



Alamys






Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

Un viaje a través del ecosistema de  
movilidad digital desde la visión del  
material móvil (tren digital)

Metro de Madrid



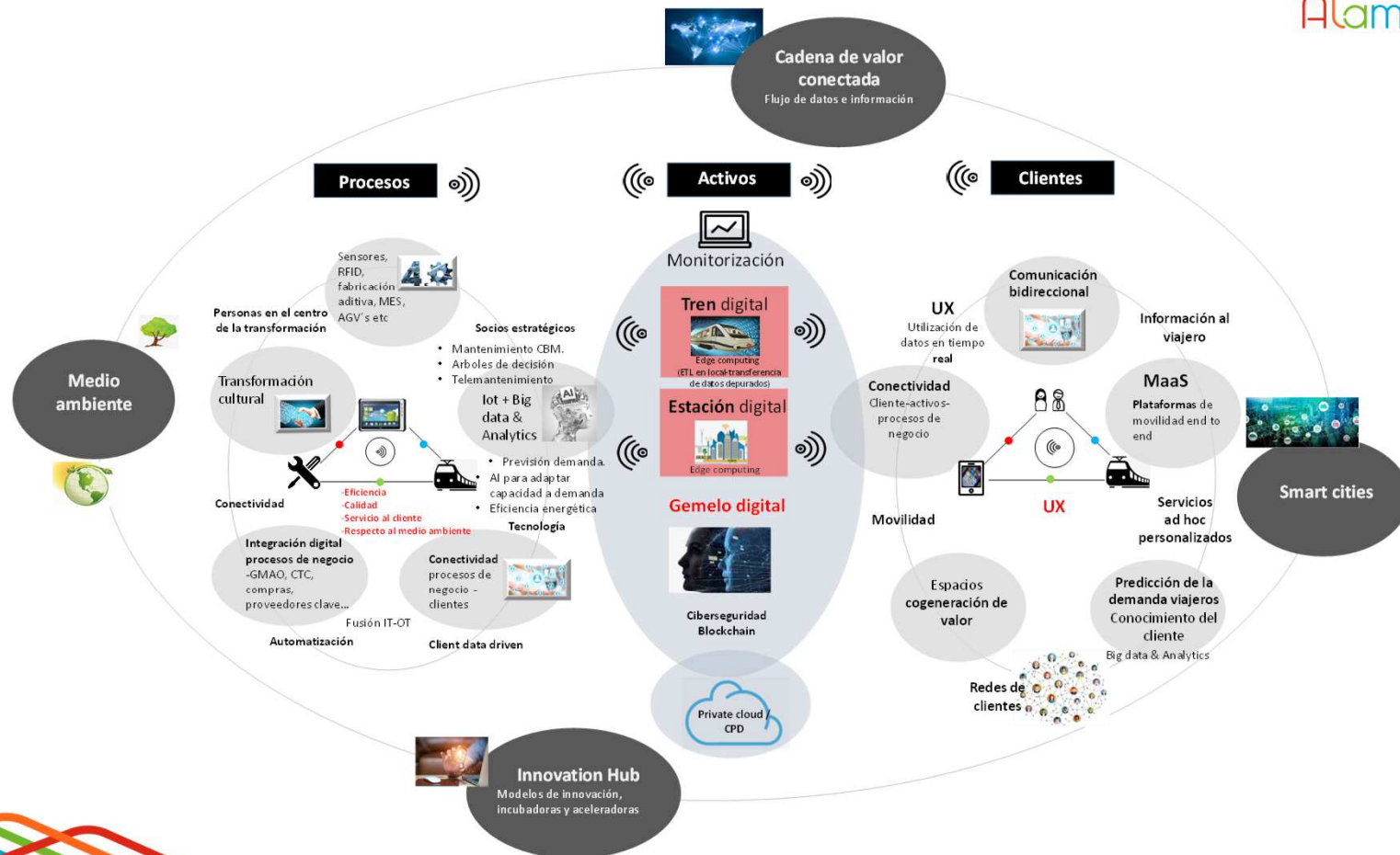
# Índice

-  Ecosistema de movilidad digital
-  Tren digital
-  Tren digital y procesos de negocio
-  Tren digital y clientes
-  Reflexiones

