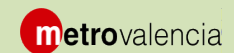




Renovación del sistema de señalización y protección automática de líneas tranviarias

Esther Carbonell

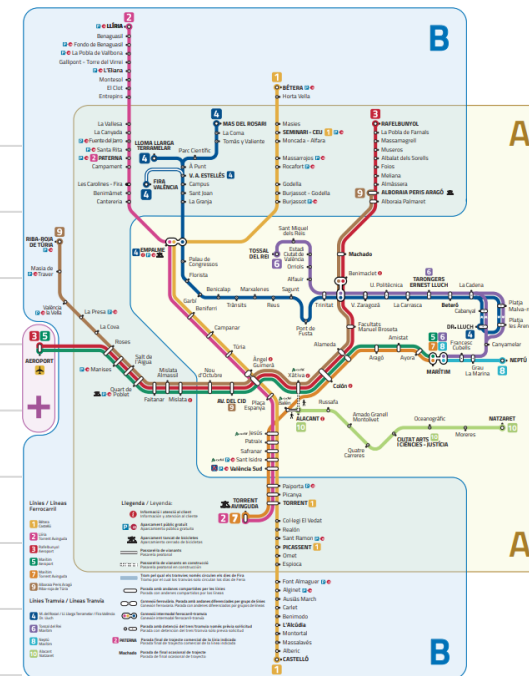
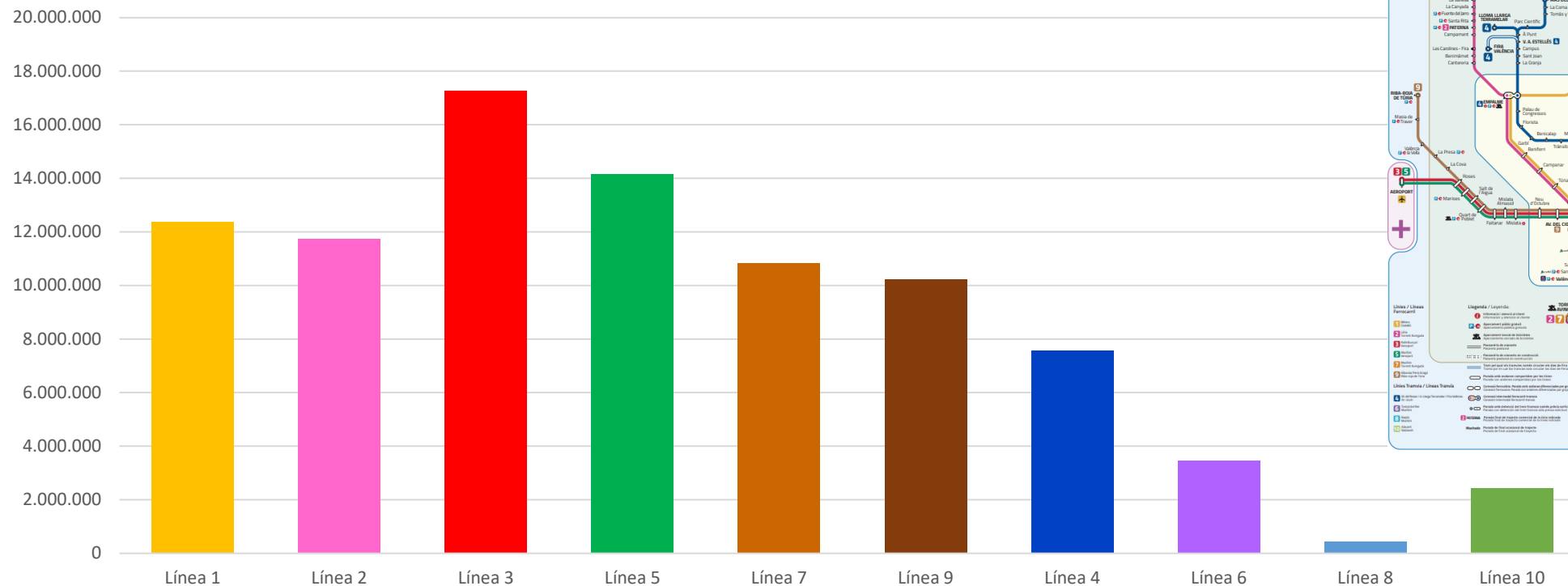
Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente





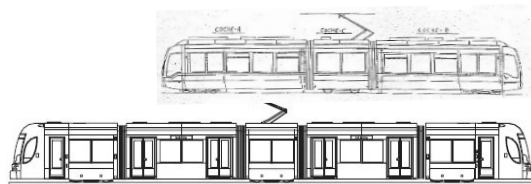
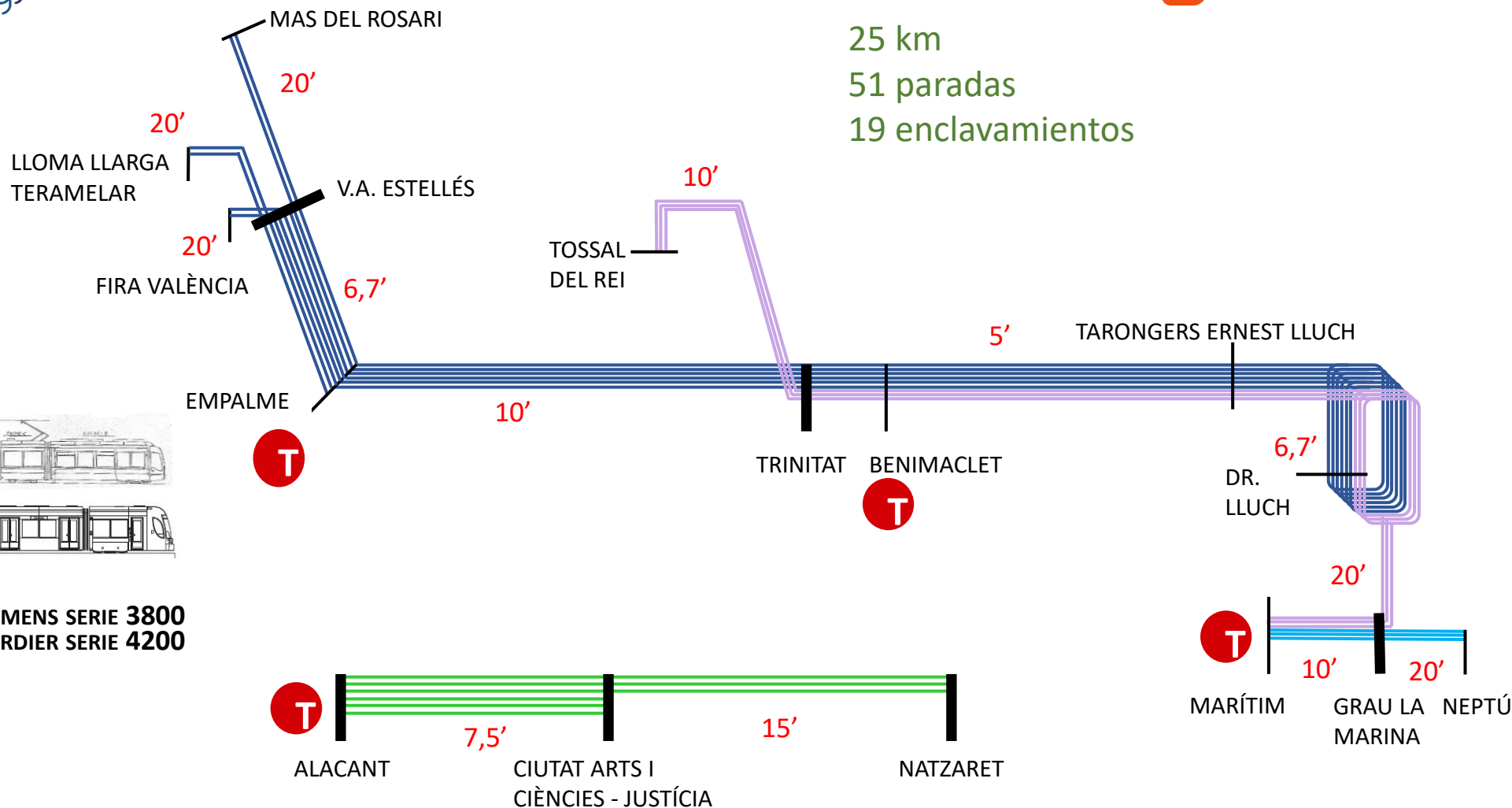
Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 5	Línea 7	Línea 9	Línea 4	Línea 6	Línea 8	Línea 10	MetroValencia
12.373.435	11.723.597	17.270.009	14.169.446	10.830.949	10.228.402	7.580.547	3.450.509	420.620	2.445.002	90.492.516

