

Conducción Automática en Ferrocarriles. ATO sobre ERTMS N2

18 octubre 2023

Alberto Aguilera, 25 - Aula P. Pérez del Pulgar

Carmen Arias, Gerente de Equipos de Señalización y Comunicaciones de Renfe

Sergio Bárcena, Director de Planificación y Mantenimiento de Ouigo

Francisco G. Franco, Jefe de Seguridad Operacional de Iryo

ORGANIZAN



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI



La visión de los Operadores



¿Por qué? ¿Qué? ¿Cuándo? y ¿Cuánto?

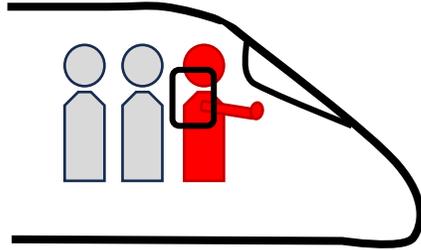
- **Objetivos del operador:**
 - Seguridad: adición de sistemas y factores humanos
 - Atractividad para el cliente: tiempos de viaje
 - Costes directos: coste de la energía => velocidad máxima + conducción económica
 - Costes indirectos: acceso a la infraestructura => más surcos, más compartimos costes
- **Visión sistema: operador infraestructura + operador ferroviario:**
 - Las necesidades de los clientes puede variar por franja horaria : hora punta business vs hora valle ocio
 - El gestor de infraestructura tiene la mejor información centralizada para indicar la velocidad adecuada a cada tren en función de la situación del tráfico
- **Retos tecnológicos:**
 - Alta inversión en curso en los sistemas de señalización ERTMS, en curso de maduración
 - Integración de los factores humanos en la conducción quasi-automática o asistida

La visión de los Operadores

La Seguridad en ATO sobre ETCS

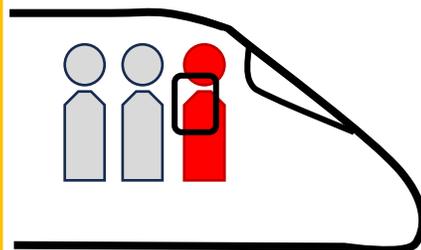


GoA1



MANUAL CONTROLADO

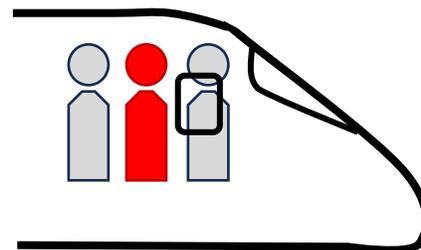
GoA2



CONTROL SEMIAUTOMATIZADO CON CONDUCTOR

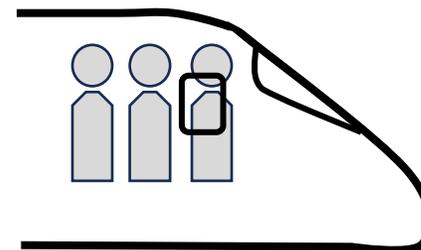
ATO sobre ETCS bajo supervisión del conductor en cabina

GoA3



CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA CON PERSONAL A BORDO

GoA4



COMPLETAMENTE AUTOMATIZADO

La visión de los Operadores

La Seguridad en ATO sobre ETCS



El sistema ETCS de a bordo supervisa el ATO de a bordo evitando que el tren alcance una velocidad excesiva o sobrepase una EoA (*End of authority*).

El sistema ETCS en tierra correspondiente envía la MA (Movement authorization) y la información geográfica para que el ETCS a bordo, junto con el ATO, pueda calcular la velocidad máxima de seguridad.

La visión de los Operadores

La Seguridad en ATO sobre ETCS



ATO opera bajo la supervisión del ETCS y el principio básico para garantizar la seguridad y proporcionar interoperabilidad integrada en la arquitectura del ERTMS es dividir las responsabilidades entre las partes que intervienen en la operación:

- El sistema de vía, bajo responsabilidad del AI
- Los sistemas a bordo ETCS, de los operadores