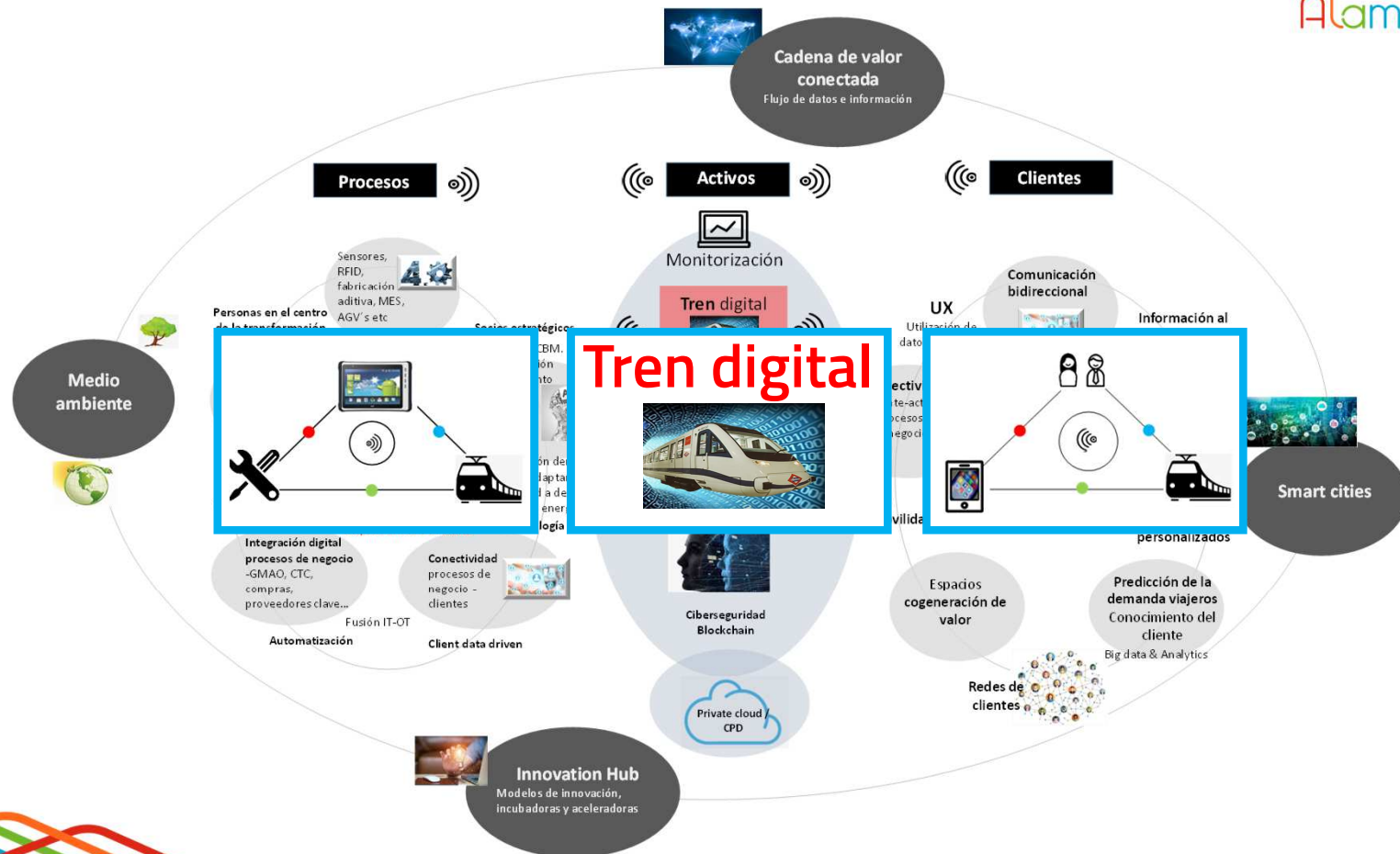
Alamys | Uniendo  
Destinos



# El ecosistema de movilidad digital



Alamy | Uniendo Destinos





2000

21 años



2021



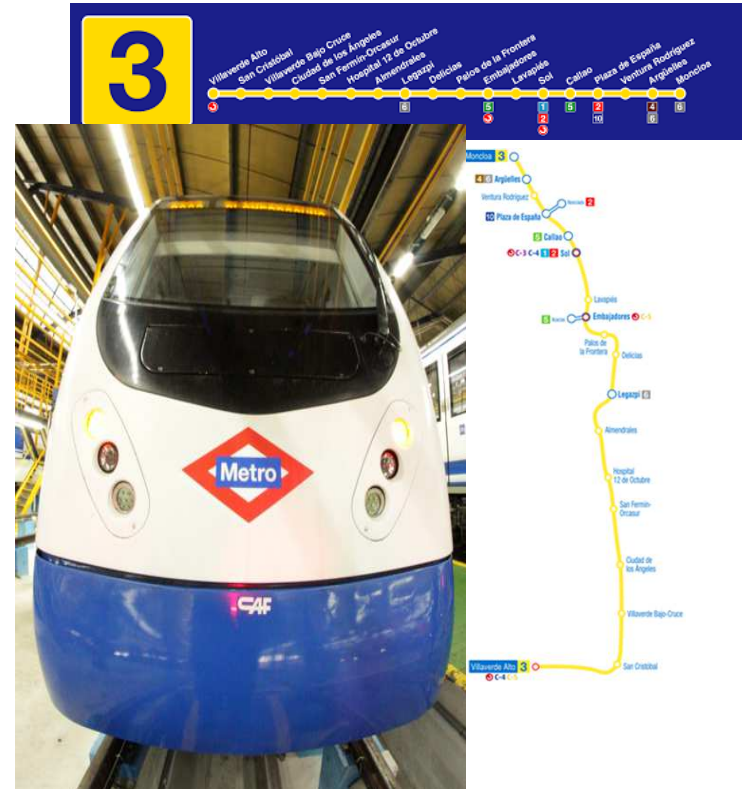




COCHES 2000 A

1985

21 años



COCHES 3000

2006





## ¿Cómo lo hacemos?

Sistema de transmisión de datos  
(STD 2000A). Diseño propio Talleres  
Centrales



Conexión **WIFI** corporativa (Comunicación segura)  
2 Puertos RS 485 (Solo lectura)  
1 Puerto RS 232  
1 conversor A/D (Presión de suspensión)



Norma Española  
**UNE-EN 50155**  
Septiembre 2018

**Certificada en la norma  
UNE-EN 50155**

Aplicaciones ferroviarias  
Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante



## ¿Dónde actuamos?

### SIBAS 16

Parámetros de tracción  
(Tensiones/Corrientes/Temperatura,  
etc.)  
Averías del regulador de marcha  
(Sobretensión, Sobreintensidad,  
Sobret temperatura, etc.)