TOTAL LÍNEAS TRANVÍA: 11.696.678

LINEAS TRANVIARIAS



25 km
51 paradas
19 enclavamientos



24 UNIDADES SIEMENS SERIE 3800
25 UNIDADES BOMBARDIER SERIE 4200

T Traspordo con Líneas de metro

1994: Puesta en servicio del tranvía.

2018: Necesidad de licitar los sistemas de señalización de línea 10.

Necesidad de reingeniería técnica y funcional de los sistemas de señalización de líneas 4, 6 y 8 tras casi 25 años de operación.

→ Consultoría para el estudio y definición del futuro de la señalización

Realidad	Necesidad
Gestión de itinerarios local y manual (maquinista)	Gestión de itinerarios centralizada – enrutamiento automático
Enclavamientos aislados y diversos	Enclavamientos centralizados en CTC
Detección del tren deficiente, numerosas averías	Renovación sistema de detección
Equipamiento en armarios a pie de calle	Casetas refrigeradas y renovación de instalaciones
Sin control de velocidad automática	Con control de velocidad automática
Funcionalidad SAE	Mejora funcionalidad SAE

→ MEJORA DE LA FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD Y SEGURIDAD

Objetivos:

1. Renovar el sistema de enclavamientos tranviarios, incluyendo detección
2. Instalar sistema de protección automática
3. Implantar un sistema de control y regulación del tráfico SAE-CTC
4. Implantar en Línea 10 como piloto. Posteriormente instalar en el resto de líneas 4, 6 y 8.

Metodología de la consultoría:

1. Generación de fichas descriptivas y de requisitos
2. Talleres con tecnólogos
3. Análisis de alternativas y matriz de decisión

BLOQUE A. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SISTEMA DE ENCLAVAMIENTOS

A.1 Definir configuración de enclavamientos

- a) Emplazamiento, agrupación
- b) Controladores de aguja, enclavamientos, jerarquía

A.2 ¿Qué modelo (o modelos) de enclavamiento se propone emplear?

- a) Especificar características del modelo (o modelos) respecto a:
 - SIL
 - Fiabilidad (situaciones que hacen que quede fuera de servicio)
 - Alarmas, sistema de ayuda al mantenimiento
- b) Especificar las condiciones de “reset” y cómo afecta un “reset” a los equipos de campo (estado de desvíos, señales, localización de vehículo, itinerarios, etc.)

A.3 Propuesta de formación de itinerarios y posible renovación de señales tranviarias

A.4 Propuesta de sistema de detección del tren en la zona de agujas

BLOQUE B. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN AUTOMÁTICA

B.1 Definir cómo funciona el sistema de protección propuesto

- a) Sistema de registro de los puntos a controlar / gestión del mapa de vía
- b) Límites de movimiento autorizados
- c) Equipos embarcados.
- d) Especificar funcionamiento en:
 - Geometría de vía
 - Paso por andenes
 - Toperas
- e) Cómo se realiza la comunicación de la información sobre velocidad máxima al equipo de abordó
- f) Propuesta para limitaciones temporales de velocidad máxima debidas a trabajos

B.2 Referencias del sistema propuesto en otras explotaciones similares

PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SAE-CTC

C.1 Definir el sistema que se propone

- a) Detección del vehículo para fines de representación de su ubicación en la traza
- b) Comunicación con el vehículo
- c) Especificar la relación entre sistema SAE-CTC, enclavamientos y sistema de protección automática
- d) Presentar ejemplos (imágenes) de consolas a bordo y de interfaz del puesto de operador instalados por el tecnólogo en otras explotaciones tranviarias.
- e) Exponer la relación entre “producto estándar” y “adaptación al cliente particular” de la solución propuesta.