Desafíos

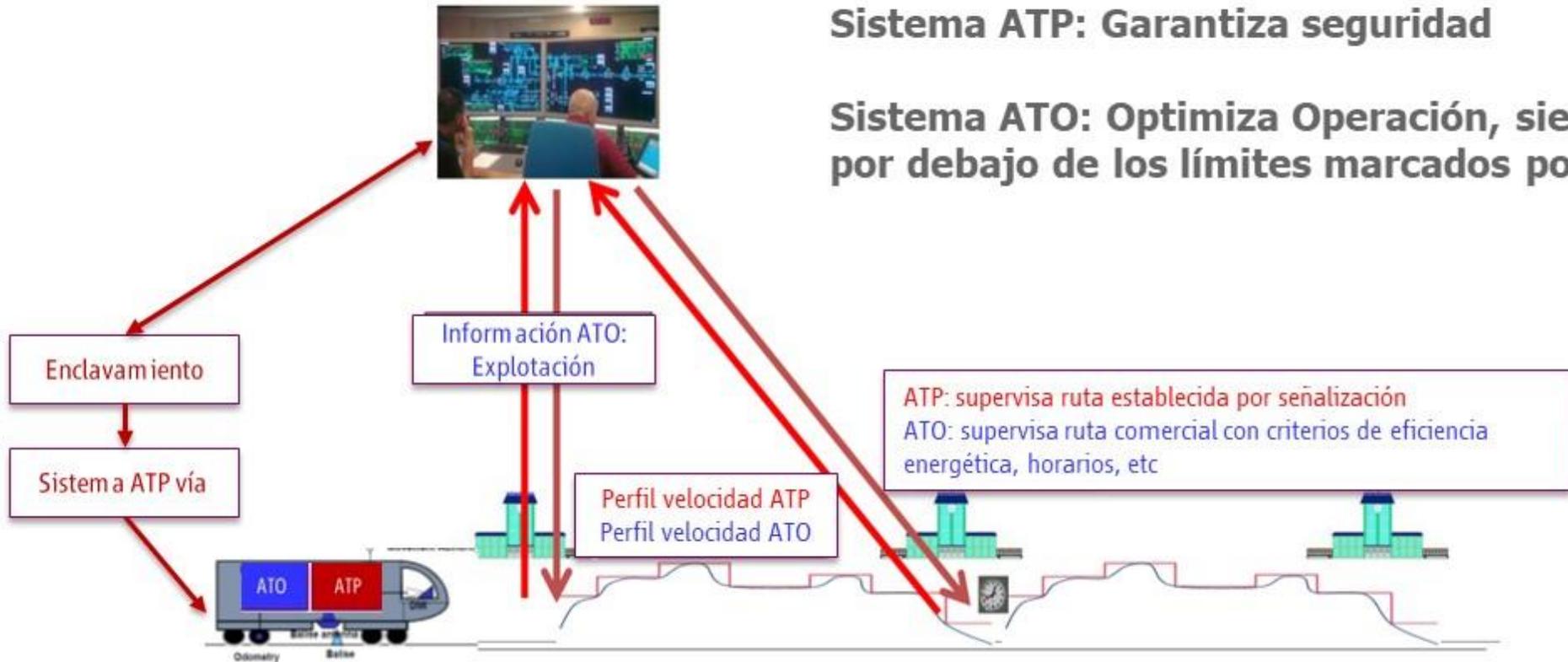
iryo

renfe



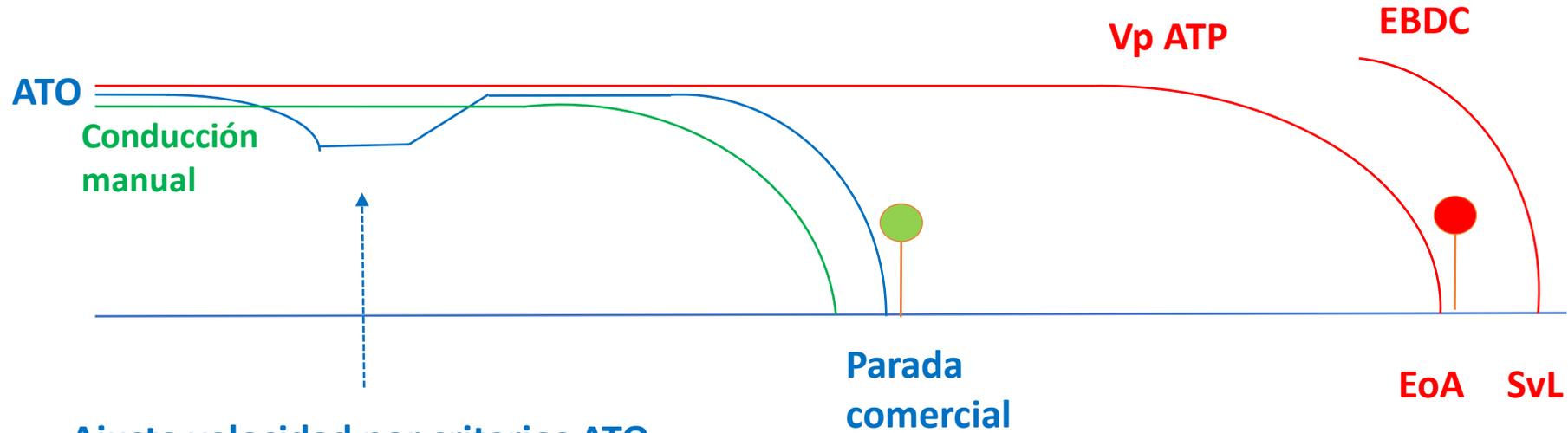
La visión de los Operadores

¿Qué información se necesita para optimizar la operación?



La visión de los Operadores

