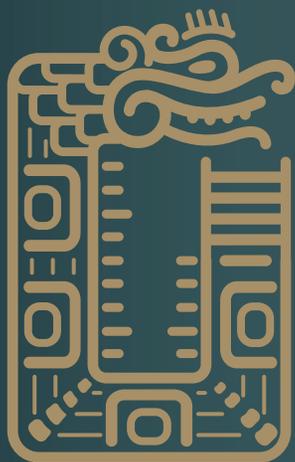


**KAANBAL**

**PROGRAMA DE  
TRANSFERENCIA  
DE CONOCIMIENTO**

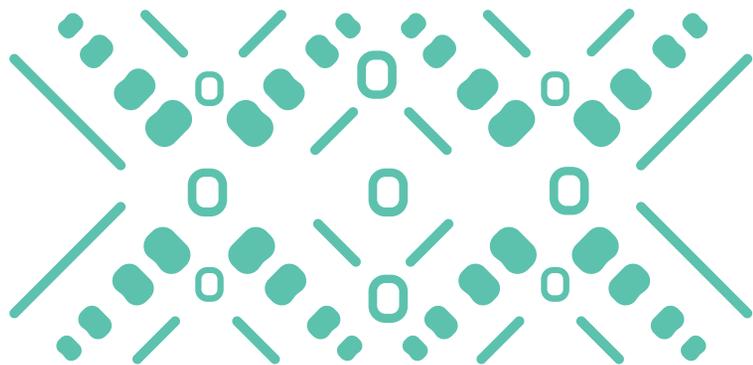


**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

**Lección 4**



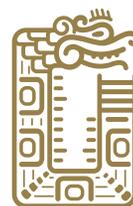
**Lección 4**



*CURSO 7*

**CENTRO DE CONTROL**

*con Enrique Vara Solorio*



**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

# ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Sistema de ERTMS N-1.</i>	.....	5
<i>Imagen 2: Sistema de ERTMS N-1 .</i>	.....	6
<i>Imagen 3: Equipamiento ETCS Nivel 1" IN-FILL- Descentralizado.</i>	.....	6
<i>Imagen 4: Equipamiento ETCS Nivel 2.</i>	.....	7
<i>Imagen 5: Sistema de ERTMS N-2.</i>	.....	7
<i>Imagen 6: Equipamiento ETCS Nivel 2.</i>	.....	8
<i>Imagen 7: Supervisión ETCS Nivel 2.</i>	.....	8
<i>Imagen 8: Características principales.</i>	.....	8

## Lección 4

# EQUIPAMIENTO DE SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN AL TREN.

Dentro del centro de control o fuera de él, también contaremos con los sistemas de control y protección al tren los cuales están formados por los enclavamientos electrónicos los cuales mandan la información de los equipos instalados en vías esta información lleva a estos servidores y equipos y se encargan de procesar la información y representarla de manera gráfica en la IHM que estará instalada en el puesto de control, donde se verá el estado en tiempo real de los que pasa con el tráfico y la seguridad ferroviaria.

Mencionaremos brevemente los sistemas más importantes de gestión de protección al tren, en específico el sistema ENCE, en México están teniendo mucha implementación, como en proyectos como el TREN MAYA, o Tren interurbano México Toluca.

### **Sistema Europeo de gestión de la circulación de trenes ERTM-S Nivel 1 y 2.**

Este sistema es el resultado de la unión de dos sistemas complejos; el sistema de control ferroviario ETCS (European Train Control System) y el sistema GSM-R, derivación ferroviaria del estándar civil de telecomunicaciones GSM.

Los equipos ofrecen información sobre el recorrido trazado y limitaciones de velocidad, el tráfico y las características de los trenes en circulación. Con esta información, el equipo embarcado a bordo, el cual también maneja las informaciones de posición y prestaciones del tren, longitud y motorización, elabora un perfil de velocidad al que el tren en circulación debe ajustarse. La información fluye entre el tren y la instalación fija en los dos sentidos. En el caso de que el tren no se ajuste al perfil definido por el sistema o por emergencias que pudieran surgir como velocidad inadecuada o rebase de una señal, el propio sistema activa sus mecanismos de seguridad y provoca el frenado y la detención del tren.

### **¿Qué es ERTMS?**

European Railway Traffic Management System

Intento de unificar los sistemas ATPs europeos

ERTMS es un sistema Europeo de Control/Gestión de Tráfico Ferroviario.

### **Sistema creado y definido por:**

- La Comisión Europea. CE.

