



# Monitorización de Activos en Metro de Madrid

Juan Tébar Molinero  
Director de Explotación Ferroviaria

Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Índice



Metro de Madrid en cifras



Objetivos de la Monitorización de Activos



Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos



Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil



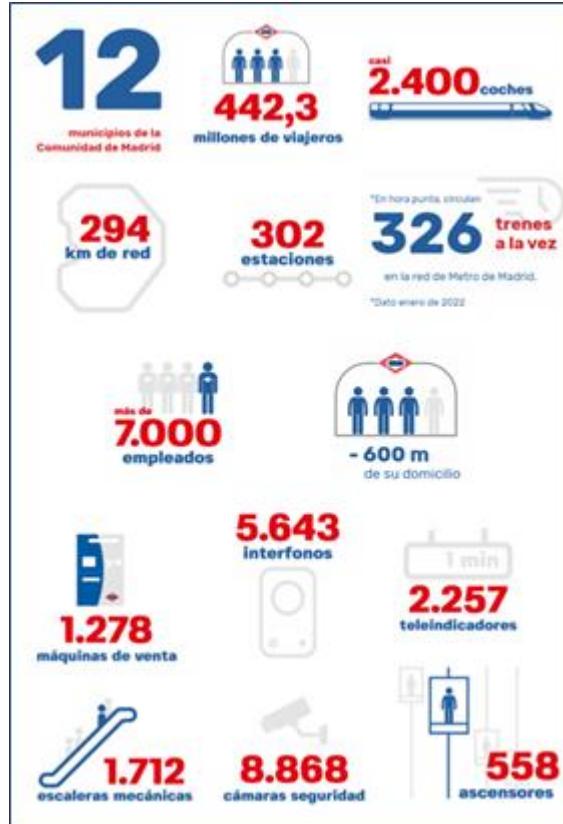
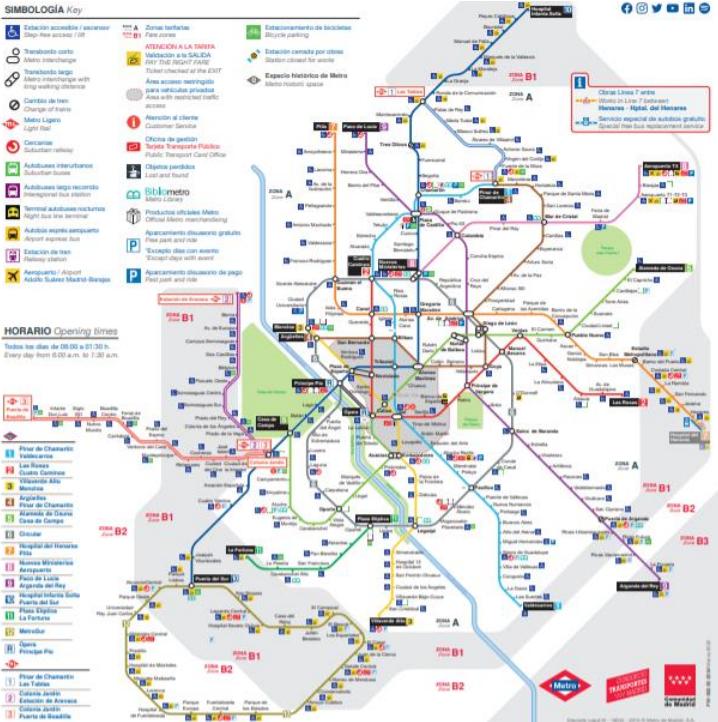
Conclusiones





# Metro de Madrid en cifras

# Metro de Madrid en cifras

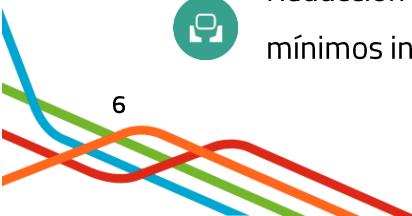




# Objetivos de la Monitorización de Activos

# Objetivos de la Monitorización de Activos

-  Reducción del número de incidencias, potenciando las actividades en el terreno del mantenimiento predictivo y preventivo.
-  Disminución del tiempo medio de resolución de incidencias, mediante procedimientos de diagnóstico avanzados que permiten una mejor calificación.
-  Reducción del número de clientes afectados, a través de la mejora en la disponibilidad de las instalaciones y el material móvil.
-  Reducción del coste medio de mantenimiento por equipo, que permita absorber las futuras ampliaciones con mínimos incrementos en recursos humanos y materiales.





# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos

# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Sistemas de Monitorización y Telemando



PUESTO CENTRAL: Tráfico trenes, Control estaciones, Seguridad y Suministro eléctrico



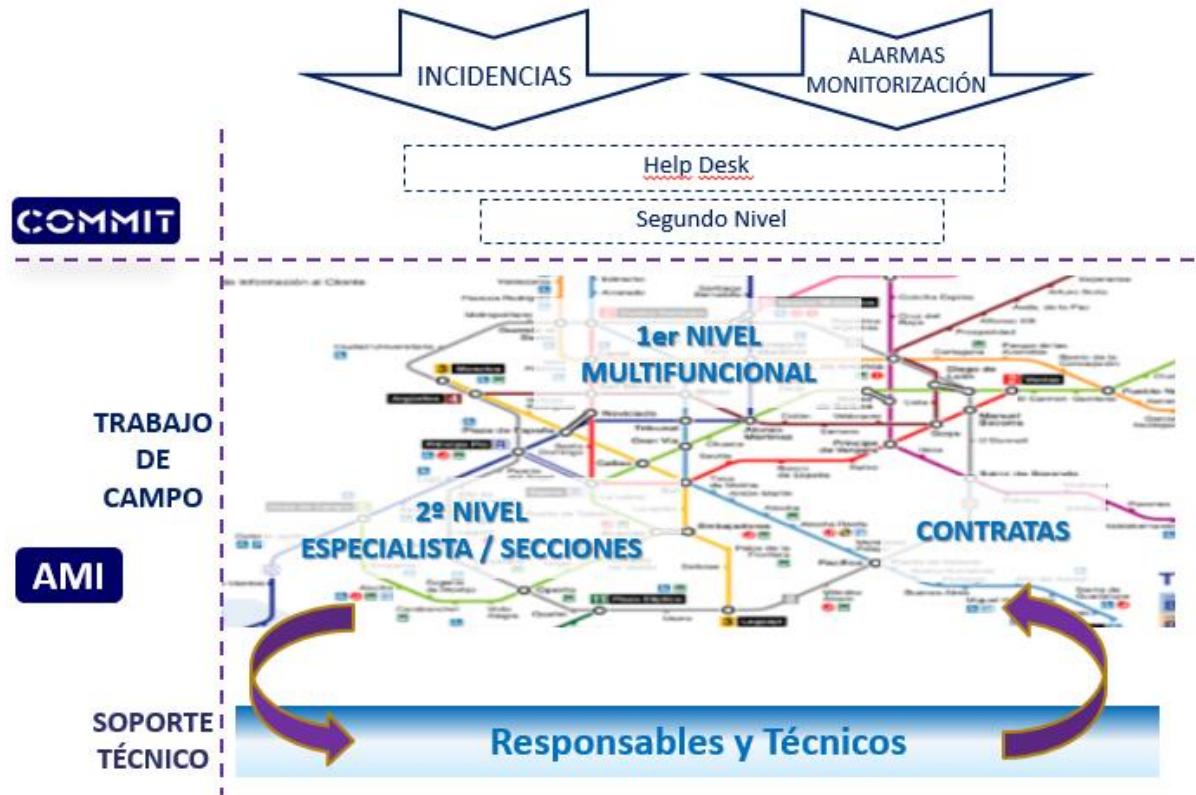
COMMIT: Mantenimiento Instalaciones e Infraestructuras



TICS: Telemando operativo de Instalaciones y Control Seguridad



# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Sistemas de Monitorización y Telemundo



# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Ejemplo Monitorización y Telemantenimiento: Escaleras Mecánicas

**Estructura General**

**Foso Superior**



- Fallo sistema/protectión engrase.
- Fallo general desgaste de frenos.
- Fallo apertura foso sup.
- Fallo accionamiento tren 1 izq.
- Fallo accionamiento tren 2 izq.
- Fallo accionamiento tren 3 izq.
- Fallo accionamiento tren 4 izq.
- Fallo accionamiento tren 4 dcha.
- Fallo cadena motor.
- Fallo depósito engrase bajo.
- Fallo temperatura motor 1.
- Fallo temperatura motor 2.
- Fallo frenada excesiva.

**Cabezal Superior**

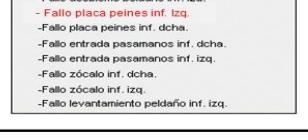
- Fallo stop usuario sup.
- Fallo stop usuario intermedio.
- Fallo de pulsadores-llavines.
- Fallo desplome peldaño sup. izq.
- Fallo placa peines sup. izq.
- Fallo rotura/ajargamiento pasamano izq.
- Fallo rotura/ajargamiento pasamano dcho.
- Fallo entrada pasamano sup izq.
- Fallo velocidad pasamano sup. dcha.
- Fallo velocidad pasamano izq. a baja velocidad.
- Fallo velocidad pasamano dcho. a velocidad nominal.
- Fallo velocidad pasamano dcho. a velocidad nominal.
- Fallo velocidad pasamano dcho. a baja velocidad.
- Fallo zócalo sup. dcha.
- Fallo zócalo sup. izq.
- Fallo paro llavín local.
- Fallo pasamano.
- Falta peldaño.