C.2 Especificar funcionalidad

- a) Representación gráfica: posicionamiento, información de tren, alarmas, desvios, señales, ubicación trabajos, etc
- b) Regulación del servicio
- c) Gestión centralizada de enclavamientos

Tras la celebración de los talleres se establecieron **3 alternativas tecnológicas**:

1. Solución con aviso acústico de exceso de velocidad
2. Solución con ATP SIL 3/4
3. Solución tipo CBTC (con y sin señalización lateral)

- Parámetros de evaluación
- Criterios de evaluación (puntuación)
- Valor de ponderación (peso)

ALTERNATIVA	PARÁMETRO 1	...	PARÁMETRO N	VALORACIÓN GLOBAL DE LA ALTERNATIVA
ALT-1	Puntuación P1-ALT-1	...	Puntuación PN-ALT-1	$\sum \text{Peso } P_n \times \text{Puntuación } P_n \text{ -ALT-1}$
ALT-2	Puntuación P1-ALT-2	...	Puntuación PN-ALT-2	$\sum \text{Peso } P_n \times \text{Puntuación } P_n \text{ -ALT-2}$
ALT-N	Puntuación P1-ALT-N	Puntuación PN-ALT-N	$\sum \text{Peso } P_n \times \text{Puntuación } P_n \text{ -ALT-N}$

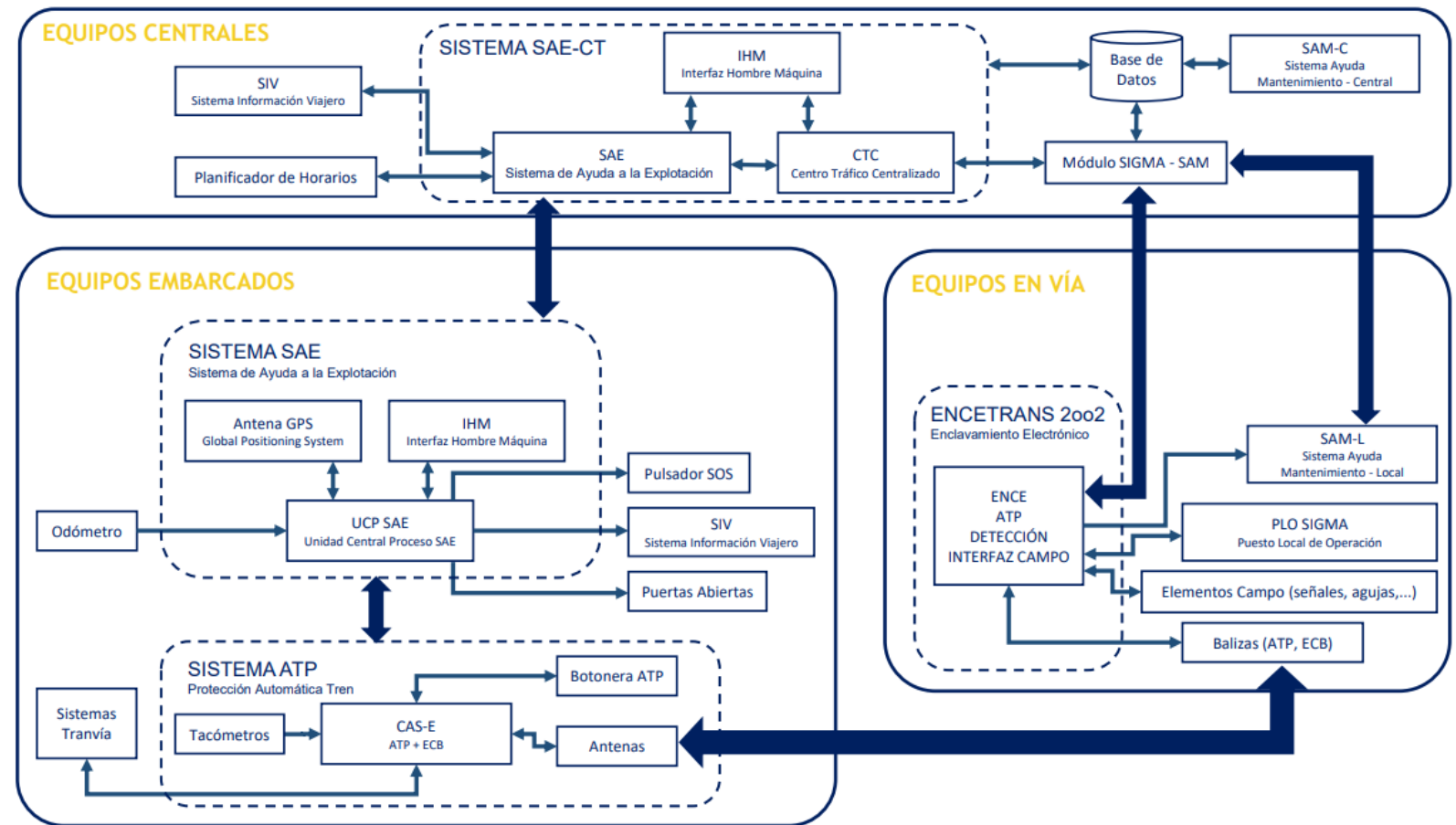
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

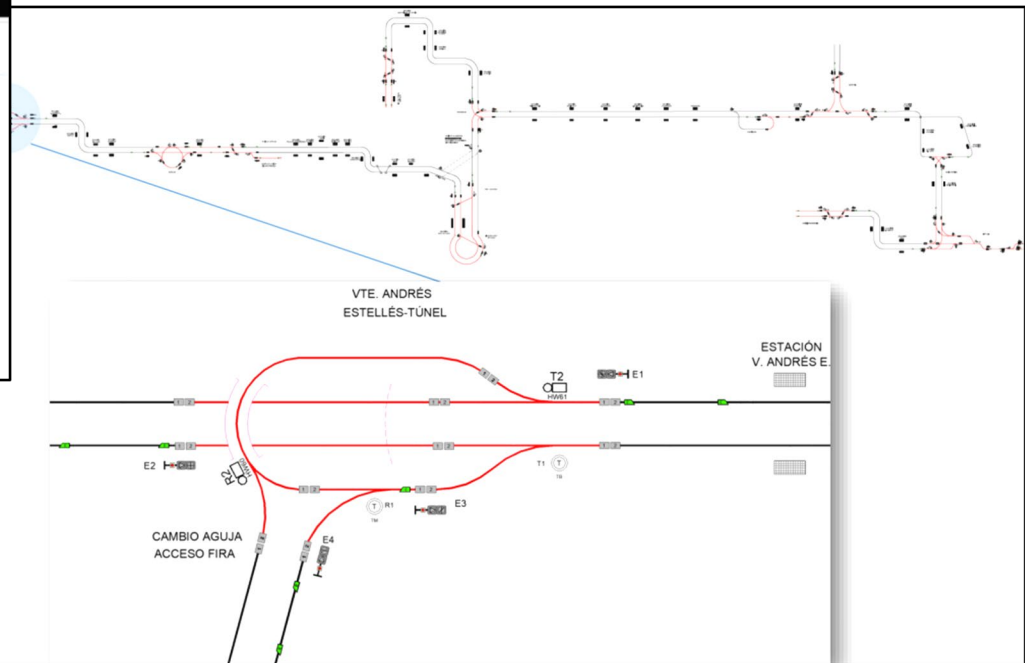
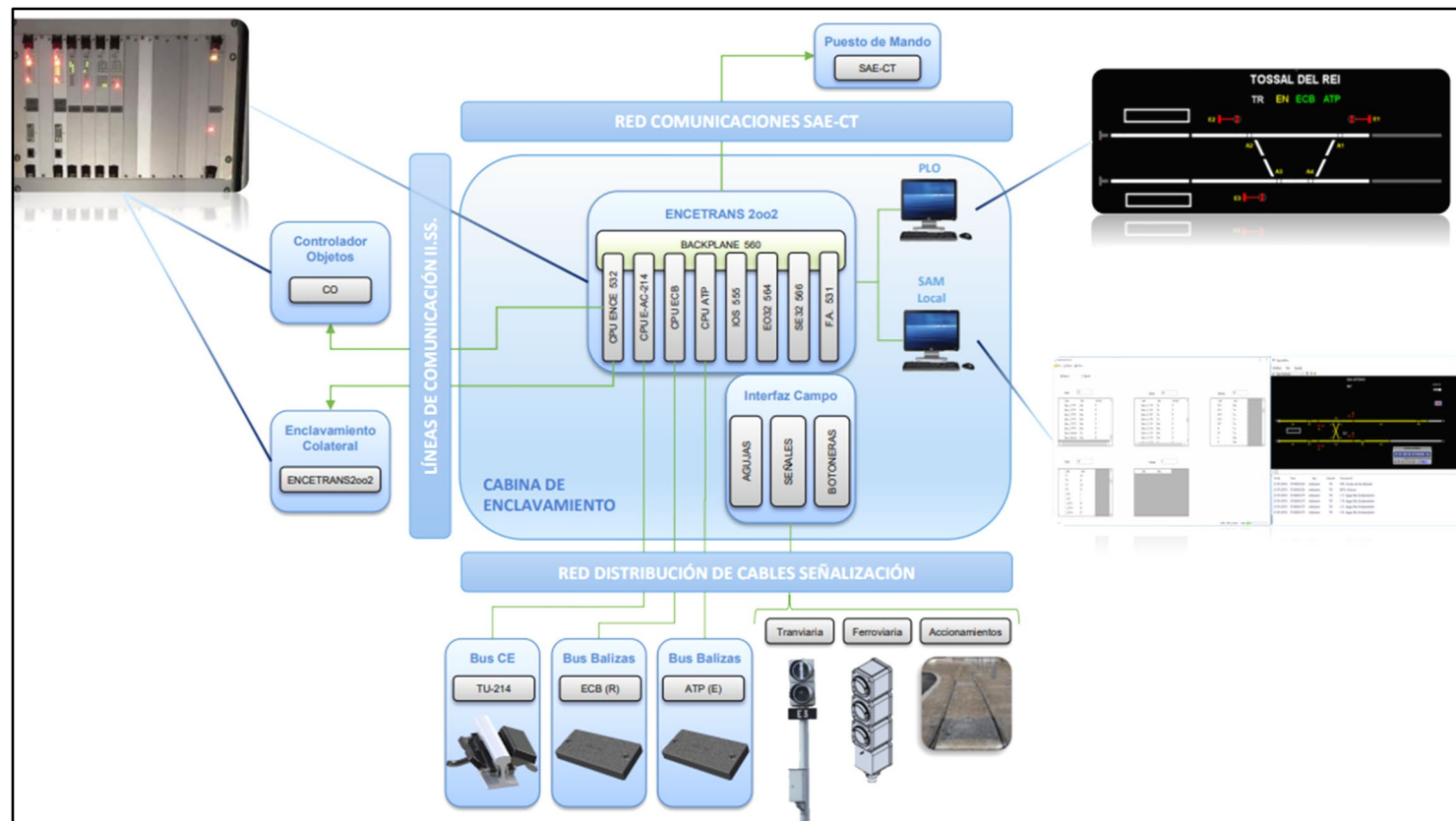
1. Coste de inversión (CAPEX)
2. Coste de operación y mantenimiento (OPEX)
3. Madurez de la solución tecnológica (estado respecto al grado de desarrollo de la tecnología)
4. Complejidad a la hora de realizar la instalación
5. Mejora que la alternativa supone para la Operación (*Normal y Degradada*)
6. Mejora que la alternativa supone en el Nivel Global de Seguridad del sistema (tanto a la hora de reducir riesgos existentes en la actualidad, como a la hora de no añadir nuevos riesgos)

2020: Licitación de la “Redacción del proyecto y ejecución de las obras para la instalación de los sistemas de señalización, ATP y SAE-CTC para la red tranviaria de Metrovalencia” (23,7M€ IVA incluido)

- Lote 1: Línea 10
- Lote 2: Línea 4, 6 y 8

Arquitectura
general



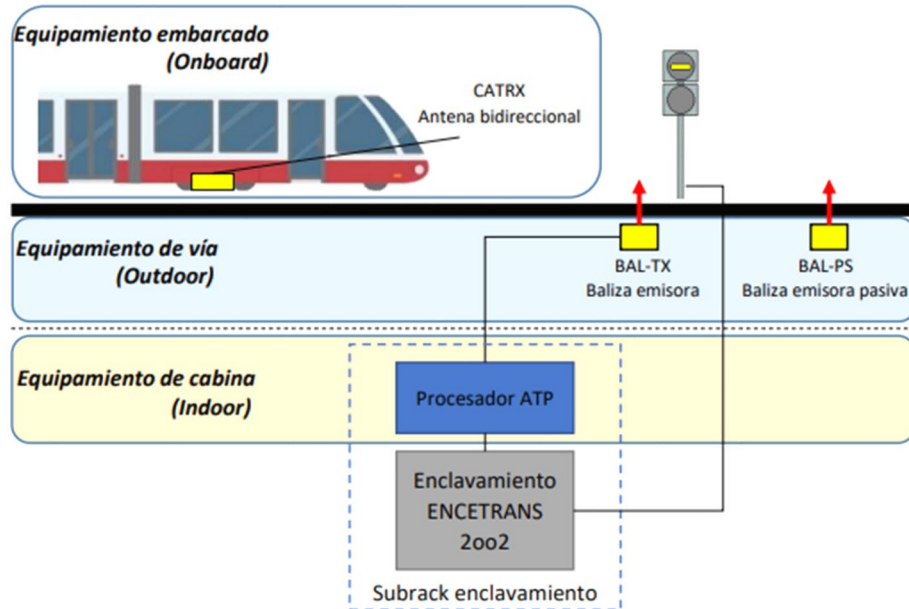


ENCLAVAMIENTOS



- Casetas de enclavamientos e instalaciones auxiliares
- Señales
- Balizas

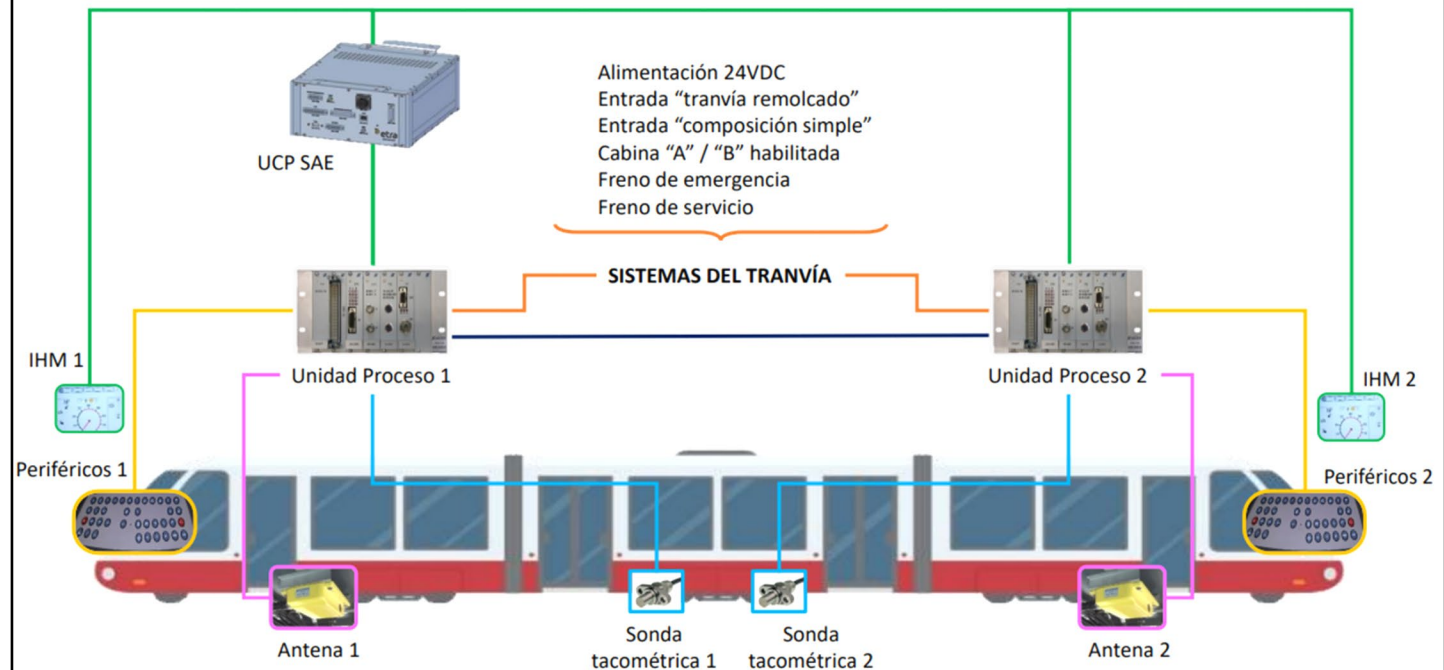


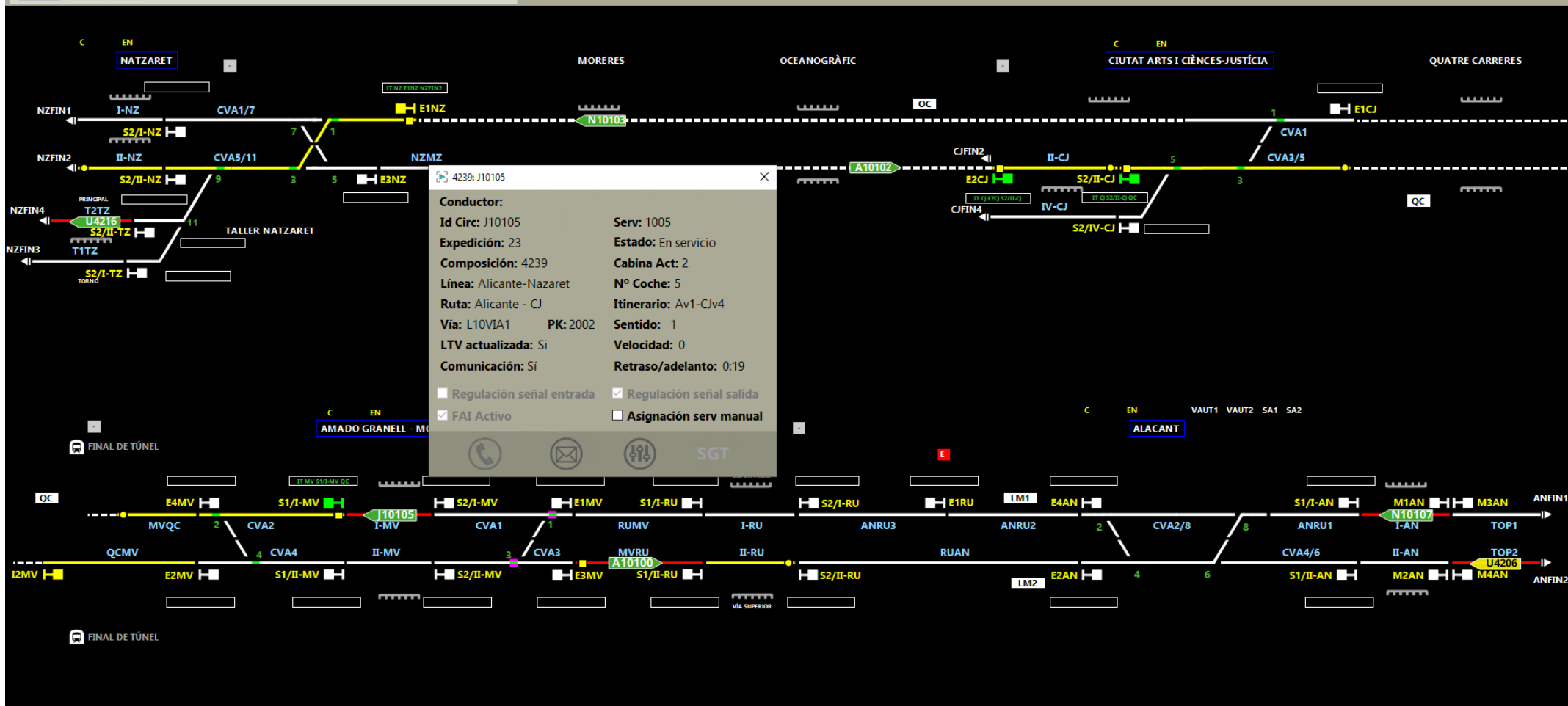


Protección continua de:

- Velocidad máx de tramo: túnel, superficie, andenes
- Puntos singulares
- Rebase de señales
- Exceso de velocidad en agujas
- Colisión en toperas
- LTV

Integración en tranvías BOMBARDIER Serie 4200







**Gracias por
su atención**

**Movilidad
Urbana
Sostenible**

**Soluciones Energéticas
y Ambientales
para un metro
más eficiente**