### IHM

Averías del tren (Cromoelectra)  
Estados del tren  
Nº Tren en línea (chapa)

### Canal analógico

Ocupación de viajeros

### AIRE ACONDICIONADO

Temperaturas sala, cabina, exterior  
Estado compresores  
Estado evaporadores  
Estado calefacción  
Averías: Sala / Cabina  
Versión de software



COCHES 2000 B

## ¿Cómo lo hacemos?

Sistema de transmisión de datos (STD 2000B). Diseño propio Talleres Centrales



Conexión **WIFI** corporativa (Comunicación segura)

4 Puertos RS 485 (Solo lectura)

2 Puertos RS 232

Instalado en todo el parque 2000 B



Norma Española  
**UNE-EN 50155**  
Septiembre 2018

**Certificada en la norma  
UNE-EN 50155**

Aplicaciones ferroviarias

Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante



## ¿Dónde actuamos?

EQUIPO DE FRENO	AIRE ACONDICIONADO
Situación KM (Línea/Sentido/PK)	Temperaturas sala, cabina, exterior
Presiones del tren	Estado compresores
Ocupación de viajeros	Estado evaporadores
Averías:	Estado calefacción
Informa	
Averías	
Estado c	
Averías	
Principales estados del tren	
Velocidades	Localización del tren
Averías del CESIS	Averías IRIS
Diámetros ruedas del tren	Información carteles
Estación y P.K. del tren dentro de la línea	
SIBAS 16	VELOCÍMETRO
Parámetros de tracción (Tensiones/Corrientes/Temperatura, etc.)	Velocidad Real
Averías del regulador de marcha (Sobretensión, Sobreintensidad, Sobretemperatura, etc.)	Velocidad Objetivo
	Modo de conducción

**1.500  
variables  
por tren**

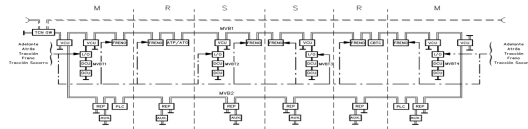




COCHES 3000

¿Cómo lo hacemos?

Bus de comunicaciones MVB

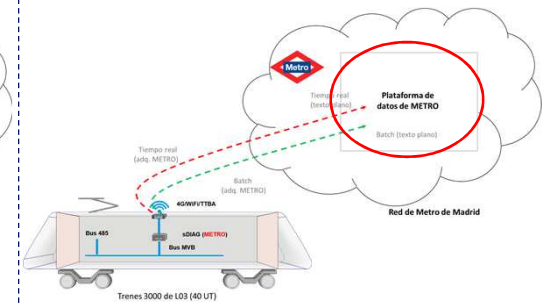
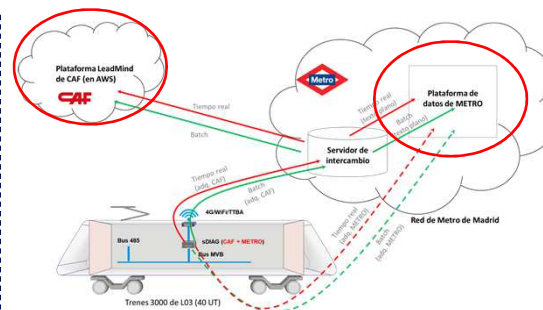
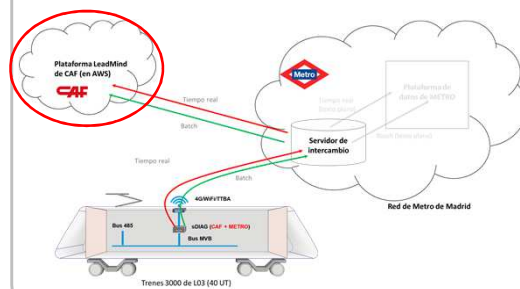


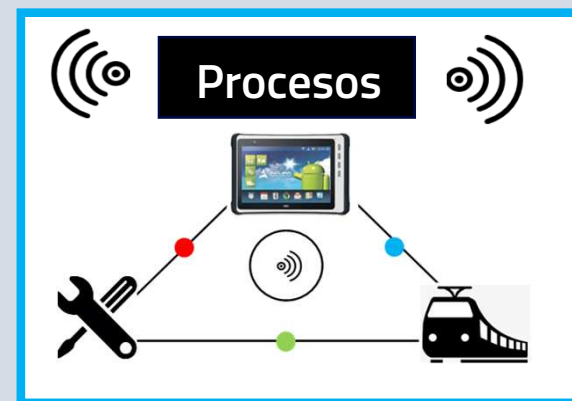
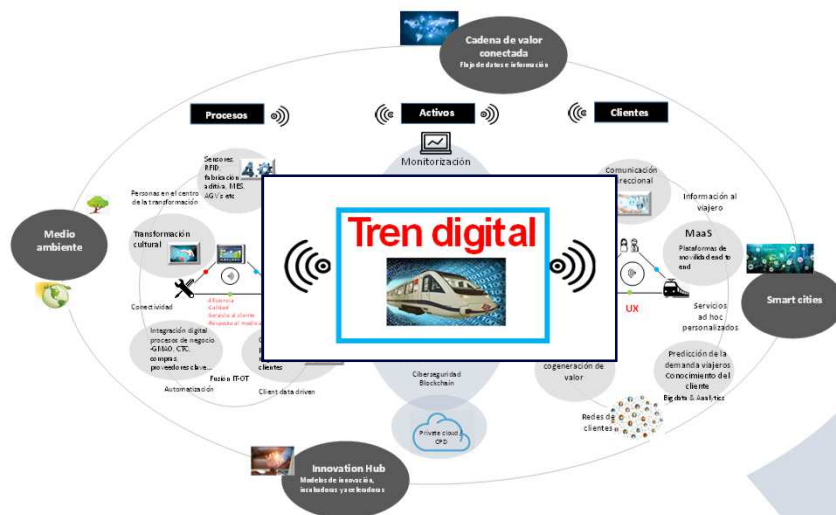
Alamyrs | Uniendo Destinos