**Armario de Control**



- Conexión estrella.
- Conexión triángulo.
- Velocidad alta.
- Fallo control de velocidad.
- Puerta armario abierta.
- Fallo o defecto en red alimentación/relé vigilancia fases.
- Fallo variador de frecuencia.
- Fallo relé KO.
- Fallo paro remoto sistema ext. asociado.
- Fallo líneas de seguridades.
- Fallo contactores/relé de seguridad.
- Fallo térmico / temp. motor 1.
- Fallo térmico / temp. motor 2.
- Con variador
- Fallo batería PLC baja.

**Foso Inferior**



- Fallo cadena peldaño inf. dcha.
- Fallo cadena peldaños inf. izq.
- Fallo apertura foso inf.
- Fallo seta-stop foso inf.

**Cabezal Inferior**

- Fallo stop usuario inf.
- Fallo desplome peldaño inf. izq.
- Fallo placa peines inf. izq.**
- Fallo placa peines inf. dcha.
- Fallo entrada pasamano inf. dcha.
- Fallo entrada pasamano inf. izq.
- Fallo zócalo inf. dcha.
- Fallo zócalo inf. izq.
- Fallo levantamiento peldaño inf. izq.

**Teleactuación**

**Permitir Teleactuación**

- Serial apta para teleactuación.
- Cadena de seguridades recuperada.
- Requisitos para teleactuación.

**Historial**

- Teleactuación habilitada.
- Tiempo para actuación local agotado.
- Actuación local realizada.

Mando	Última maniobra en:	Escalera
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Local.</li> <li><b>-Remoto.</b></li> <li>-Revisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Subir Local.</li> <li>-Bajar Local.</li> <li>-Subir Remota.</li> <li>-Bajar Remota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En</li> <li>-Subiendo.</li> <li>-Bajando.</li> <li><b>-En Avería</b></li> <li>-En paro recuperable.</li> </ul>

GE Fanuc Embedded ActiveX Client

# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Ejemplo Monitorización y Telemantenimiento: Ascensores

http://webspace.commit.net/moncy/webspace/pxv.html

Proftyc IPX WebSpace

Principal Ascensores Ascensores Estación: MONCLOA

ANDÉN 2 FABRICANTE: THYSEN L03\_MONCLOA\_ASC

Estructura General

- Sonda Térmica.  
- Sobrecarga.  
- Pulsador de alarma.  
- Contacto de velocidad.  
- Contacto polea tensora.  
- Avería operador de puertas.  
- Parada fuera de planta.  
- Pasado de piso zona superior.  
- Pasado de piso zona inferior.  
- Acañamiento.  
- Sobretemperatura hueco ascensor.

- Posición alta.  
- Posición intermedia.  
- Posición baja.  
- Puerta abierta.  
- Subiendo.  
- Bajando.  
- En Servicio.  
- Remoto  
- Puerta unidad remota abierta.

- Fallo batería PLC baja.  
- Detecto.  
- Fallo de fases.  
- Fallo tensión alumbrado.  
- Interruptor general abierto.  
- Falta de tensión de red.  
- Modo bomberos.  
- Modo mantenimiento.

11

# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Ejemplo Monitorización y Telemantenimiento: Venta y Peaje

Archivo Alarmas Informes Web

Alarms consolidadas Árbol de mantenimiento Alarmas y eventos activos Mapa de Metro MT-5019 EST P.CASTILLA VEST P.CASTILLA - 0000IFMAUT001180

General Órdenes Versiones

MT-5019 EST P.CASTILLA VEST P.CASTILLA - 0000IFMAUT001180

Estado Conexión: Comunica Modo Trabajo: Expendición Estado de la máquina : Devuelve cambio

**Dispositivos**

- MT-5019 EST P.CASTILLA VEST P.CASTILLA - 0000IFMAUT001180
  - Alarms
    - Cambio a Modo Expendición\_Devuelve cambio
  - Billeteiro
  - Dispensador 1
  - Dispensador 2
  - Display rotante
  - Impresora de recibos
    - Alarms
    - Lector banda magnética
    - Lector barras
    - Lector tickets
    - Lector tsc
  - Monedero
    - Alarms
  - Pantalla táctil
  - Pc

Núcleo: Metro  
Zona tarifaria: Zona A  
Ubicación: 101 - Plaza de Castilla (L1)  
Vestíbulo: 1 - Plaza de Castilla (EPCA)  
Posición/Puesto venta: 165