- Los Ferrocarriles (UIC). INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS.

ERTMS= ETCS+GSMR

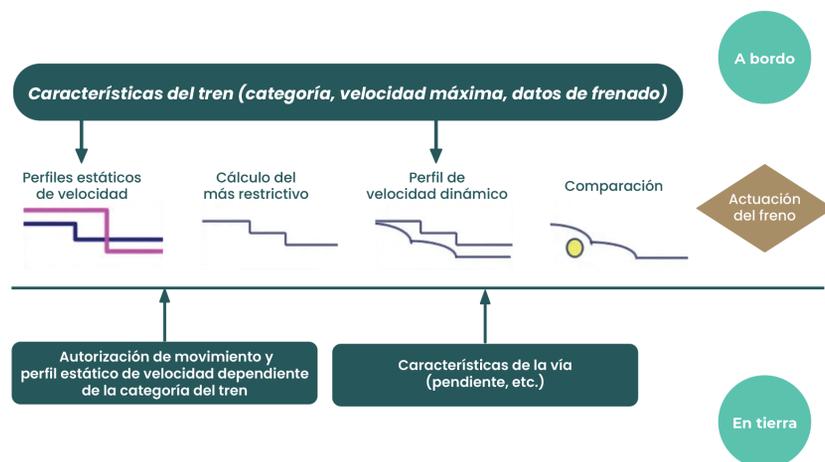
- Las tareas principales del sistema de ATP son:
  - Vigilancia de la velocidad máxima permitida y dirección de movimiento del tren, vigilancia de perfiles de velocidad de la línea, permanentes o temporales.
  - GSM-R: Global System for Mobile communication, for Railway. Es el nuevo sistema de radio utilizado para comunicación de voz y comunicación de datos (red de frecuencias específico para comunicación de trenes).

**Juntos, estos dos sistemas forman ERTMS**, la nueva señalización y sistema de control para Europa, permitiendo la interoperabilidad a lo largo de la Red Ferroviaria Europea.

### Ventajas del sistema ERTMS:

- Interoperabilidad
- Mayor capacidad de tráfico por línea
- Mayor velocidad
- Menor distancia entre trenes
- Reducción de costes
- Mayor competencia. Se eliminan la figura del “suministrador único”
- Menor número de equipos de a bordo
- Mayor seguridad
- Transición gradual

### Imagen 1: Sistema de ERTMS N-1



Fuente: Elaboración propia

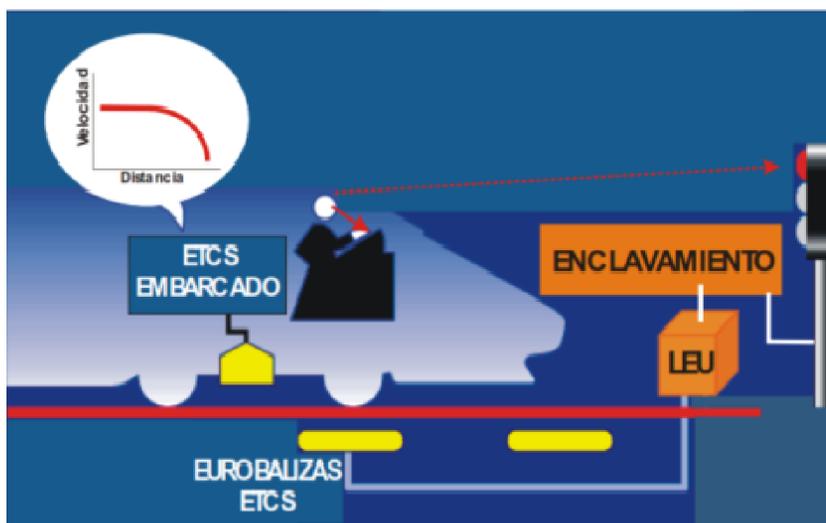
### Niveles de operación.

Para este sistema se describen los modos de operación y control del tren más importantes y usados en Europa y Latinoamérica.

