



Jornada:
“EXPERIENCIA Y FUTURO DEL ERTMS EN ESPAÑA”
Madrid, 25 de octubre de 2017

ERTMS para líneas de baja
densidad de tráfico
(Aplicación líneas convencionales)



Javier Rábade – CAF Signalling
Jose Miguel Soler – Bombardier

Exp: PTR-2016-2017



Red Ferroviaria Adif Alta Velocidad

Infraestructura y Circulación

Estaciones	42
(*) Red Ferroviaria Titularidad de Adif Alta Velocidad:	3.146 Km.
• Red de Alta Velocidad de Ancho Estándar (1.435 mm de separación de carriles)	2.534 Km.
• Red Convencional de Ancho Ibérico puro (1.668 mm de separación de carriles)	613 Km.
Líneas Equipadas con ERTMS	1.733 Km.
Líneas Equipadas con ASFA	3.053 Km.
Líneas Equipadas con Sistemas de Bloqueo Automatizados	2.988 Km.
Líneas Equipadas con ATP - EBICAB	147 Km.
Líneas dotadas con CTC	2.955 Km.
Línea Electrificada	2.862 Km.
Nº Circulaciones de Trenes / Año 2016	254.725

* Cifras redondeadas a kilómetros. .

Red Ferroviaria Adif Convencional

Infraestructura y Circulación

(*) Red Ferroviaria Titularidad de Adif:	12.180	Km.
• Red de Alta Velocidad de Ancho Estándar puro (1.435 mm de separación de carriles)	57	Km.
• Red de Alta Velocidad de Ancho Ibérico (1.668 mm de separación de carriles)	84	Km.
• Red Convencional de Ancho Ibérico puro (1.668 mm de separación de carriles)	10.713	Km.
• Red Mixta (combinación Ancho Ibérico y Ancho Estándar)	119	Km.
• Red de Vía Estrecha de Ancho Métrico (1.000 mm de separación de carriles)	1.207	Km.
Líneas Equipadas con ERTMS	157	Km.
Líneas Equipadas con ASFA	10.515	Km.
Líneas Equipadas con Sistemas de Bloqueo Automatizados	8.962	Km.
Líneas Equipadas con ATP -EBICAB	213	Km.
Líneas dotadas con CTC	8.515	Km.
Línea electrificada	6.860	Km.
Nº Circulaciones de Trenes / Año 2016	1.960.637	

* Cifras redondeadas a kilómetros

Líneas Objetivo en España

	ALTA VELOCIDAD	CONVENCIONAL
Kilómetros totales	3146	12180
Kilómetros con ASFA	3053	10515
Kilómetros ETCS /EBICAB	1880	370
Kilómetros sin ATP/ASFA	¿0?	¿1665?

Fuente:

Declaración sobre la Red 2017 ADIF

Declaración sobre la Red 2017 ADIF Alta Velocidad

Posibles Soluciones

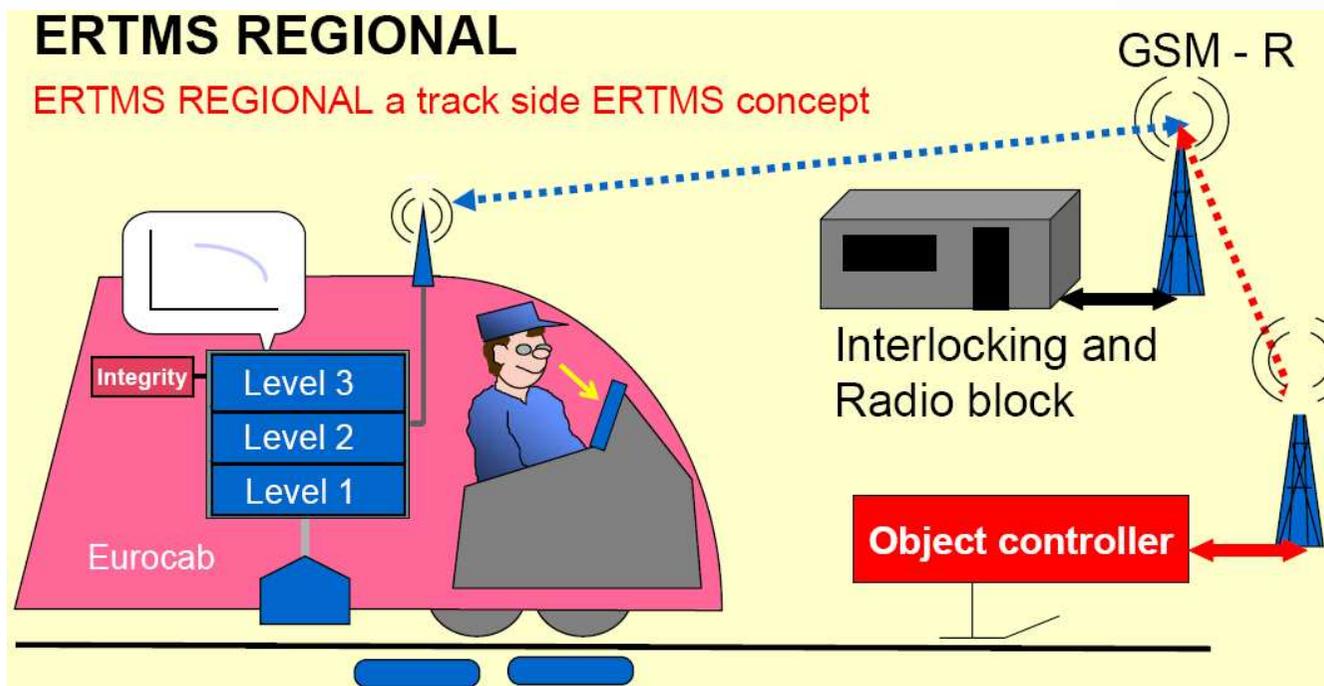
- N1 / N2 utilizado en Líneas AVE
 - Ventajas: Mismas prestaciones y mismas reglas operacionales
 - Desventajas: Coste
- Soluciones Alternativas de Bajo Coste
 - Ventajas: Bajo Coste y disminución de plazos
 - Desventajas: Menores prestaciones y diferentes reglas operacionales dependiendo de la solución

Soluciones Alternativas de Bajo Coste

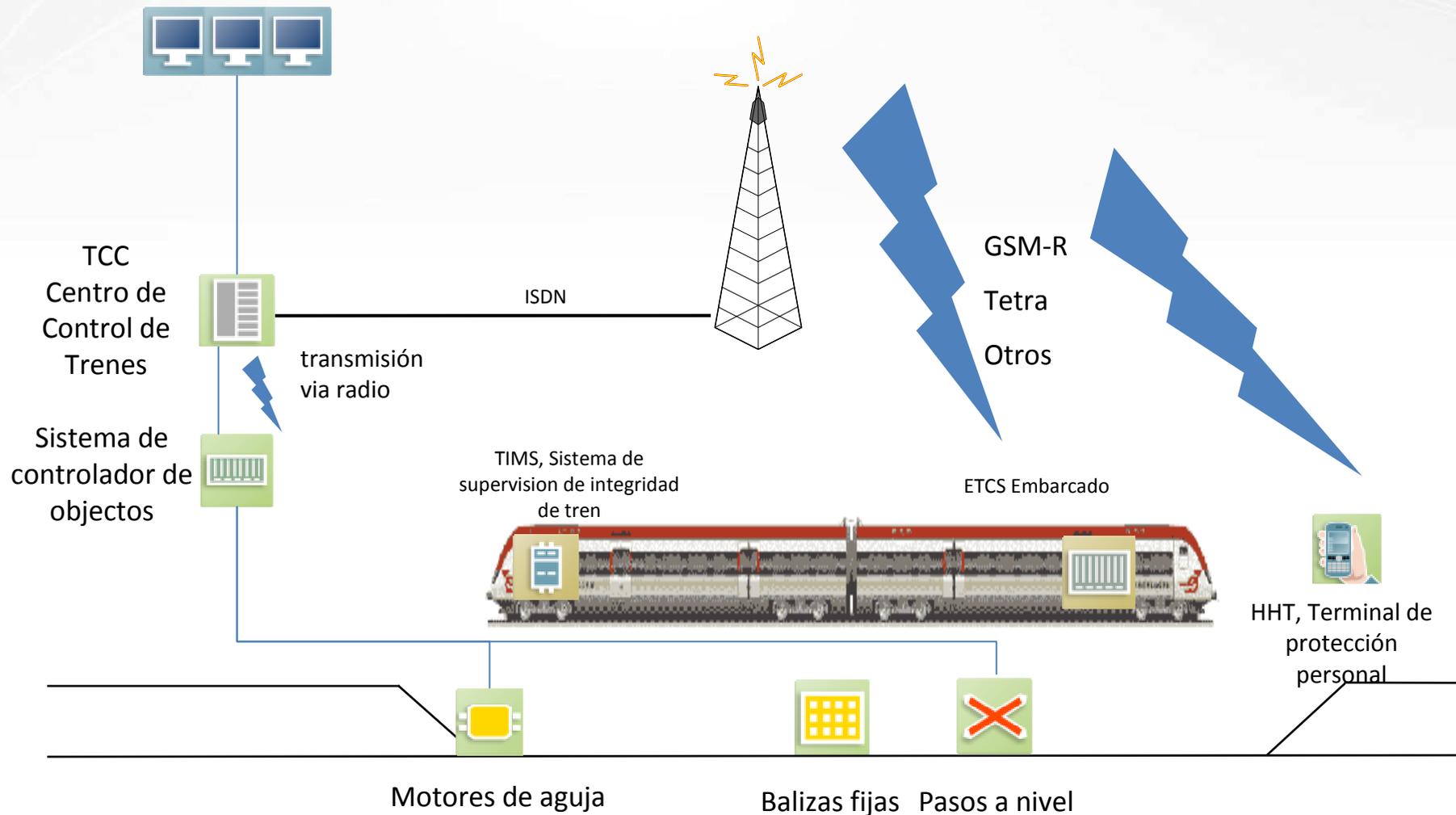
- ERTMS Regional
- ETCS N2 con comunicaciones alternativas a GSM-R
- ETCS N1 Discreto
- ETCS N1 Híbrido
- Limited Supervision Mode