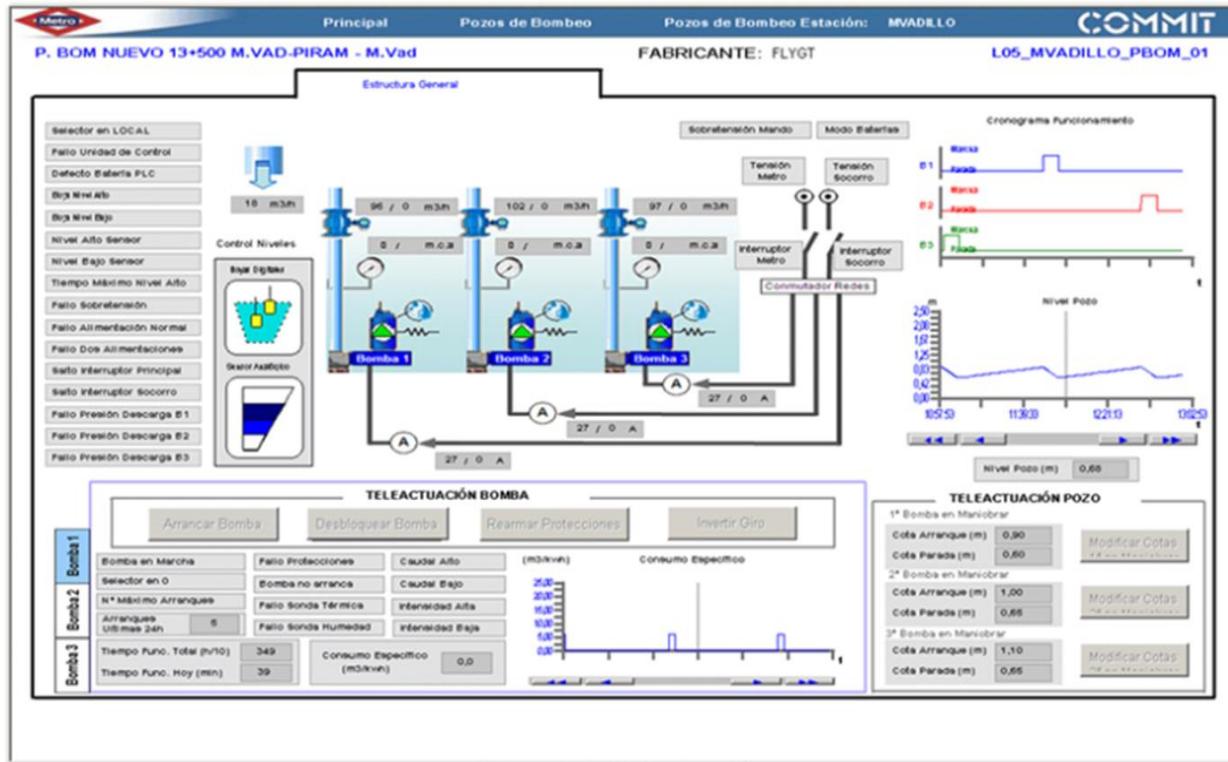
**Parámetros**

Parametro	Valor
Núcleo	Metro
Zona tarifaria	Zona A
Código Gema	0000IFMAUT001180
Número de serie	5019
Suministrador	3
Serie del equipo	METTA_TELVENT
Configuración Venta	Venta Rápida
Posición/Puesto venta	165
Dirección IP	18.132.21.37
Dirección IP TSC Entrada	18.132.21.38
Dirección IP SAI	18.132.21.39
Dirección IP Dispensador 1	-
Dirección IP Dispensador 2	-
Entrada/Salida	0
Línea de coordinación	10
Dirección IP TCE	18.132.58.44
Servicio TCE	28006
Dirección IP switch máquina	-
Dirección IP switch cuarto de equipos	-
Switch en cuarto de equipos	-

**Alarmas**

Fecha	Tipo Alarma	Dispositivo	Id Alarma	Alarma	Severidad	Reconocido
8/06/22 10:48:19	Informativa		05110	Cambio a Modo Expendición_Devuelve c...	▲	✓
5/06/22 11:18:07	Técnicas	Impresora de recibos	00363	Nivel bajo de papel	▲	
3/06/22 7:16:34	Técnicas	Monedero	00502	Caja de recarga 2 vacía	▲	
1/06/22 21:44:36	Técnicas	Monedero	00504	Caja de recarga 4 vacía	▲	
1/06/22 21:43:13	Técnicas	Monedero	00503	Caja de recarga 3 vacía	▲	
1/06/22 7:47:25	Técnicas	Monedero	00501	Caja de recarga 1 vacía	▲	

# Modelo COMMIT; Monitorización de Activos Fijos; Ejemplo Monitorización y Telemantenimiento: Pozos de Bombeo





# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil

# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Hoja de Ruta Desarrollo Proyecto