¿Dónde actuamos?

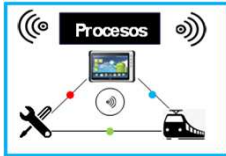
Más de 15.000 variables

Fases



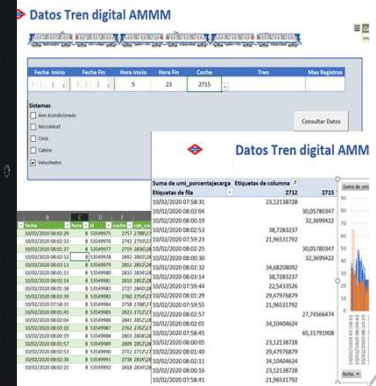
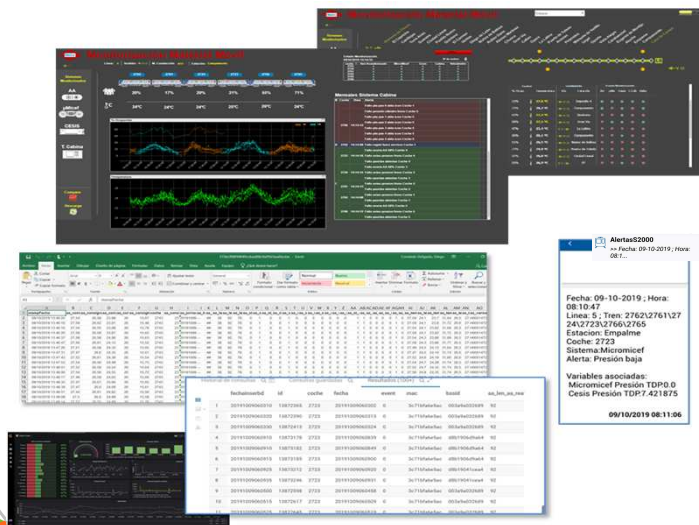
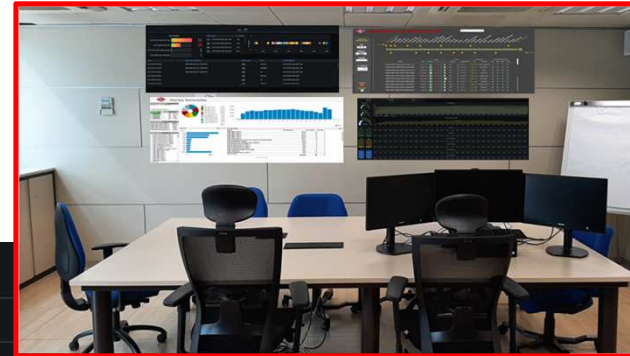


- Eficiencia
- Calidad
- Servicio al cliente
- Seguridad
- Respeto al medio ambiente



## ¿Hacia dónde vamos?

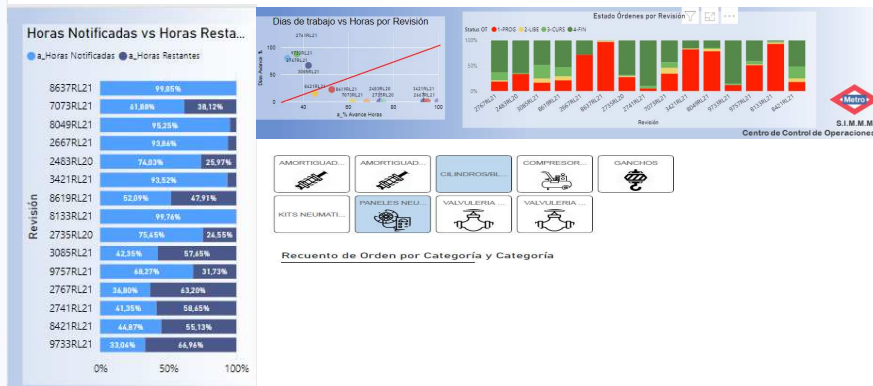
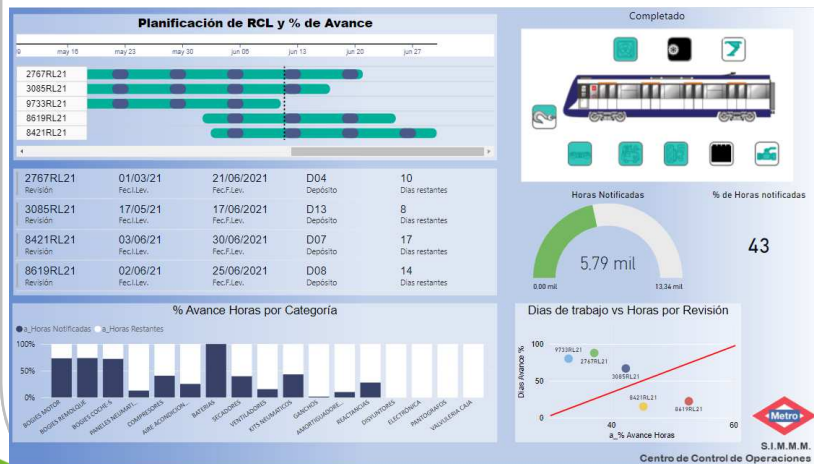
### Centro Avanzado de Mantenimiento (Mantenimiento de primer nivel)