## Nivel 1.

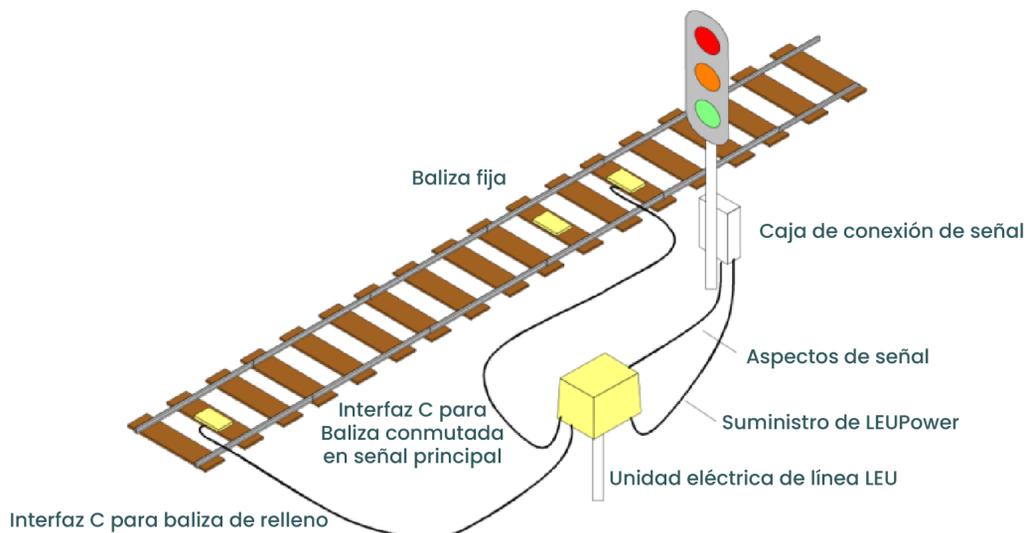
Este realiza la localización del tren y su identificación por medio de circuitos de vía y de balizas, denominadas euro balizas, situadas a lo largo del recorrido y asociadas a las señales laterales. Estos equipos transmiten de manera puntual los datos fijos y variables en ambos sentidos y dan al tren su perfil de movimiento. Las balizas, dimensionadas en número y proximidad en función de las características de la línea, están conectadas a la señalización luminosa lateral.

### Imagen 2: Sistema de ERTMS N-1



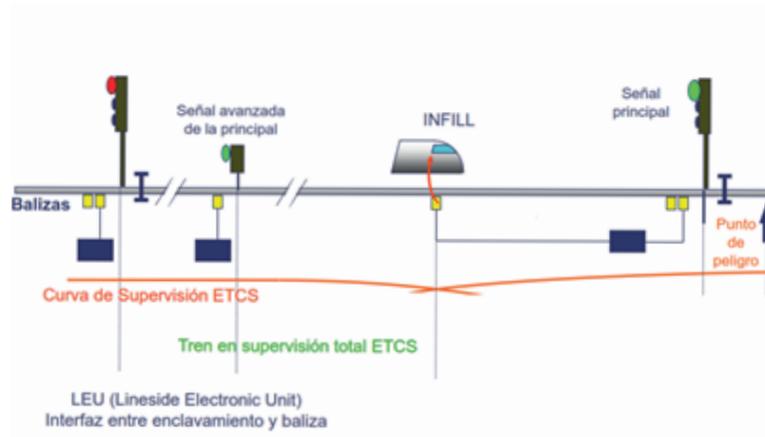
Fuente: Elaboración propia

### Imagen 3: Equipamiento ETCS Nivel 1" IN-FILL- Descentralizado



Fuente: Elaboración propia

## Imagen 4: Equipamiento ETCS Nivel 2



Fuente: Elaboración propia

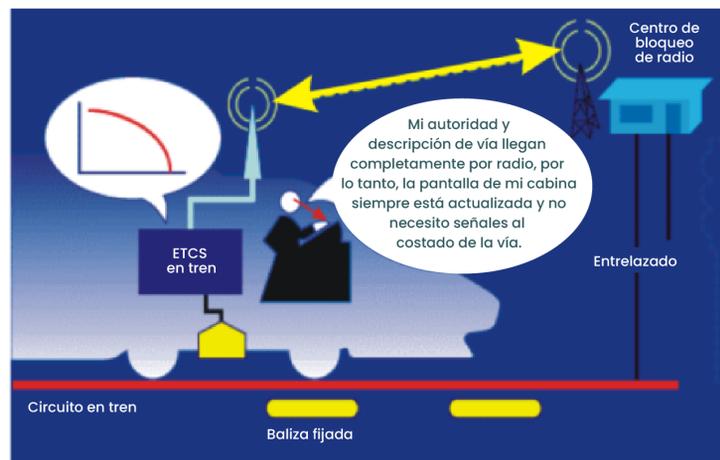
Referencia: Mundo Ferroviario Lat. (2021). ERTMS: El sistema europeo que México ha implementado en proyectos ferroviarios de pasajeros. Mundo Ferroviario Lat. <https://mundoferroviario.lat/2021/11/30/ertms-el-sistema-europeo-que-mexico-ha-implementado-en-proyectos-ferroviarios-de-pasajeros/>

## Nivel 2.

En este de señalización utiliza solo la señalización en cabina, la cual se establece mediante una comunicación continua por medio del sistema Global System for Mobile Communications–Railway (GSM-R); una funcionalidad de GSM pero para el ámbito ferroviario. En este nivel se siguen usando eurobalizas, pero en este caso para confirmar la posición del tren durante su trayectoria.

**El Radio Block Center (RBC)** se encarga de obtener la información de los enclavamientos, mientras que, por otro lado, está en constante comunicación con el equipo embarcado del tren para poder establecer las autorizaciones de movimiento de los trenes.

## Imagen 5: Sistema de ERTMS N-2



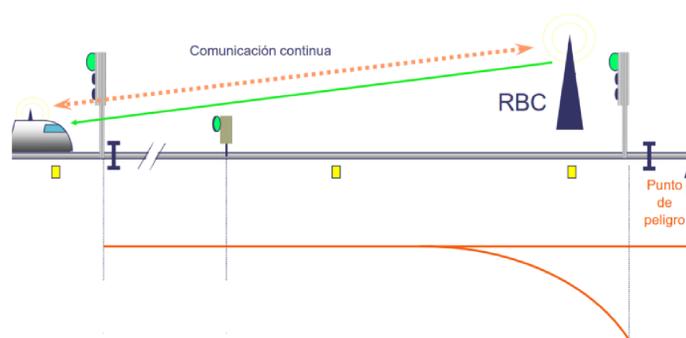
Fuente: Elaboración propia

## Imagen 6: Equipamiento ETCS Nivel 2



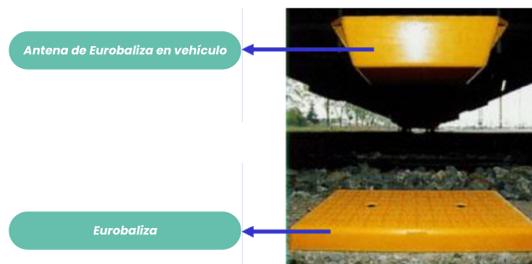
Fuente: Elaboración propia

## Imagen 7: Supervisión ETCS Nivel 2



Fuente: Elaboración propia

## Imagen 8: Características principales



Fuente: Elaboración propia

Referencia: Mundo Ferroviario Lat. (2021). ERTMS: El sistema europeo que México ha implementado en proyectos ferroviarios de pasajeros. Mundo Ferroviario Lat. <https://mundoferroviario.lat/2021/11/30/ertms-el-sistema-europeo-que-mexico-ha-implementado-en-proyectos-ferroviarios-de-pasajeros/>

En las imágenes podemos observar las características principales de estos equipos, así como también las antenas ubicadas en la parte baja del tren y las eurobalizas ubicadas en la vía, las cuales transmiten y captan la información necesaria al tren.

## **Detectores de apoyo a la operación y circulación.**

En numerosas líneas, en especial de alta velocidad, están instalados detectores que contribuyen a aumentar la seguridad de la operación ferroviaria, se destacan los siguientes:

### ***Detectores de Viento Lateral (DVL).***

Se encuentran instalados principalmente en viaductos, terraplenes y puntos estratégicos de las líneas de alta velocidad y su función principal es transmitir, al centro de control y al enclavamiento, las condiciones meteorológicas existentes en cada momento. Si se supera alguno de los umbrales establecidos, se establecerá, a través de un algoritmo, una limitación temporal de velocidad (LTV) para el tramo que corresponda.

### ***Detectores de Caída de Objetos (DCO).***

Los detectores de caída de objetos se encuentran instalados en todos los pasos superiores de las líneas de alta velocidad y constan de un sistema formado por barreras y un cable de fibra óptica que, al recibir un impacto considerable, se secciona, perdiendo la comunicación con el enclavamiento y transmitiendo a este la información de que algún objeto ha caído sobre la vía para que ordene la parada inmediata de los trenes que se encuentran en circulación.

### ***Detectores de Cajas Calientes (DCC)***

Son unos sensores instalados sobre el balasto que se encargan de medir la temperatura de las cajas de grasa, ruedas y frenos de los trenes para evaluar su rendimiento y su capacidad de seguir funcionando con normalidad. Están instalados tanto en líneas de alta velocidad como en líneas de mercancías con pendientes pronunciadas.