## TREN DIGITAL CONECTADO

Sensorización avanzada, conectividad, preprocesamiento y transmisión en "tiempo real"



## PLATAFORMA BIG DATA

Gestión de datos, recopilación y almacenaje masivo, procesamiento, disponibilidad



## TIEMPO REAL

Monitorización del estado general del parque, alarmas activas de sistemas embarcados, telemetría



## ANALÍTICA DESCRIPTIVA (Business Intelligence)

Explotación de datos, acceso a datos agregados, identificación de patrones de comportamiento, toma de decisiones



## MANTENIMIENTO AVANZADO – TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Mantenimiento basado en la condición (CBM), mantenimiento predictivo, digitalización de procesos

# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Arquitectura General



B20114010000300000000EA2C370D010

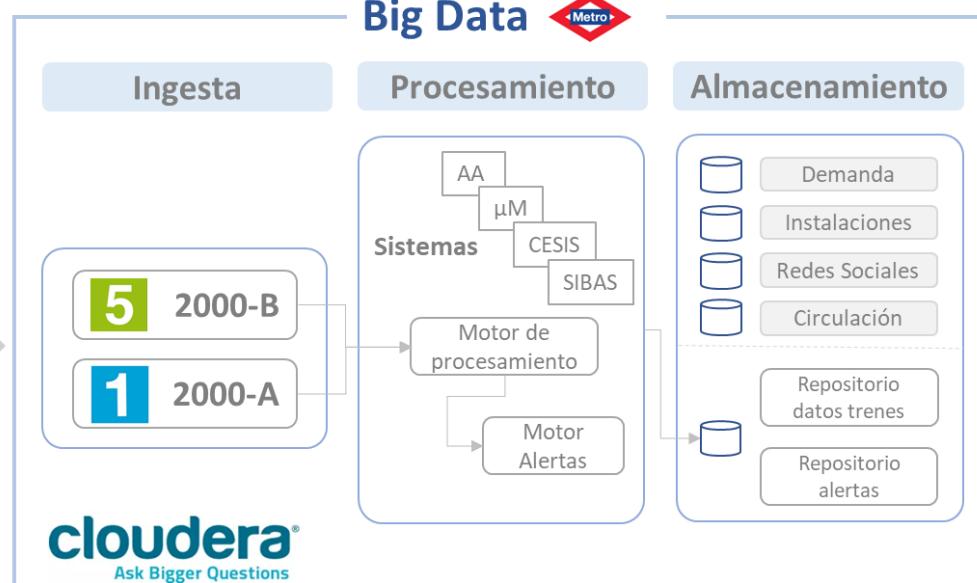
Datos



Captura



mySql



Información  
Conocimiento  
Mejora de Procesos



Explotación



Notificaciones Online



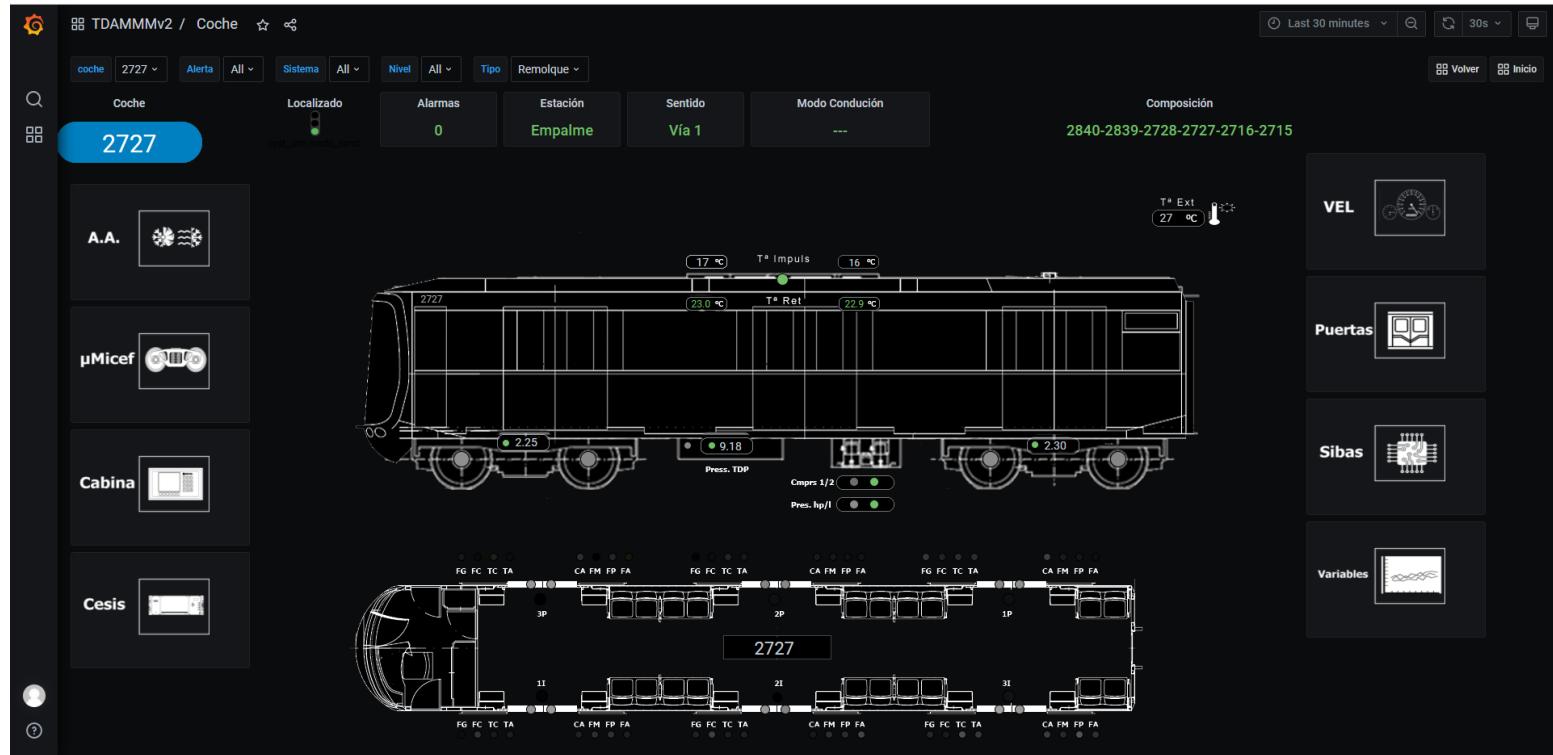
Análisis histórico



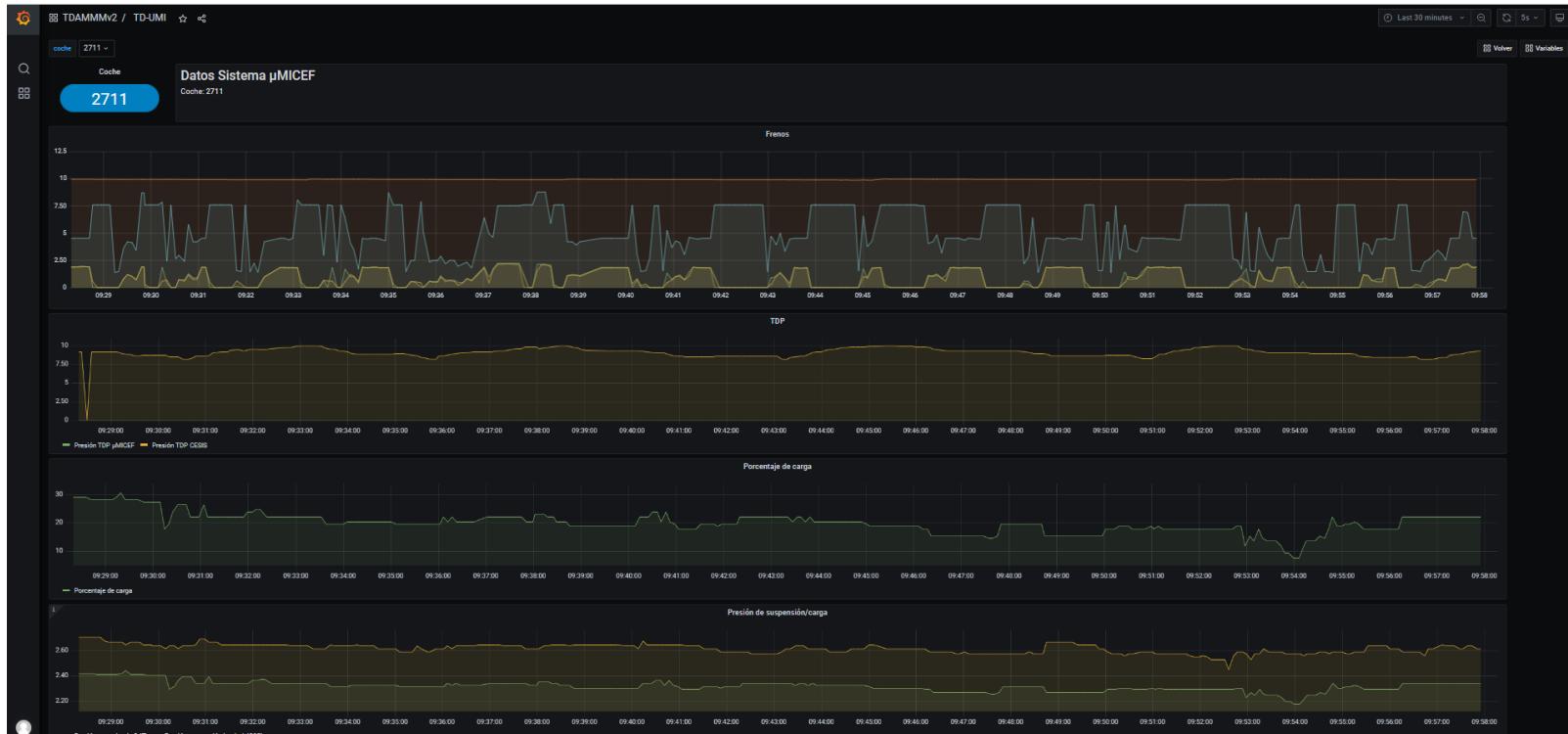
# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Ejemplo Monitorización Tren Completo