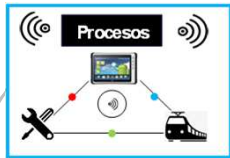




## ¿Hacia dónde vamos?

### Centro de Control de Operaciones (Mantenimiento de segundo nivel)





¿Hacia dónde vamos?

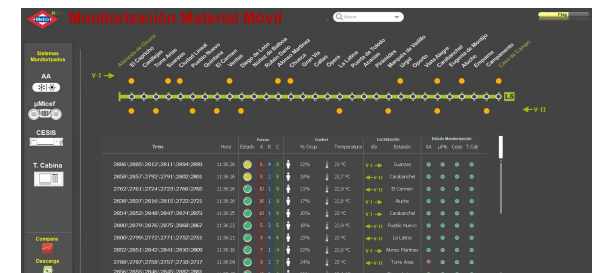
Explotación de datos



Video wall, Tablet

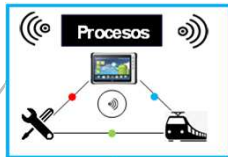


Análisis de variables en diferido



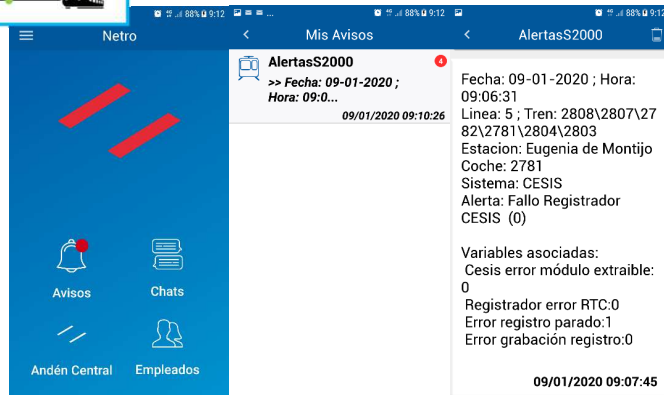
Pupitre remoto, monitorización en tiempo real, históricos moviola





¿Hacia dónde vamos?

Herramientas de movilidad



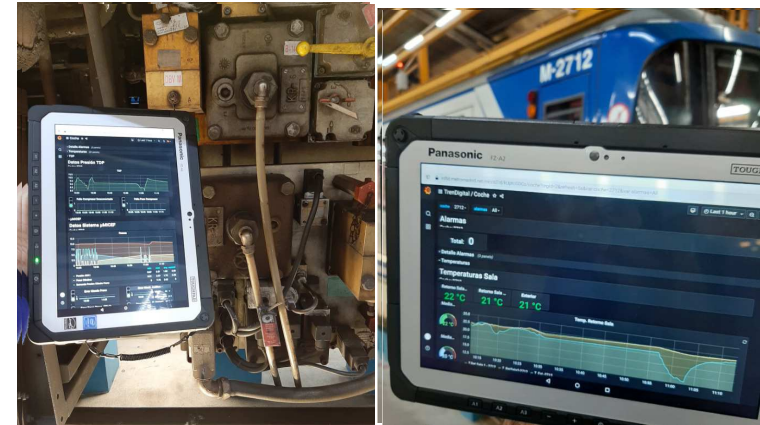
Notificaciones/alertas en APP interna



Mejora la calidad.



Eficiencia y rapidez digital



Tablets

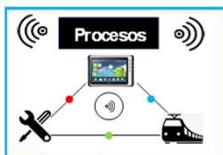


Comunicación directa.

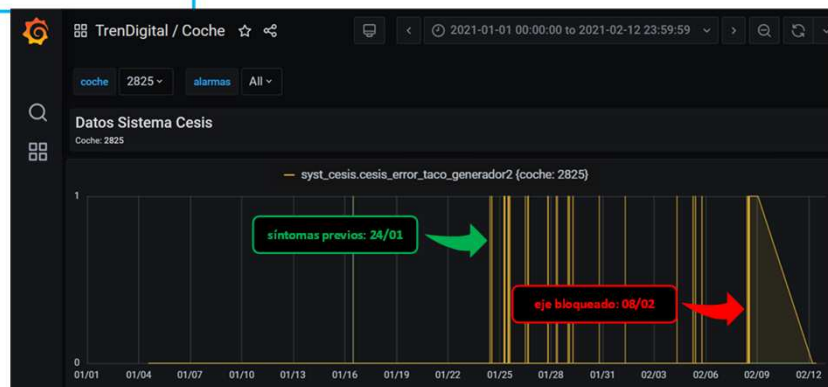


Respeto al Medio Ambiente

Datos en tiempo real, documentación, generación de datos estructurados y no estructurados, notificaciones de trabajos, traspasos de trenes, comunicaciones bidireccionales, story book, stocks, priorización, averías históricas, variables, geolocalización, etc.



## Caso de uso



Históricos



Correctivo catastrófico: eje bloqueado



Cambio de eje



 Avisos parametrizados



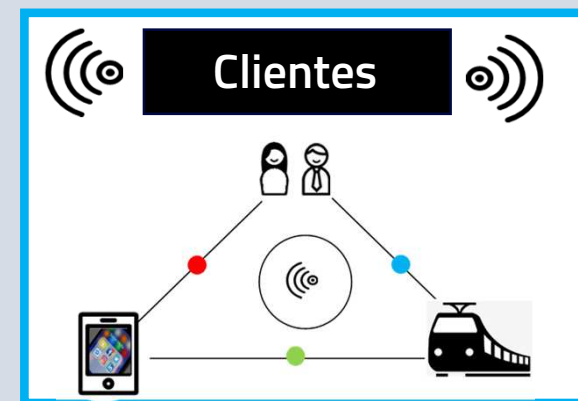
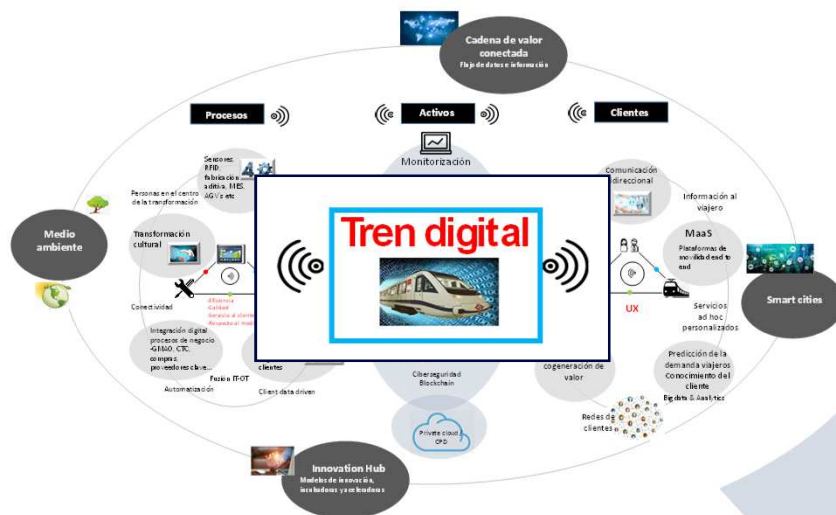
Verificación de patrón



Programación intervención preventiva

Sustitución de rodamiento

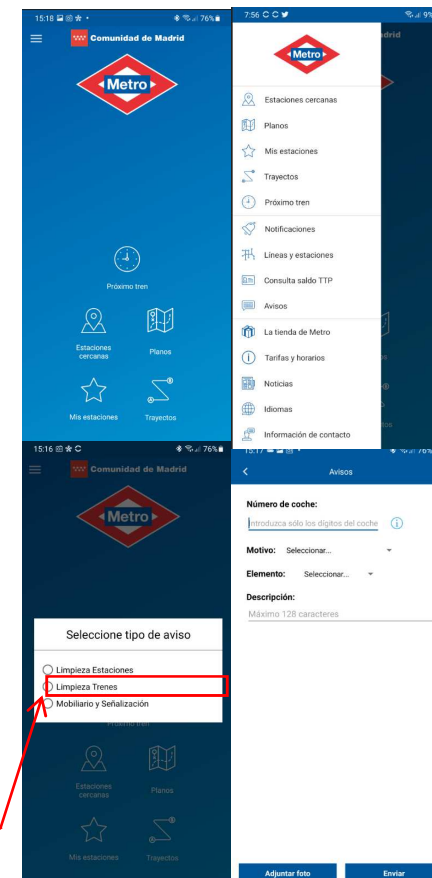


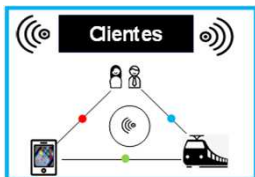


UX



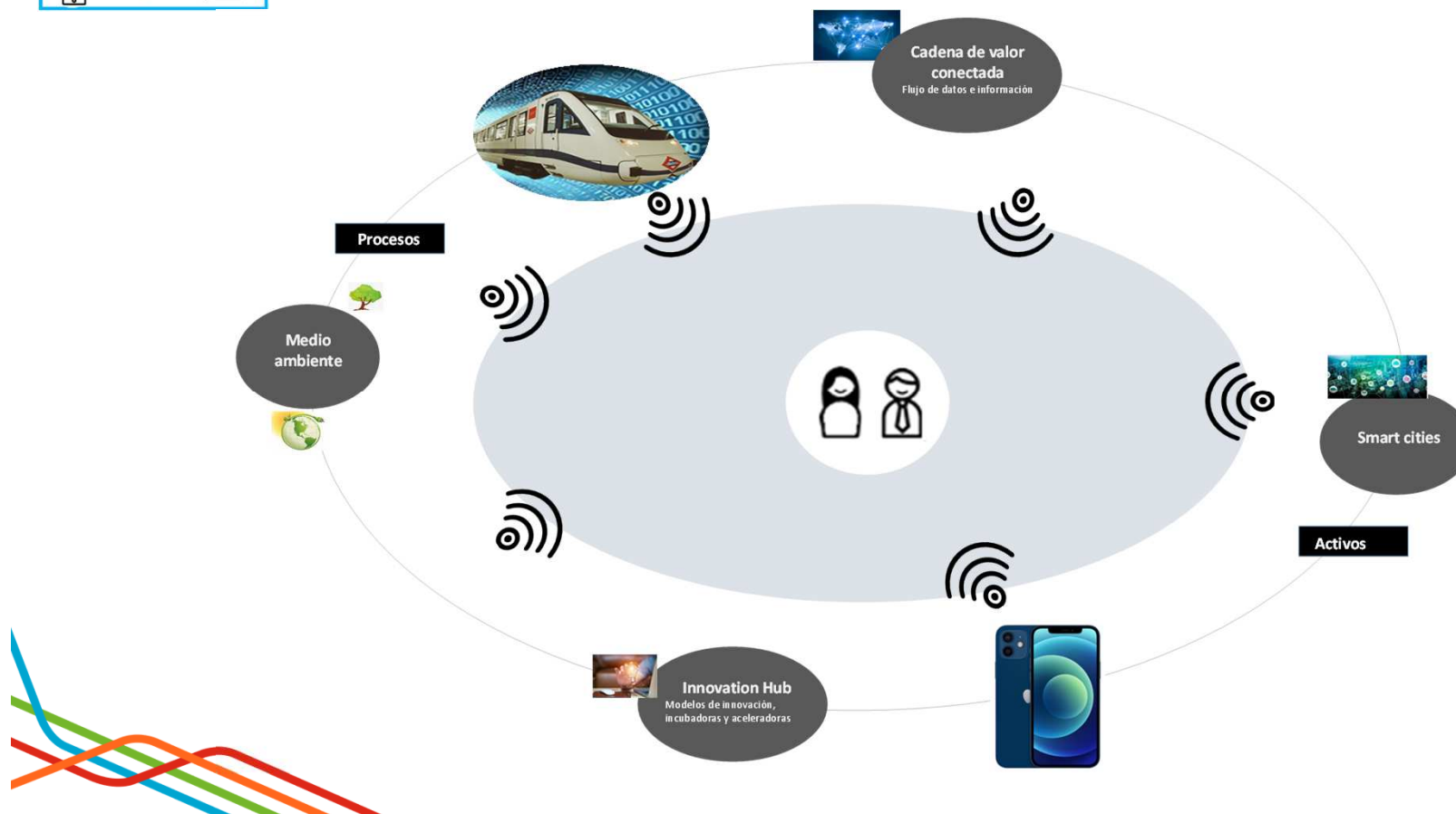
Solicitud de  
limpieza  
de trenes por los  
usuarios





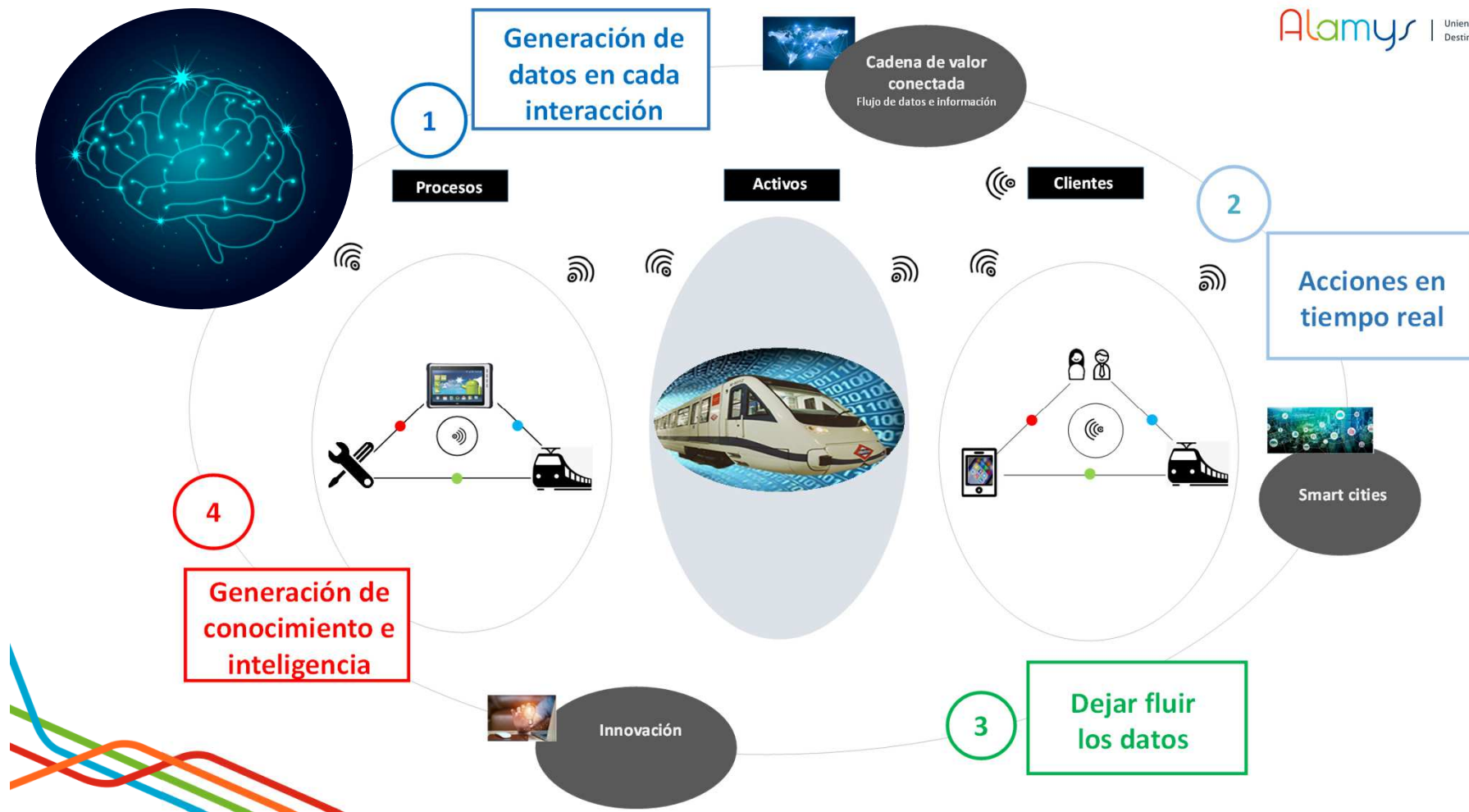
## Hacia la excelencia en la experiencia del cliente

Alamyrs | Uniendo  
Destinos





## La cadena valor conectada



## Reflexiones: Mirando hacia el futuro



- Detección precoz de averías. Averías ocultas.
- Reducción de reclamaciones por temperatura en interior de los coches.
- Seguimiento de averías y mantenimientos preventivos sin efectuar viajes de pruebas.
- Obtención de datos de ocupación y temperatura en tiempo real.
- Utilización de datos ya disponibles.
- Comunicaciones asíncronas indirectas con clientes.

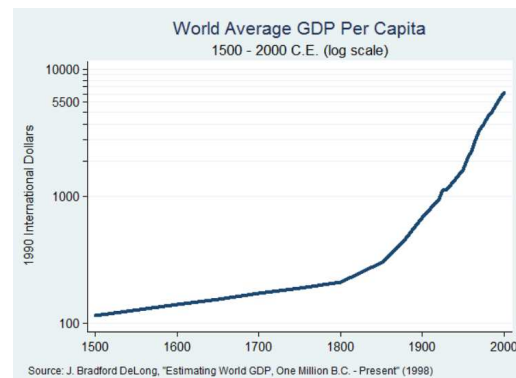
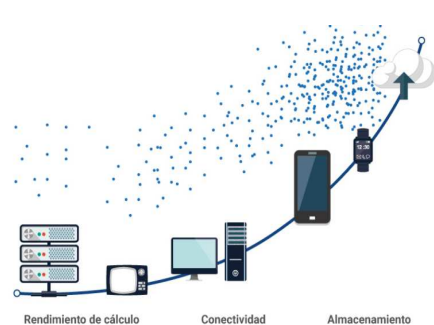
### Alertas de averías inteligentes. **Machine Learning.**

- Estudios **CBM**. Fases.
- **Data Science**: análisis de datos de todos los orígenes y tipologías (tren digital, SAP, AuraWheel, clientes etc).
- Procesos *Batch* nocturnos sobre BBDD buscando anomalías en equipos del MM.
- **Inteligencia cognitiva** para la resolución de averías. **Árboles de decisión. Reconocimiento de voz.**
- Herramientas de **movilidad** masivas.
- Extensión masiva RFID.
- **Integración digital** completa horizontal y vertical.
- Impresión aditiva.
- Robots, AGV's, drones.
- Comunicaciones bidireccionales en tiempo real con clientes.



## Reflexiones: Mirando hacia el futuro

Alamy | Uniendo  
Destinos



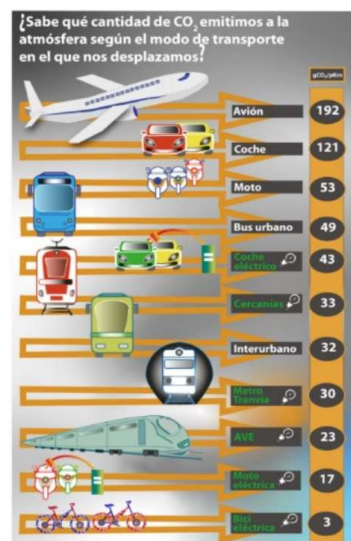




## Reflexiones: Mirando hacia el futuro

Alamy | Uniendo  
Destinos

### Emisiones de CO<sub>2</sub> por viajero-km



Fuente: Instituto para la  
Diversificación y Ahorro de la  
Energía (IDAE). (2020)

### Diagrama de accidentalidad mortal comparada por modos de transporte (por mil millones de viajeros-km)



Fuente: MITMA (2021)



*Desarrollar un ecosistema de movilidad sostenible (medioambiental, económica y socialmente), responsable y eficiente centrado en el cliente.*

## Reflexiones: Mirando hacia el futuro

Alamy | Uniendo  
Destinos

- Perspectiva estratégica.
- Externalidades.
- Criterios de inversión basados en la creación de valor para la sociedad.
- Visión holística de la movilidad. Outcome.



*La transformación digital de los metropolitanos como parte del ecosistema de movilidad es una fuente de generación de valor para la sociedad con grandes oportunidades*



“La mejor manera de predecir el futuro es construirlo”

Peter Drucker



Cascada digital-Estación de Charmartín. Metro de Madrid

## Un viaje a través del ecosistema de movilidad digital desde la visión del material móvil (tren digital)



MUCHAS GRACIAS

david.blazquez@metromadrid.es