ERTMS REGIONAL

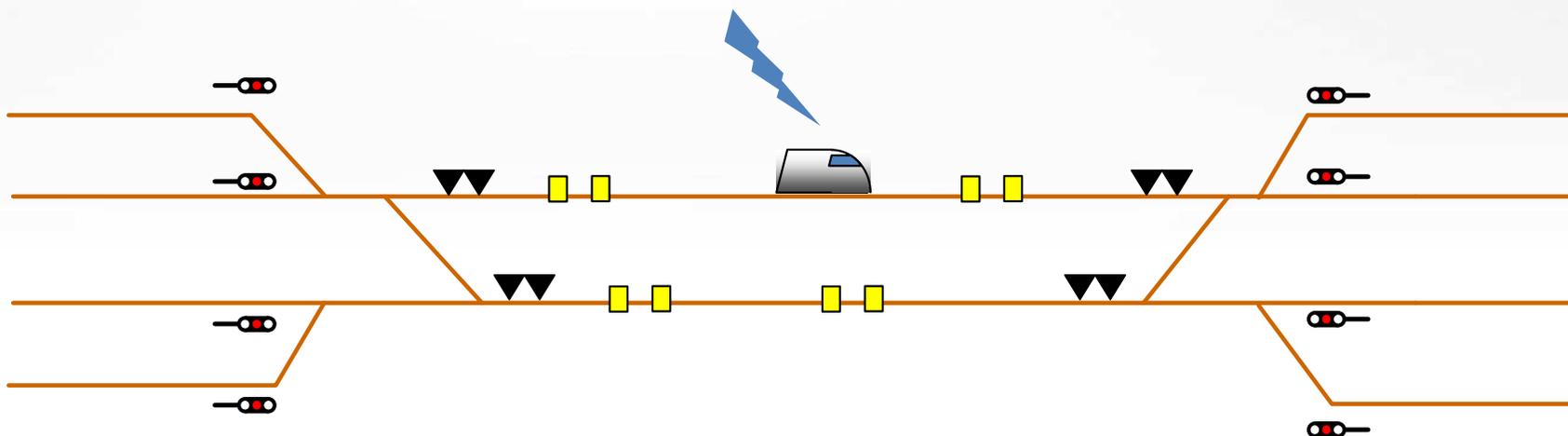
- Sistema ERTMS regional
 - Bloqueo Fijo o móvil



ERTMS REGIONAL



ERTMS REGIONAL



- Cantón fijo sobre un BLA

ERTMS REGIONAL

- Cantón móvil / Fijo
- Sin circuitos de vía en trayecto
- Sin señales en trayecto
- Posibilidad de usar el sistema de radio como sistema de comunicación controladores de objetos / objetos de vía.
- Integración de subsistemas en una sola plataforma

ERTMS REGIONAL



Mínimo equipamiento de vía.

Flexibilidad en operación

Solución compacta

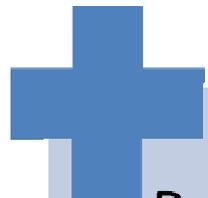


Inversión en el sistema de comunicaciones móviles

Sistema de integridad de tren no totalmente resuelto

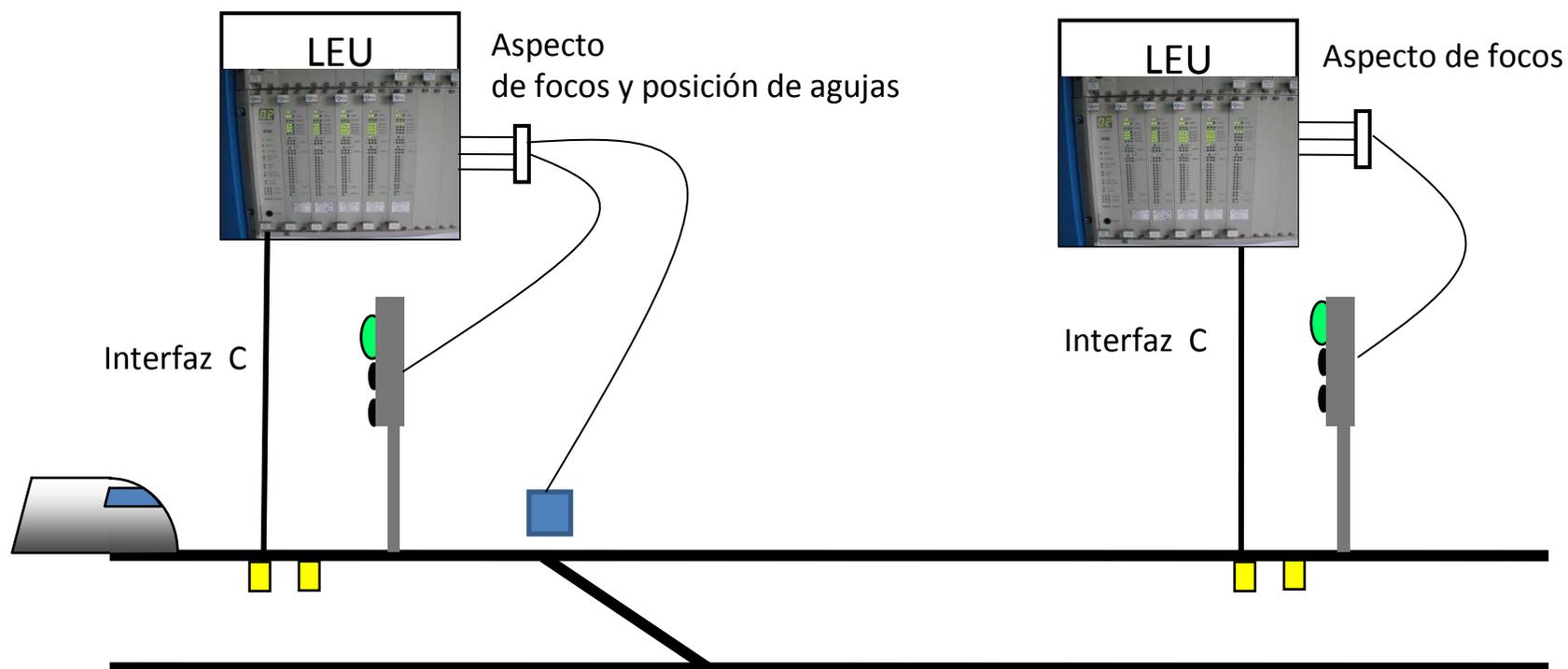
ETCS N2 comunicaciones no GSM-R

- Posibilidad de buscar alternativas
 - Tetra
 - WIMAX
 - GPRS /3G/ LTE

	
Precio de la inversión. Existencia de dicha red.	Interoperabilidad Cambios en EVC

ETCS N1 Discreto

- LEU a pie de señal.
- Toma de información de focos y estado de agujas



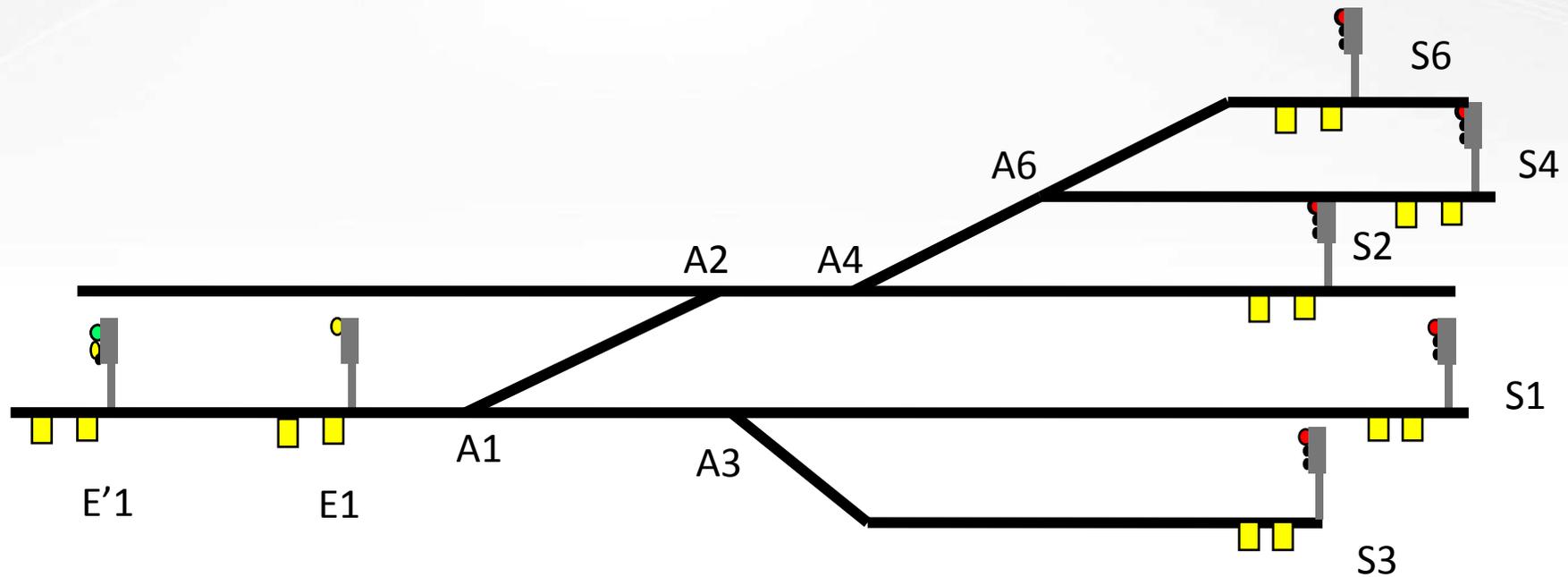
ETCS N1 Discreto

- Ventajas.
 - Instalación mas sencilla.
 - Reducción de cableado.
 - Funcionalidad ETCS casi total
 - Información de Autoridad de Movimiento equivalente a la que da la señalización lateral
 - Protección de perfiles de velocidad estáticos
 - Información de Condiciones de Vía
 - Perfiles de Modo ...

ETCS N1 Discreto

- Desventajas.
 - Funcionalidad de LTV no integrada
 - Mantenimiento no centralizado para LEUs
 - Limitaciones Operativas
 - MA máximo limitado a dos cantones (V-A-R)
 - Necesidad de balizas infill para evitar dientes de sierra
 - Limitación de la gestión de las rutas desviadas en rutas con más de una aguja

ETCS N1 Discreto

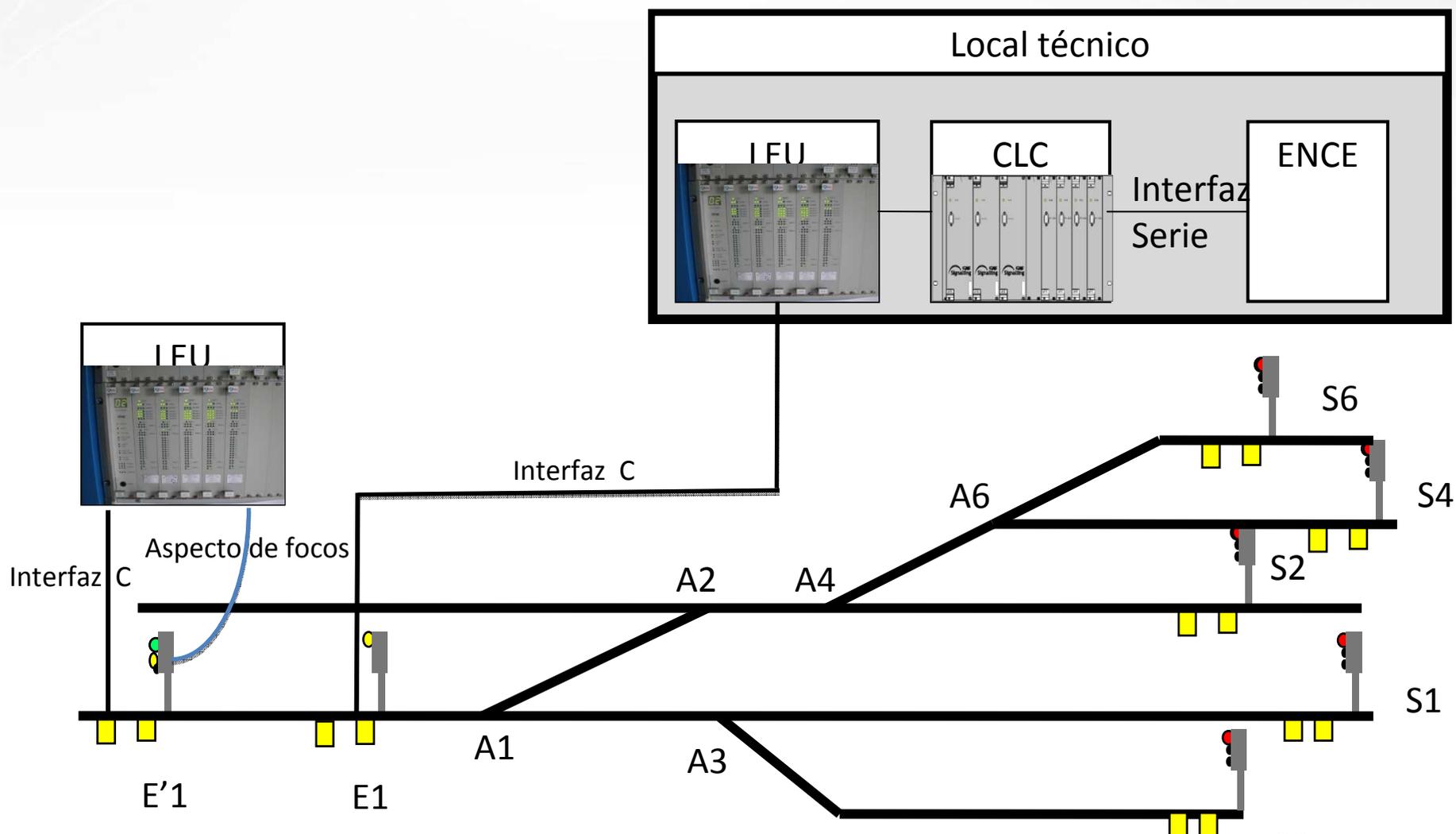


El aspecto de la señal E1 no permite determinar si protege un desvío.

Alternativas:

- Leer aspecto de la señal avanzada
- Leer posición de algunas de las agujas (A1, A3)
- Leer información de indicatoras

ETCS N1 Híbrido



ETCS N1 Híbrido

- En bloqueos y estaciones de topología sencilla se utiliza solución N1 Discreta
- En estaciones con topología más compleja se utiliza N1 Centralizado (coms. con ENCE)
- La parte N1 discreta puede cubrir grandes partes de líneas de baja densidad

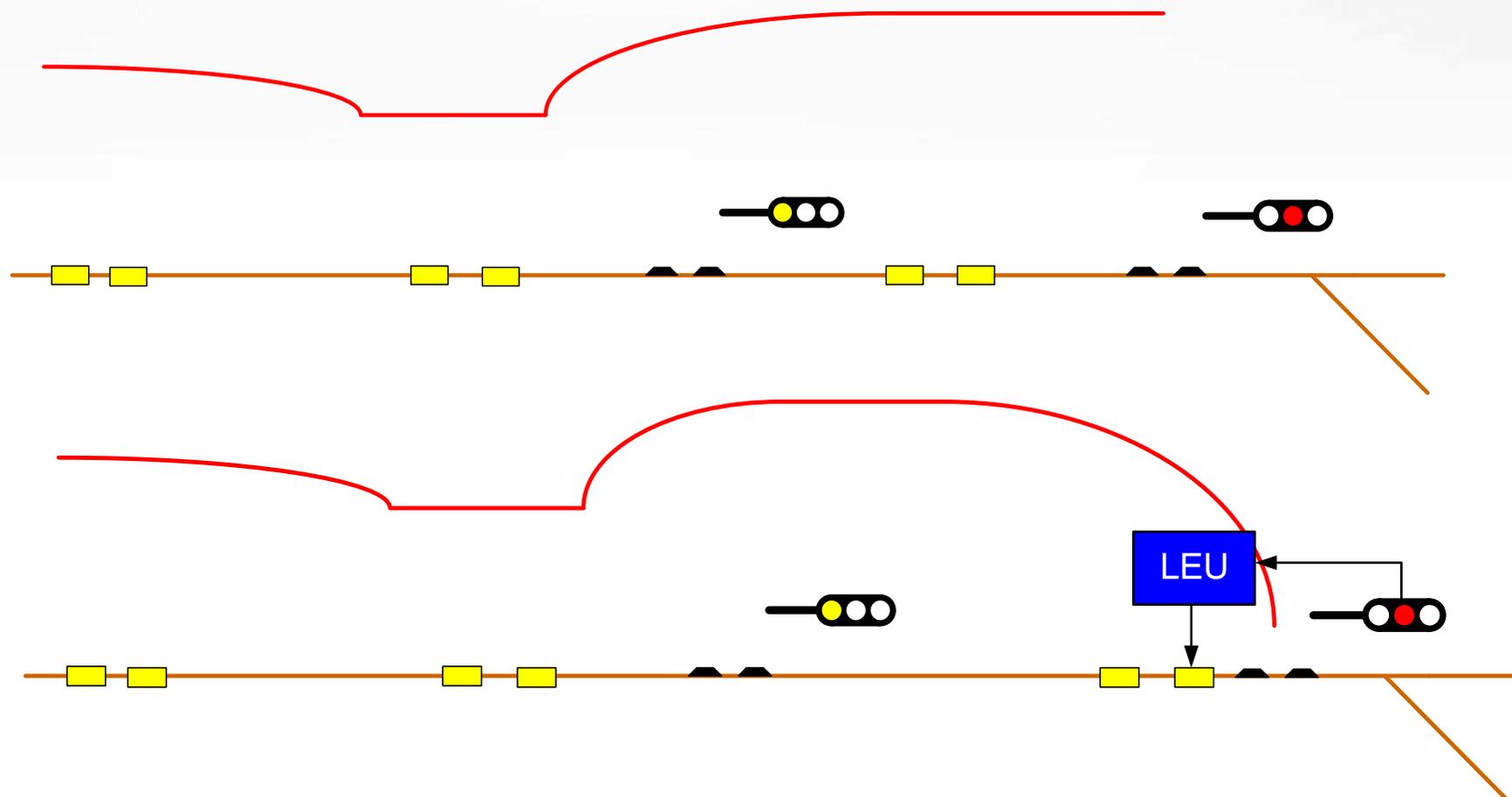
Función Limited Supervision

- Base line 3 incluye esta posibilidad
- Experiencia en Suiza y Alemania
- Un sistema escalable
- Coexistencia con sistemas ATP nacionales
- Según la ERA supone un ahorro del 30%



Función LS

- Implementación en líneas con Bloqueo Telefónico



Mejoras en cualquier solución

- Interfaces Interoperables ENCE – ETCS N1/N2
- Sistema de preparación de datos eficiente:
 - Datos de entrada estandarizados
 - Formato estándar para datos topológicos (RailML)
 - Formato estándar para programas de explotación (Excel)
 - Simplificación de reglas de ingeniería para líneas de baja demanda.
- Definición de las características mínimas de los trenes que van a circular por estas líneas

Tipologías de línea y Solución

Tipo de línea	ERTMS Regional	Nivel discreto	Nivel 1 híbrido	Nivel 1 centralizado	Nivel 2 GSMR/otros	LS
Bloqueo Telefónico	+++	++				+
Enclavamientos de relés		+++				+
Enclavamientos electrónicos		+	++	+++	+	