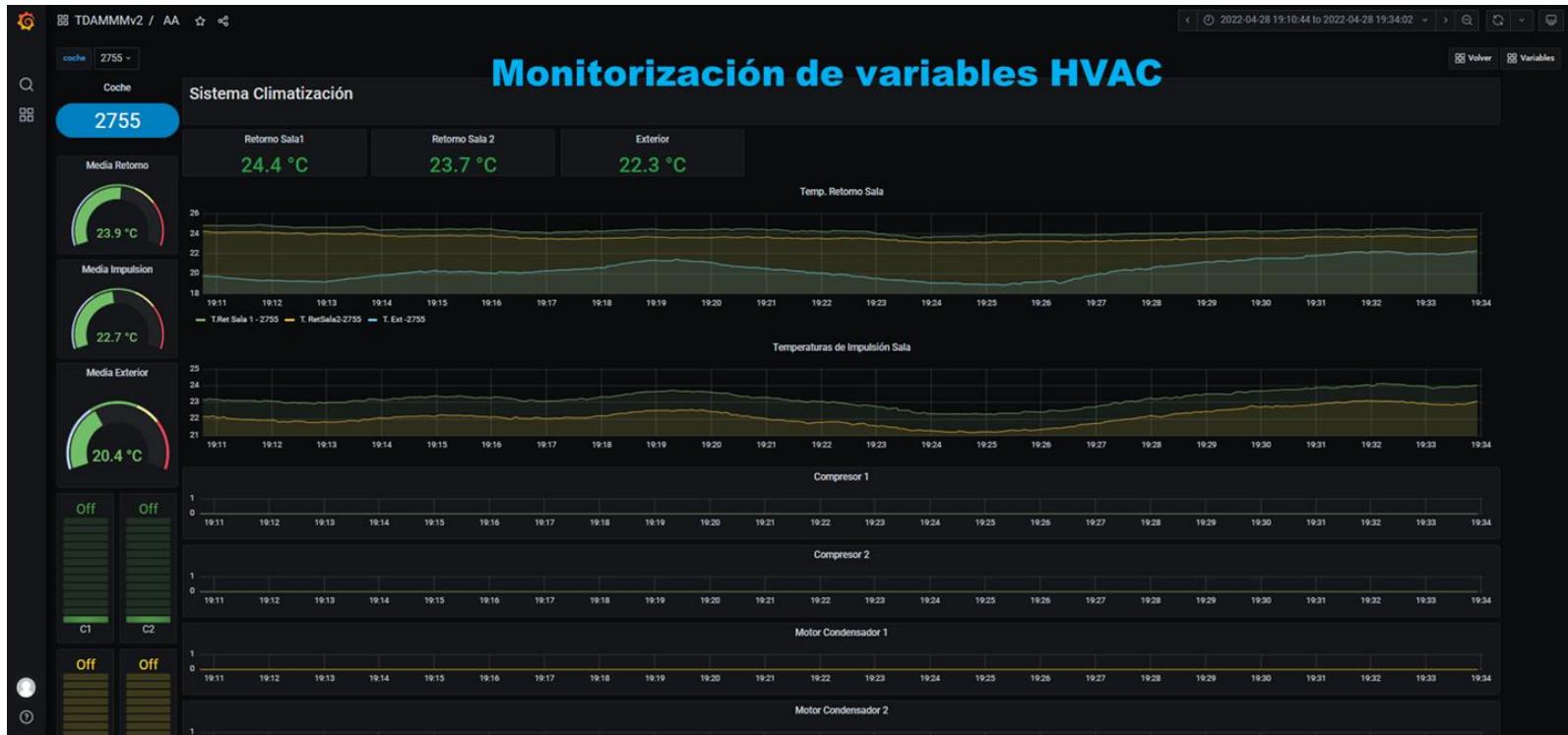
# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Ejemplo Monitorización Coche

