
- Red asimétrica
- Múltiples objetivos
- Tipología de servicios
- etc.

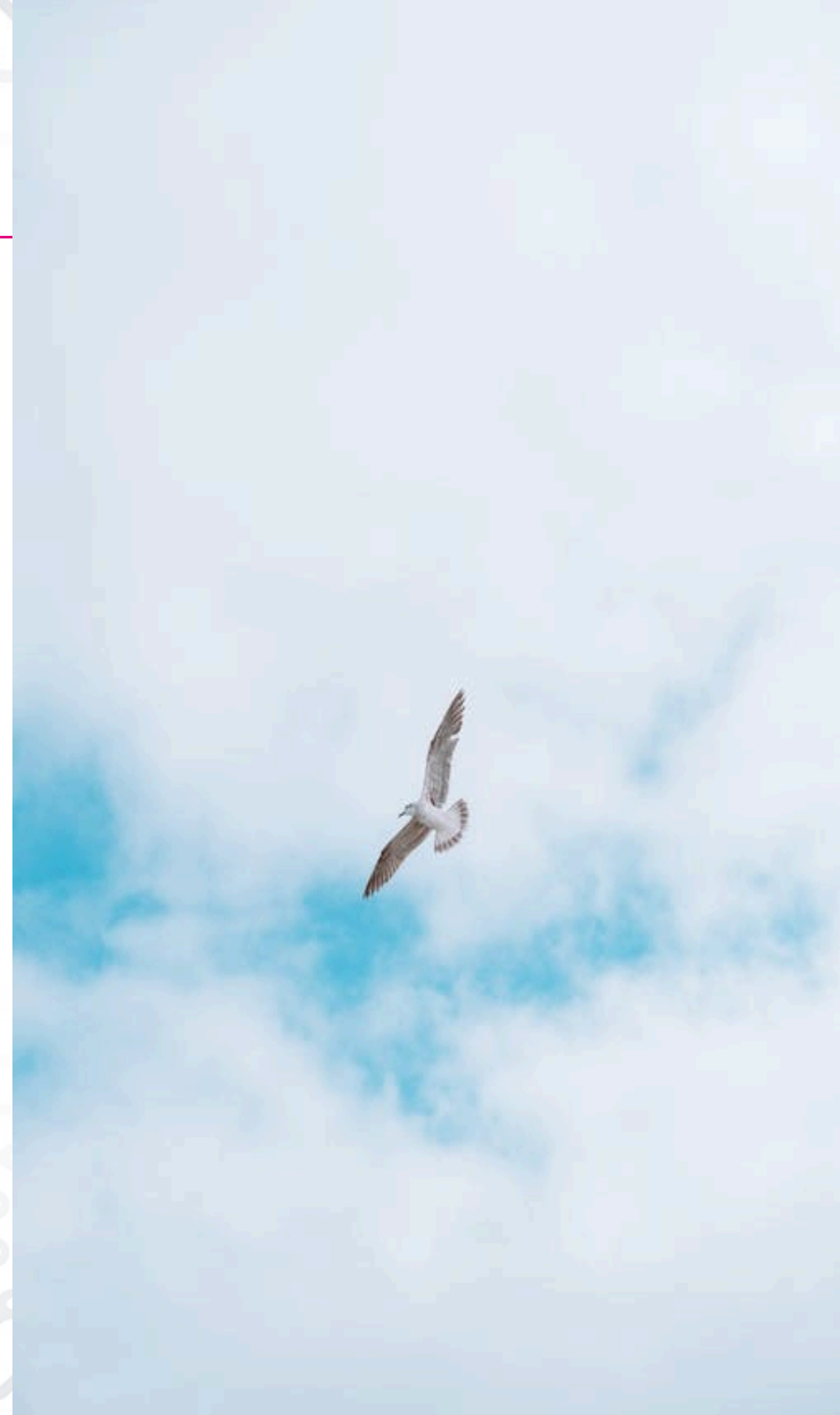
CÓMO LO HACEMOS

Dividimos, fijamos, y delegamos

- Ordeno por fecha
- Agrupo por poblaciones y CP
- Por tipo de mercancía, volumen, tipo de cliente, horario ..
- Asigno a cada conductor una zona...
- Ordeno por prioridad, horario

- Subcontrato







Caso de éxito

Distribución





Ser un modelo de empresa referente en el sector de la distribución.

7 almacenes

228.000 m²

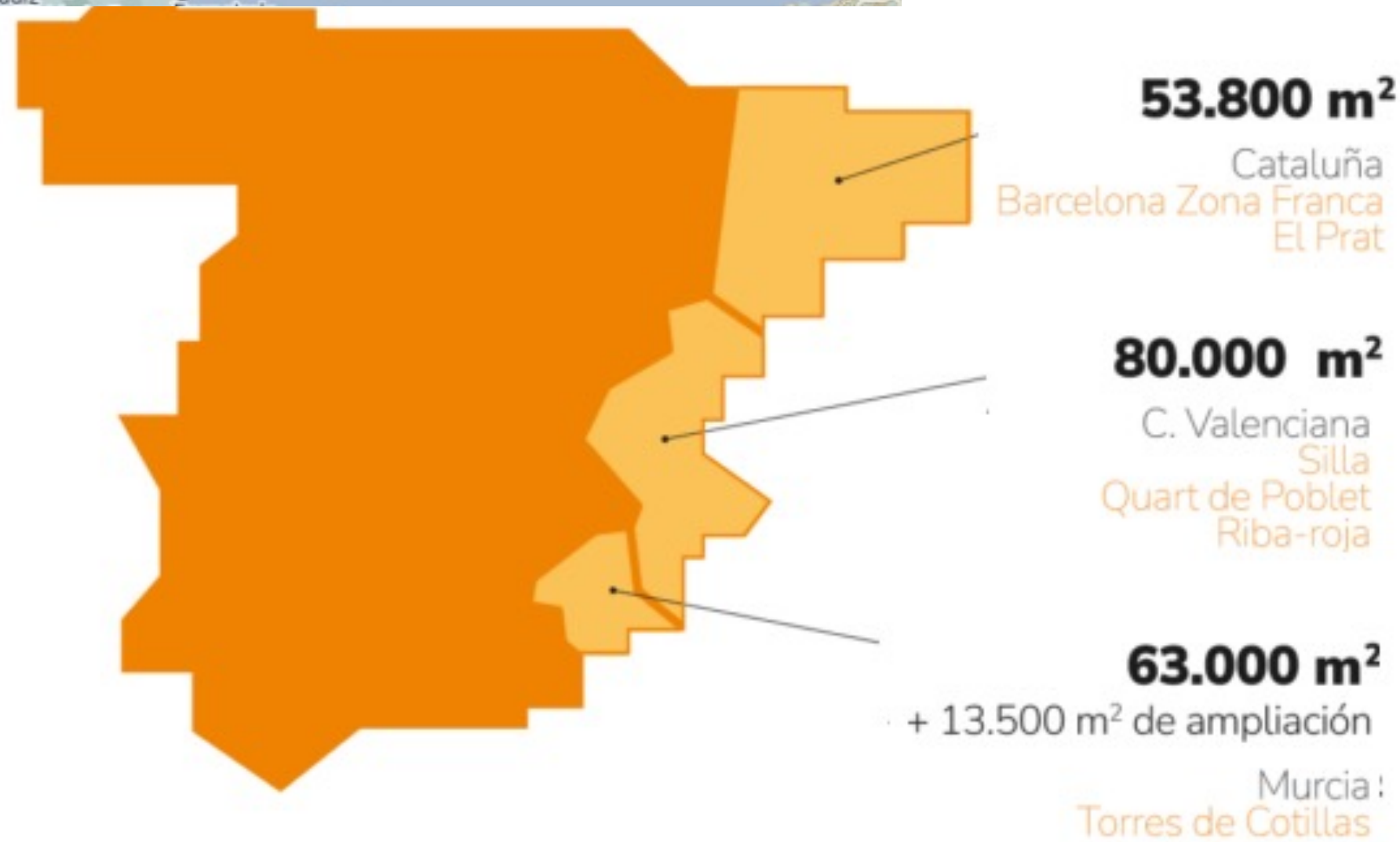
4 centros de expedición

+ 700 supermercados

+ 5.000 pedidos/día

+ 20.000 palets/día

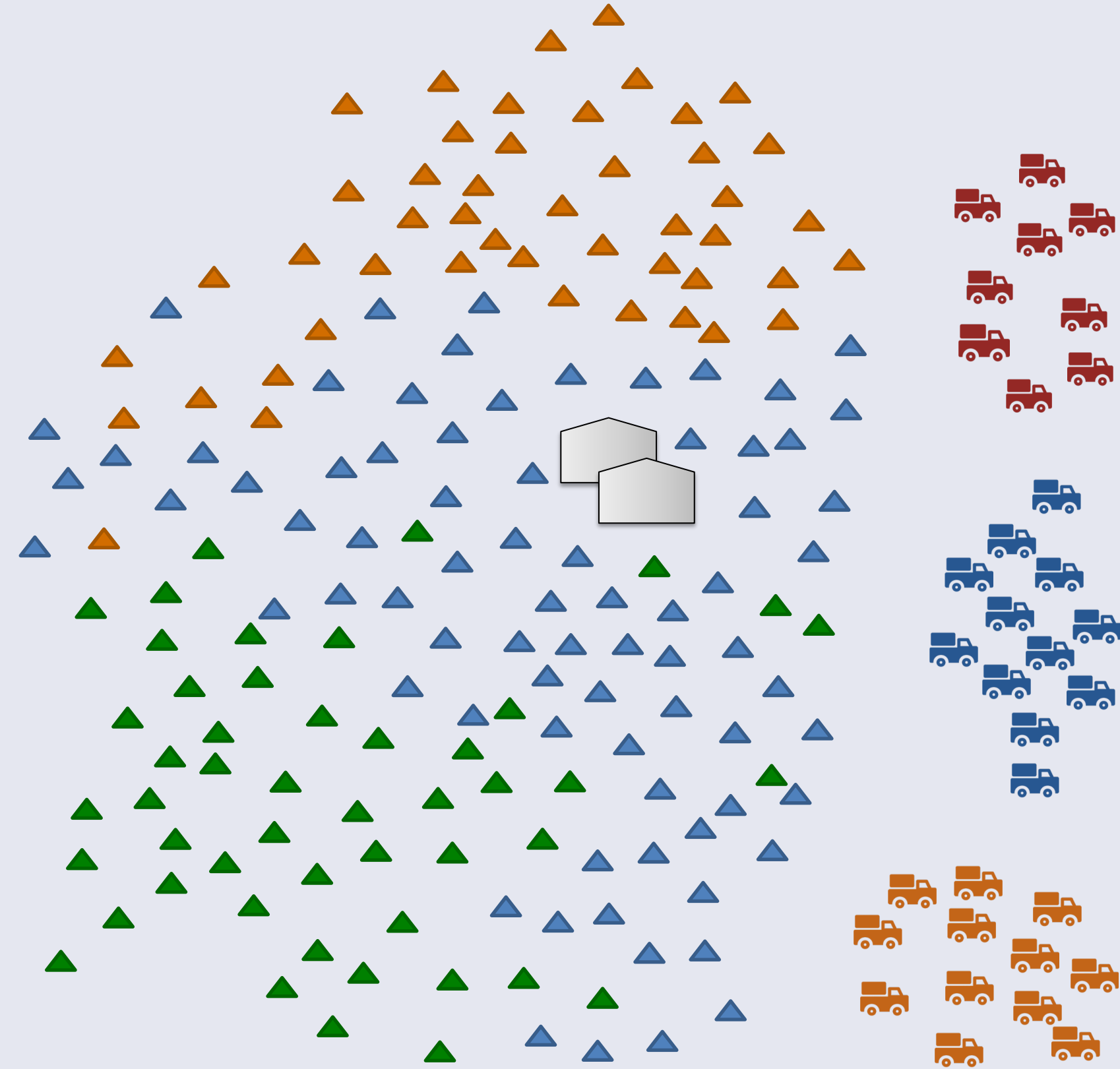
+ 1.000 vehículos/día



Optimización Logística

Punto de partida

- Gestión por centros de expedición
- Preasignación a empresas de transporte
- Planificación por empresas de transporte
- Rutas fijas

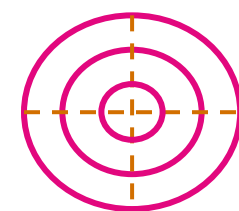


Optimización de Logística



Restricciones

- ❖ Compatibilidad Carga
- ❖ Accesibilidad
- ❖ Carga vehículo
- ❖ Horarios
- ❖ Facturación ...



Objetivos

- Mejorar la eficiencia de las operaciones
- Aumentar la flexibilidad y la capacidad
- Reducir Costes y emisiones (ocupación, viajes, km)
- Garantizar Cumplimientos (horario)
- Estandarizar los procesos y reducir las dependencias
- Mejorar la respuesta ante imprevistos

Optimización Logística

Proyecto

- Elección y análisis centro de expedición piloto
- Definición y desarrollo de Objetivos y Estrategias de Optimización
- Recopilación de información y Adaptación de los sistemas de información
- Integración de sistemas
- Formación y Puesta en marcha
- Incorporación del resto centros



Caso de éxito

Fabricación de Calzado



GRUPO PIKOLINOS



- Más de 60 países
- 5 continentes
- Más de 60 tiendas propias
- 4.000 puntos de venta
- Más de 4.500 clientes
- Más de 2M pares al año

PIKOLINOS 
get comfy & smile


MARTINELLI
1973

PIES CUADRADOS 

PIKOSTORE

PK **PIKOKAIZEN**
centro productivo

 **FUNDACIÓN**
Juan Perán
Pikolinos

CEI
Comunidad
Valenciana

Innovación en producción

Compromiso con la calidad, artesanía y diseño, utilizando la innovación como medio para mejorar continuamente nuestros productos y procesos.

La **automatización inteligente** nos ha permitido mejorar la **eficiencia** y la precisión de los procesos de fabricación, **reducir los tiempos de producción y optimizar los recursos**, sin perder de vista la artesanía y atención al detalle que caracteriza a nuestros diseños.



Antecedentes

Necesidad de reducir el tiempo de respuesta al mercado

Etapas de producción diferenciadas

Proyecto faseado:

- Aplicación por etapas productivas
- Comienzo por la etapa de mayor “contribución”
- Optimización
- Automatización

Objetivo LT y Productividad

Optimización de la Producción

Caso de éxito en el Sector Calzado

Puestos / máquinas

Restricciones entre líneas

Especialización

Turnos y calendario

Costes, velocidades y tiempos

Tiempos de setup y cambio

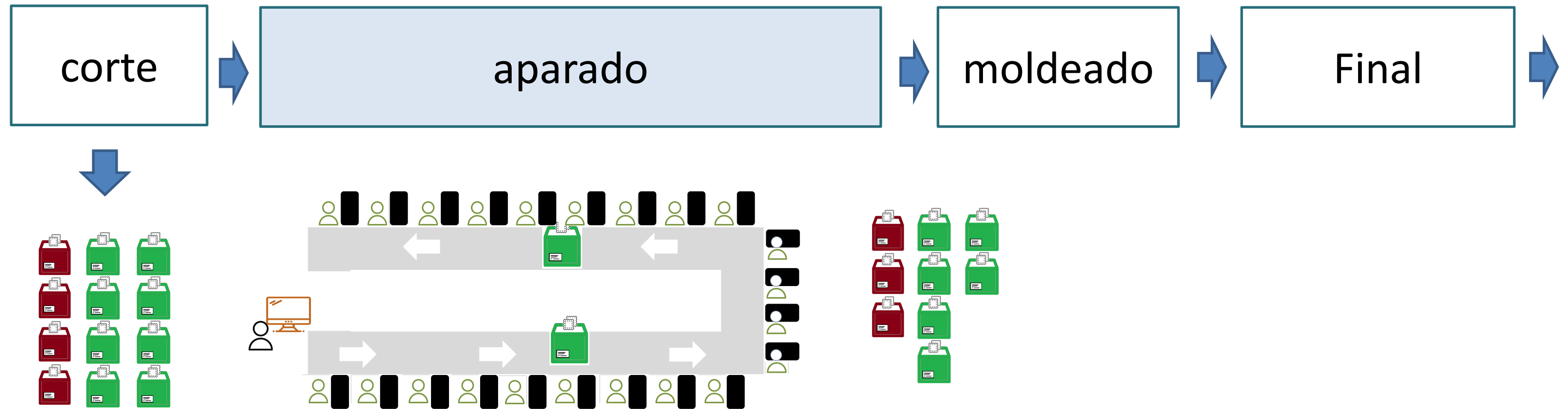
Moldes

Operaciones externalizadas

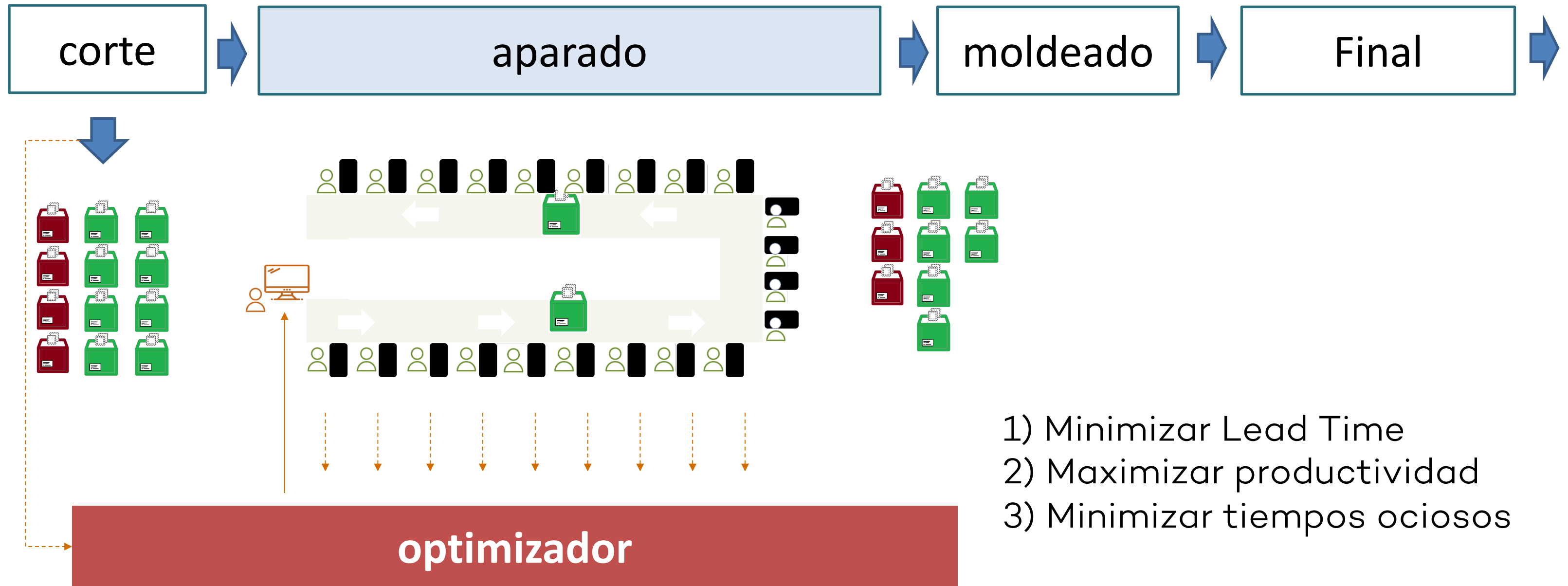
Anulaciones, cuñas, incidencias, bajas,
mantenimientos ...



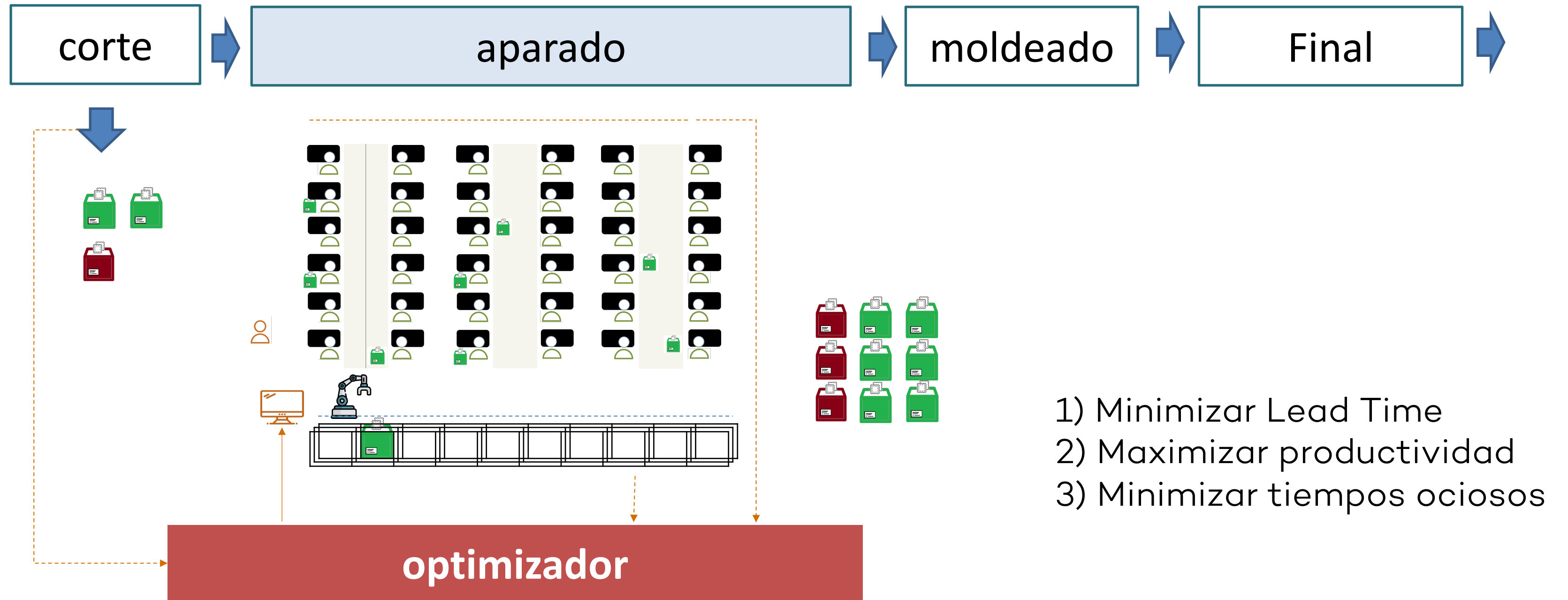
Punto de partida



Optimización



Automatización



Proyecto



Recopilación de información

Adaptación de los sistemas de información

Integración de sistemas

Objetivos y Estrategias de Optimización

Layout y Adquisición equipamiento

Formación y Puesta en marcha



TECH LEADERS