¿Qué información se necesita para optimizar la operación?



Ajuste velocidad por criterios ATO
(dependiendo tipo explotación):

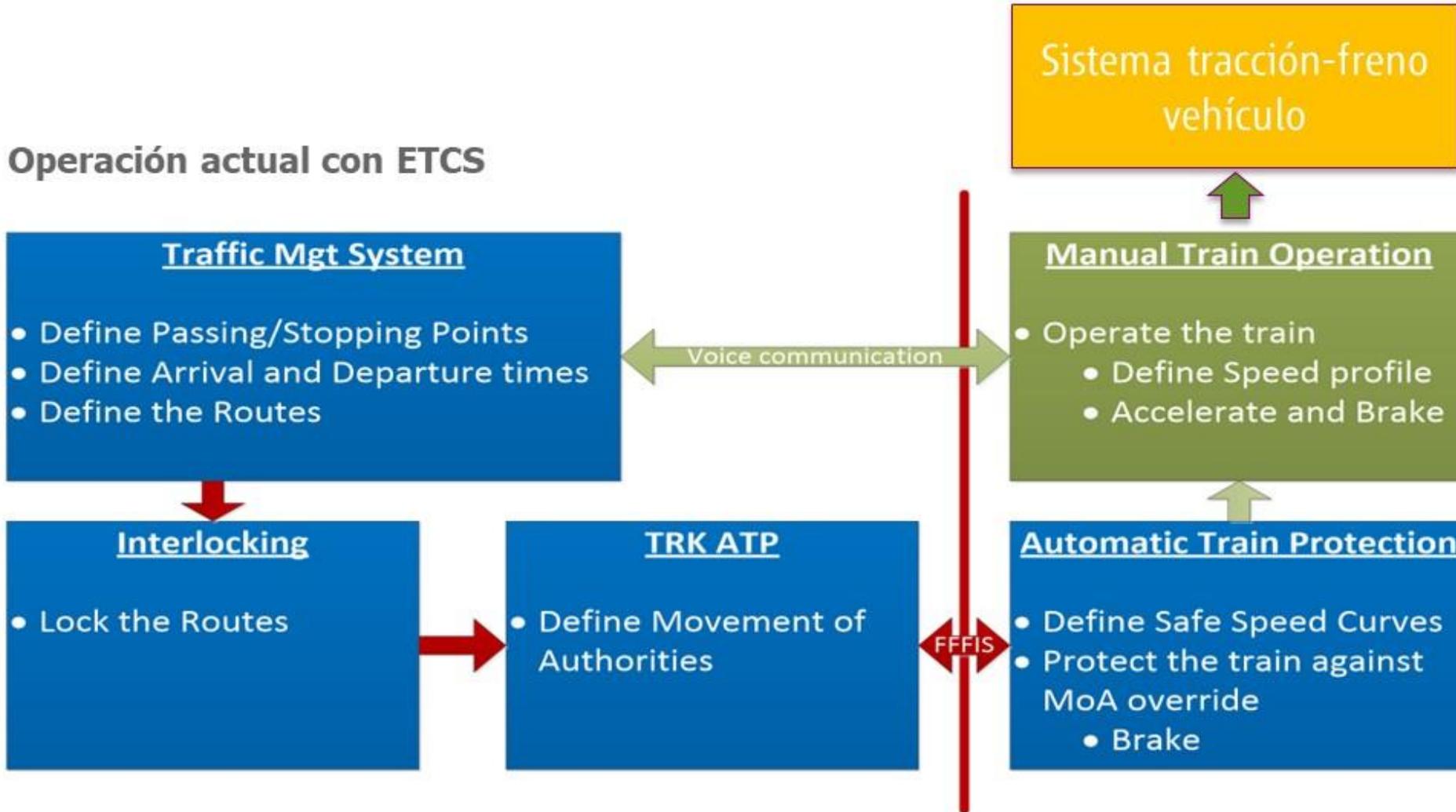
- Eficiencia energética
- Cumplimiento horario
- Precisión de parada

La visión de los Operadores

ATO over ERTMS. Requerimientos para la implantación



Operación actual con ETCS

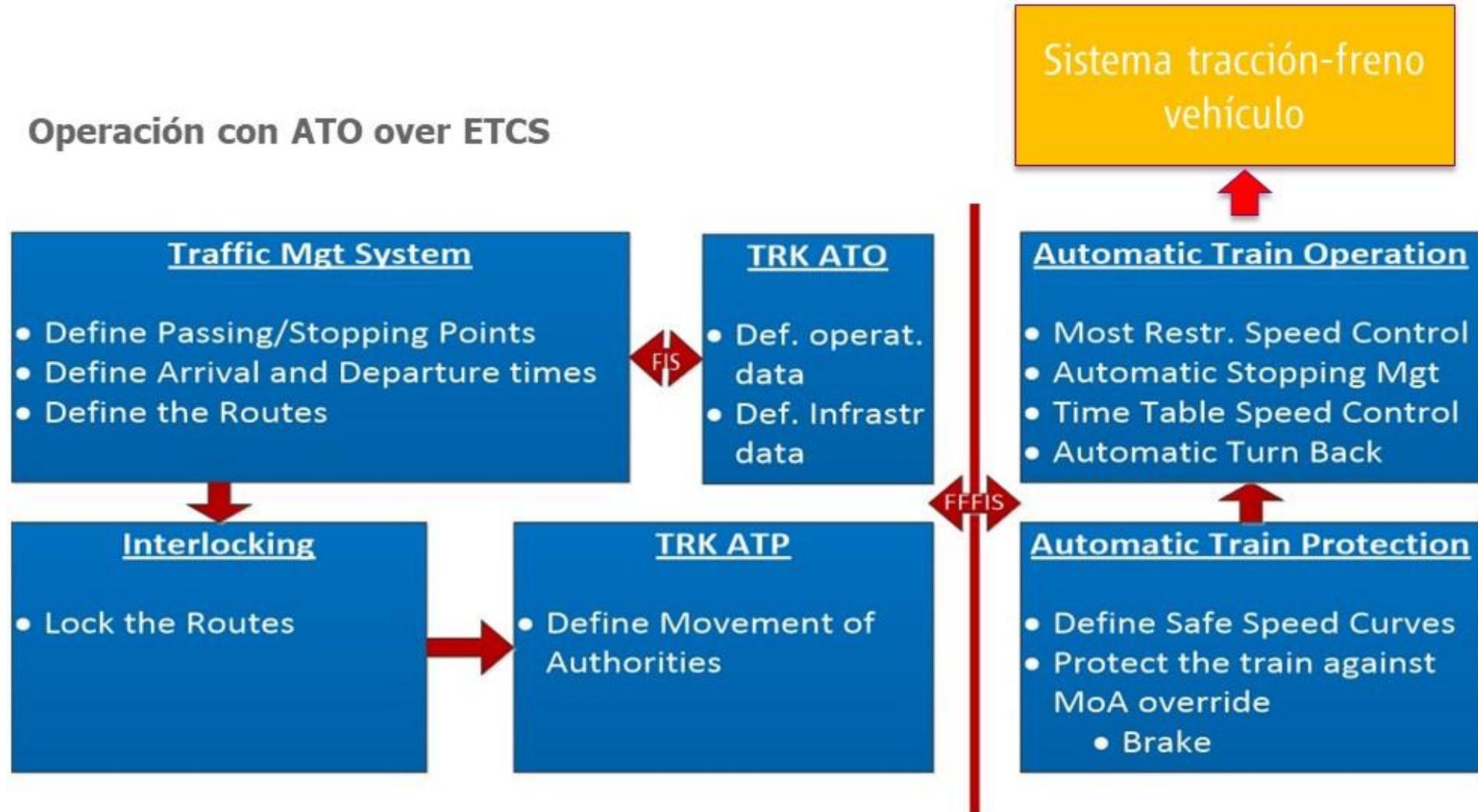


La visión de los Operadores

ATO over ERTMS. Requerimientos para la implantación



Operación con ATO over ETCS

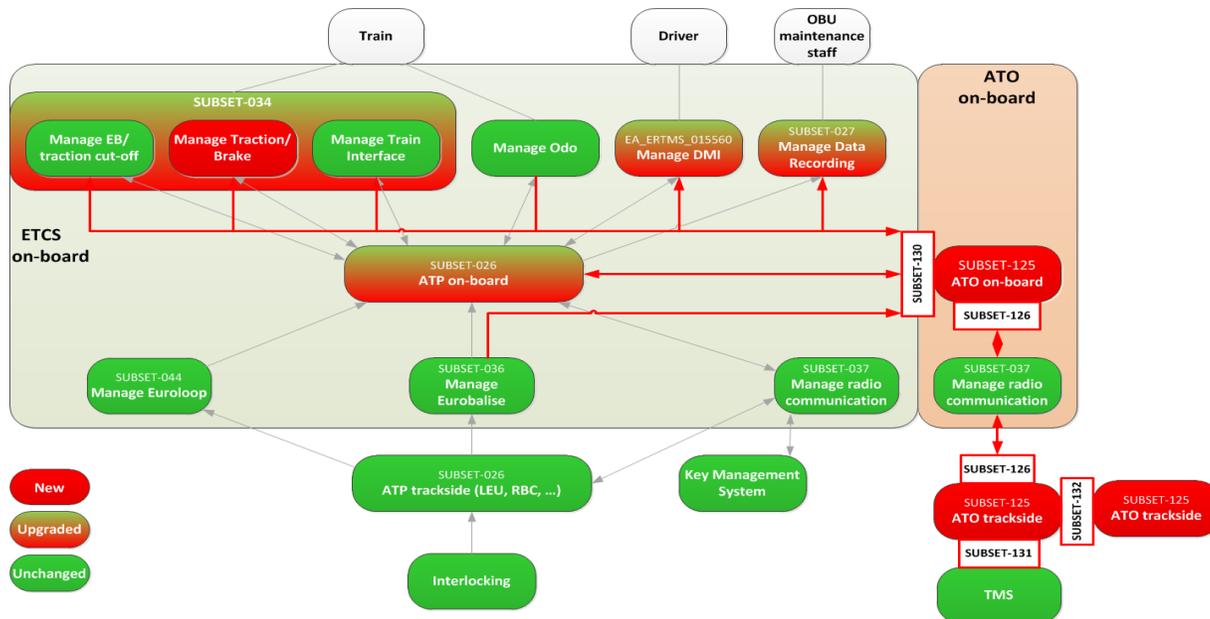


La visión de los Operadores

ATO over ERTMS. Requerimientos para la implantación



Nuevos módulos/interfaces:



Vehículos:

- ❖ ERTMS incluyendo ATO ONBOARD:
 - ❖ Proyectos nuevos: ETI CMS 2023: ETCS+RMR+ATO
 - ❖ Riesgos: ¿Productos suficientemente maduros?
 - ❖ Equipos en servicio: necesario evaluar las opciones de migración
- ❖ Módulo de comunicaciones FRMCS
 - ❖ Afecta a toda la flota
 - ❖ Riesgos: Incertidumbre sobre despliegue FRMCS
- ❖ Interfaz embarcado ATO-Sistema Tracción/Freno
 - ❖ Material nuevo: requisitos obligatorios
 - ❖ Equipos en servicio: necesario evaluar la viabilidad técnica

La visión de los Operadores

Principales retos

- **Despliegue del ERTMS:**
 - Acelerar la implantación del ERTMS
 - Coordinación entre Adif y Empresas Ferroviarias
- **Fiabilidad del sistema ETCS:**
 - ATO requiere FULL SUPERVISION, se necesitan productos robustos
- **Implantación en subsistemas existentes:**
 - Limitaciones interfaz vehículos
 - Integración con diferentes sistemas de gestión de tráfico
 - Migración a FRMCS
- **Rentabilizar inversiones de las Empresas Ferroviarias:**
 - Procesos de migración de ERTMS complejos y costosos
 - Analizar coste-beneficio y explorar alternativas





¿Cómo integran estos cambios al ser humano?

iryo

renfe



La visión de los Operadores

La Seguridad en ATO sobre ETCS – Los Riesgos



Falta de aceptación y adaptación
a las nuevas funciones

Información de dos sistemas:
ERTMS + ATO

Falta de atención

Pérdida de habilidad
en la conducción

Necesidades
importantes
de formación



La visión de los Operadores

La Seguridad en ATO sobre ETCS – Los beneficios del sistema



El maquinista es plenamente consciente y puede tomar el control de manera eficiente

Disminución de carga de trabajo sobre el maquinista

ETCS supervisa el ATO, protegiendo al tren en todo momento

Sistema de hombre muerto menos intrusivo