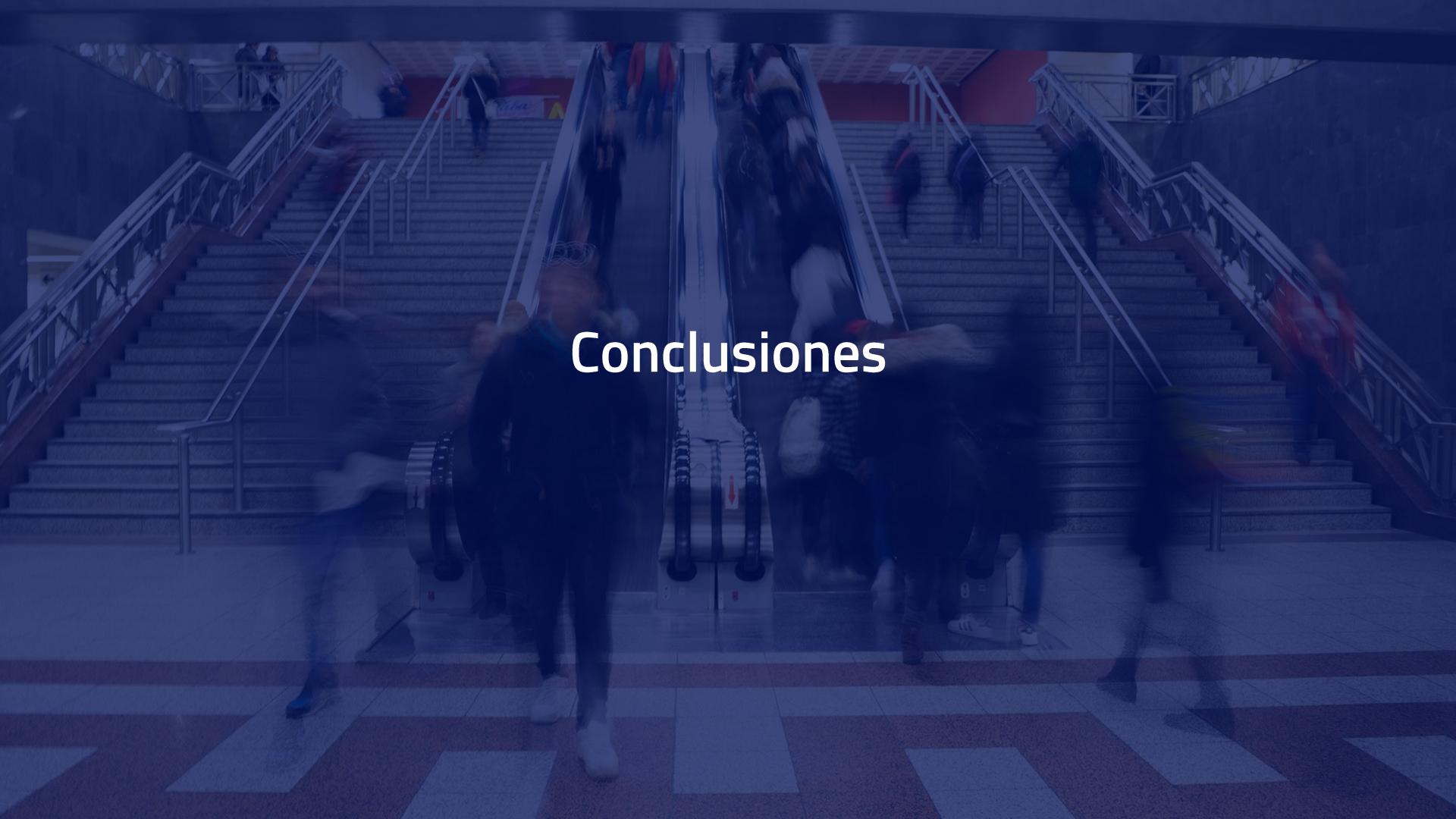


# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Ejemplo Monitorización equipamiento embarcado



# Centro Avanzado de Mantenimiento de Material Móvil: Ejemplo Monitorización equipamiento embarcado





# Conclusiones

# Conclusiones

-  Nuevas capacidades de Telemantenimiento y Telemando apoyadas en tecnología
-  Incremento de la Monitorización de Equipos
-  Gestión eficiente del conocimiento y fijación de estándares a proveedores
-  Herramientas BIG DATA: Mantenimiento Predictivo y Mantenimiento Basado en Condición
-  Mejora de la Calidad del Servicio



# Gracias por su Atención

## Monitorización de Activos en Metro de Madrid

Juan Tébar Molinero  
Director de Explotación Ferroviaria



### Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos