



MÓDULO I

Fundamentos Generales de la Señalización Ferroviaria

Sesión 6: *Desarrollo de Sistemas ENYSE*

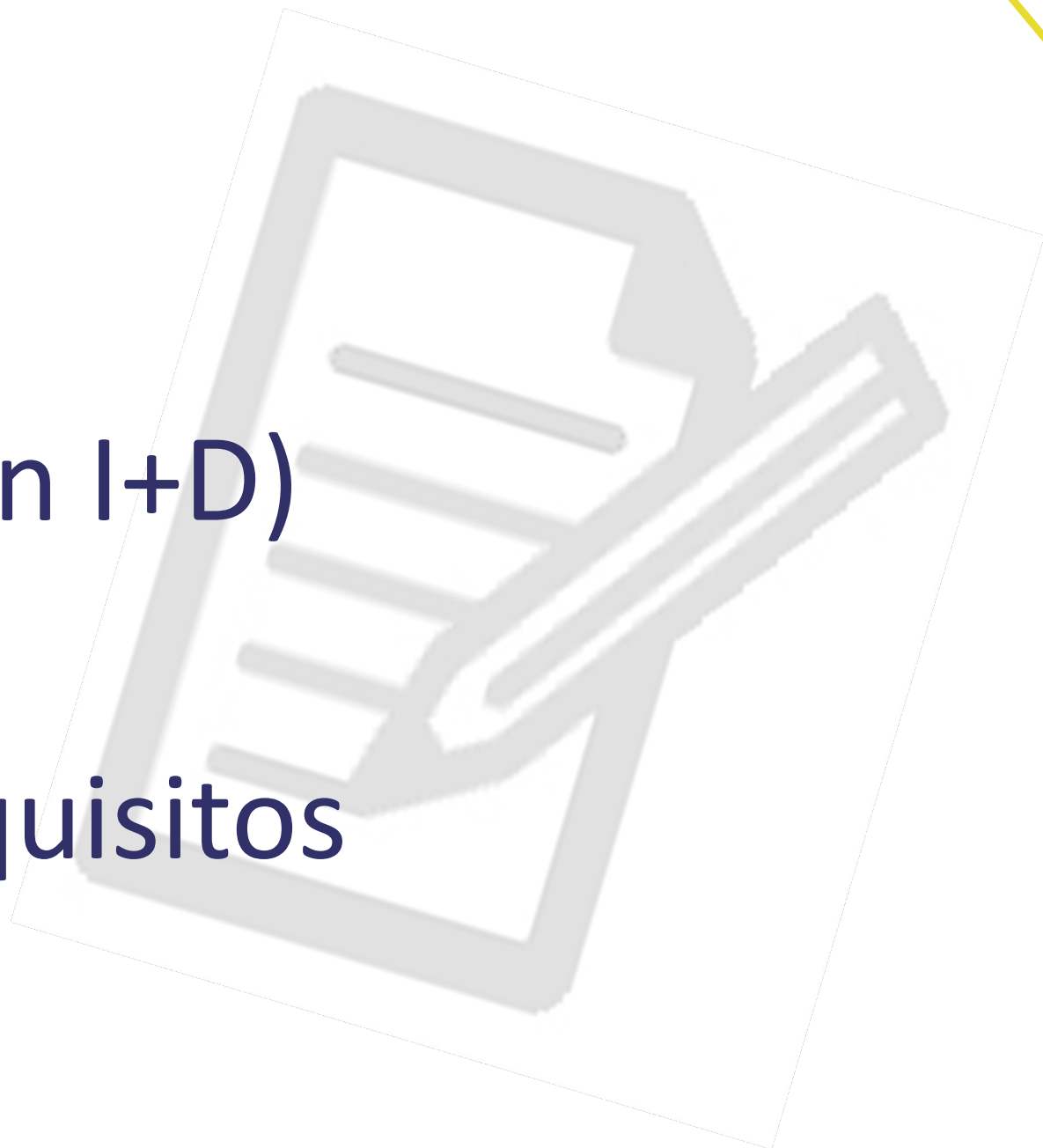
6.01 | Desarrollo

CENELEC

6.02 | Herramientas (en I+D)

6.03 | Ejemplos de Requisitos

De Estándares y de Clientes



6.01 | Desarrollo

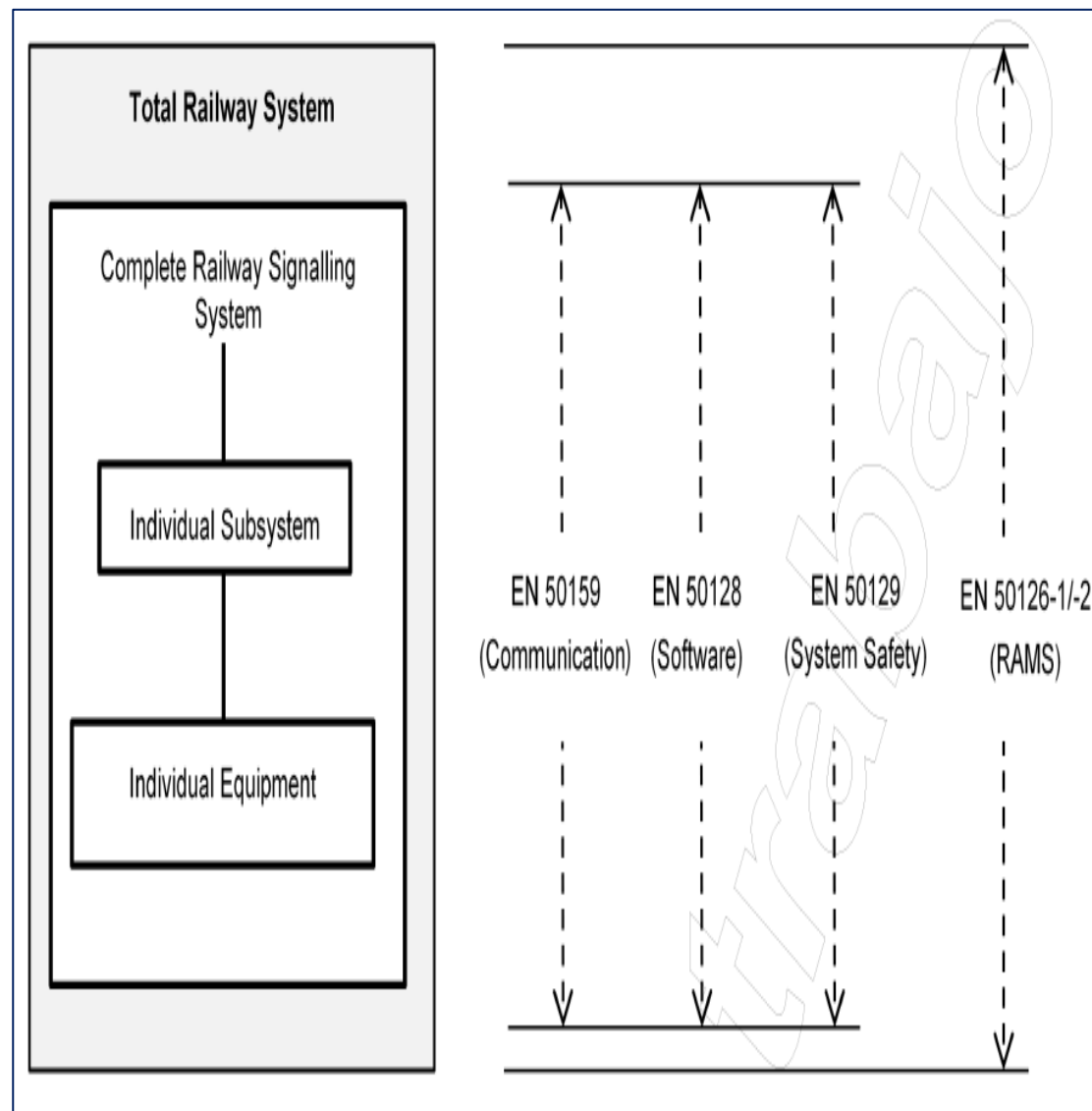
El **departamento de I+D** se encarga de investigar y desarrollar sistemas de señalización ferroviaria, pero... no lo hacen solos...:

- Hay departamentos encargados de buscar/estudiar ofertas y materializarlas en contratos
- Fábrica se encarga de la producción en serie
- El departamento de Ingeniería se encarga de la configuración de los sistemas y los prepara para la puesta en servicio en líneas ferroviarias reales
- El departamento de obras se encarga de todo lo relacionado con los trabajos en vía, instalaciones, etc.
- El área de Seguridad verifica y valida que todo se hace correctamente
- Y por supuesto recursos humanos, prevención de riesgos, IT, dirección, y todos los demás, consiguen que todo y tod@s funcionemos como empresa!

6.01 | Desarrollo (cont.)

Los desarrollos se basan en las normas CENELEC

Hay cuatro aplicables al sector ferroviario – próximamente una más →
Ciberseguridad



50159: *Safety-related Communication in Transmission Systems*

Aplica parcialmente a I+D, en concreto al desarrollo Hardware y a la parte de manejo comunicaciones

50128: *Software for Railway Control and Protection Systems*

Aplica a I+D. Ciclo de vida de un desarrollo Software

50129: *Safety-related Electronic Systems for Signalling*

Aplica sobre todo a Seguridad. Como hacer un *Safety Case*, e incluye también algunas consideraciones para el desarrollo Hardware

50126: *The Specification and Demonstration of RAMS*

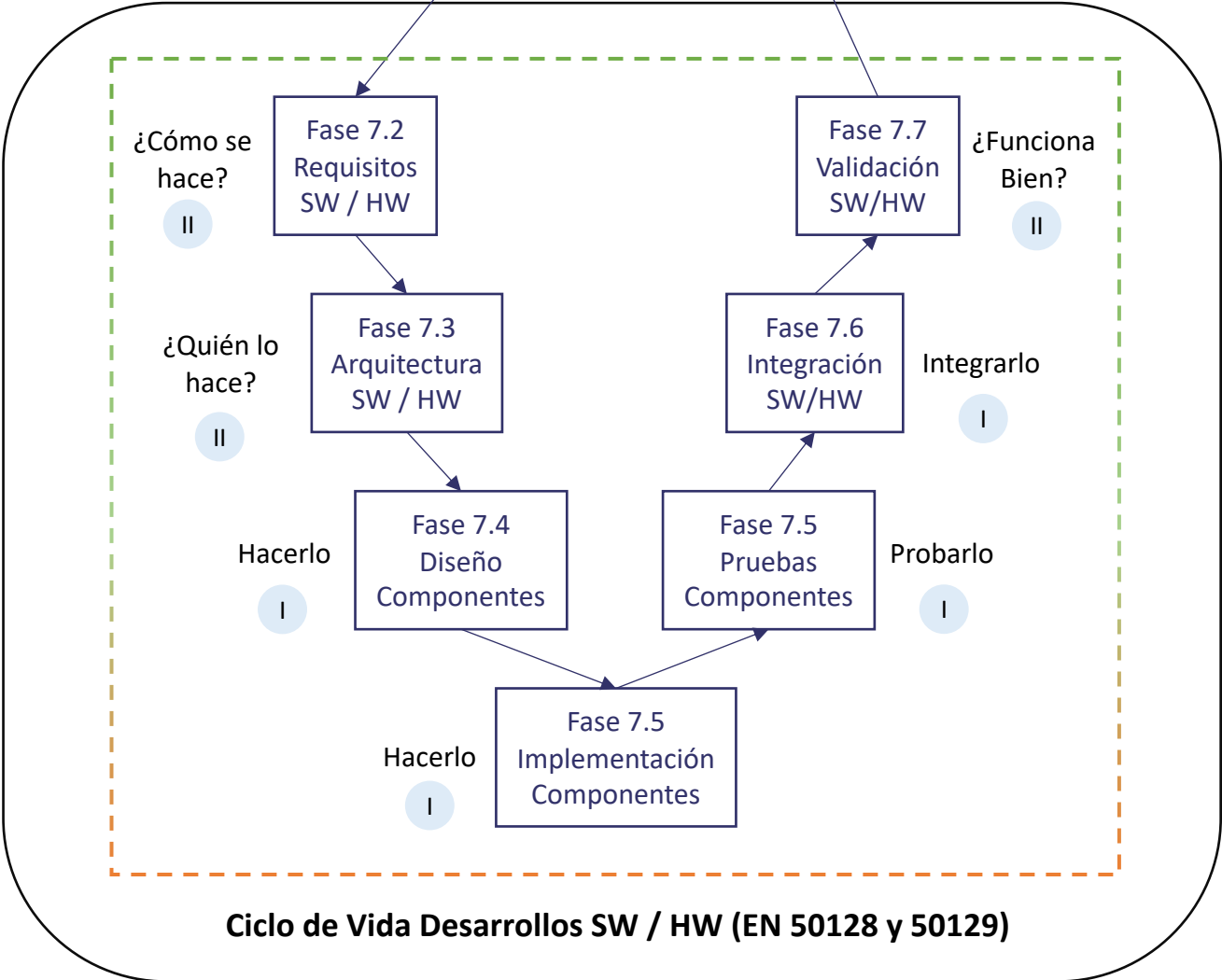
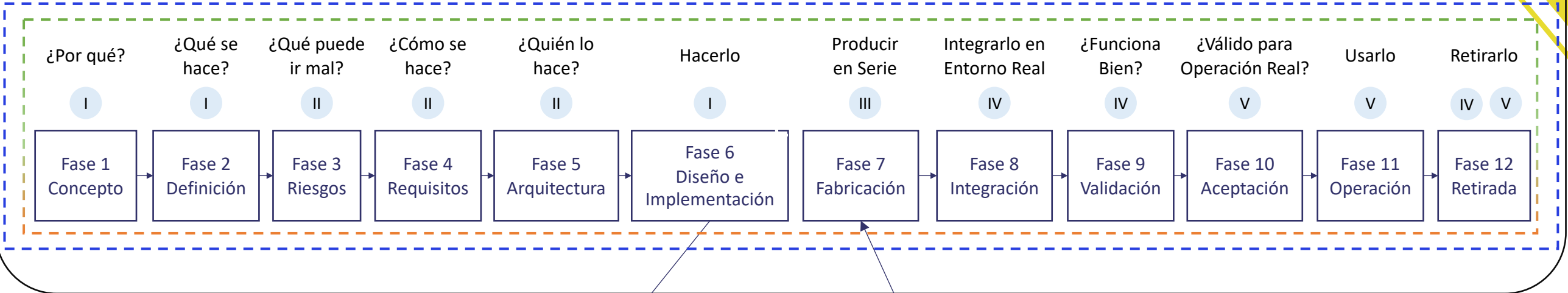
Aplica a Seguridad e I+D y parcialmente a Ingeniería, Fábrica y hasta a los Gestores de Infraestructura. Ciclo de vida de un sistema de Señalización Ferroviaria

6.01 | Desarrollo (cont.)

- Ciclo de Vida es la secuencia de fases (pasos) a seguir en un desarrollo
- Cada fase define entradas, actividades, responsables (roles) y salidas

6.01 | Desarrollo (cont.)

Ciclo de Vida Sistema de Señalización Ferroviaria (EN 50126)



Ciclo de Vida Desarrollos SW / HW (EN 50128 y 50129)

- I ENYSE: I+D
- II ENYSE: I+D, Seguridad
- III ENYSE: Fábrica
- IV ENYSE: Ingeniería, Obras, soporte de I+D, Seguridad
- V Gestor de Infraestructura



6.02 | Herramientas (en I+D)

- Existen herramientas comerciales (de uso extendido en la industria ferroviaria), para controlar las fases del ciclo de vida, en concreto:
 - Fases de Requisitos **ERM (DOORS)**
 - Fases de Arquitectura **Rhapsody**
 - Fase de Diseño **Rhapsody**
 - Fase de Implementación **Rhapsody C++, Ada, WinCC OA**
 - Fases de Pruebas y Validación **ETM Tessy, VectorCast**
 - Control de Cambios en todas las fases **EWM**
- ENYSE I+D utiliza principalmente:
 - la *suite* ELM de **IBM**
 - **compiladores** de código fuente
 - herramientas varias para la ejecución de **pruebas**
 - ¡¡ Y también desarrollamos muchas propias !!

6.03 | Ejemplos de Requisitos – De Estándares (ERTMS)

3.8.6 Co-operative shortening of MA (Level 2 and 3 only)

3.8.6.1 It shall be possible to shorten a given MA using a special procedure between on-board equipment and RBC. The procedure is as follows:

- a) The RBC proposes a new MA with an EOA closer to the train than the current EOA/LOA, optionally with a mode profile.

SUBSET-026-3
3.6.0
13/05/2016

System Requirements Specification
Chapter 3
Principles

Page 63/204

ERA * UNISIG * EEIG ERTMS USERS GROUP

- b) The ERTMS/ETCS on-board equipment shall check the train front end position versus the Indication supervision limit of the proposed shortened MA.
 - If it is in rear, the on-board equipment shall accept the new MA.
 - If it is in advance, the request shall be rejected and the previously received MA remains valid
- c) The RBC shall be informed about the decision.

3.8.6.2 If the request from the RBC is granted by the on-board, refer to appendix A.3.4 for the exhaustive list of location based information, which shall be deleted accordingly.

3.9 Means to transmit Infill information (Level 1 only)

3.9.1 General

6.03 | Ejemplos de Requisitos – De Estándares (ERTMS)

7.4.2.6 Packet Number 21: Gradient Profile

Description	Transmission of the gradient.		
Transmitted by	Any		
Content	Variable	Length	Comment
	NID_PACKET	8	
	Q_DIR	2	
	L_PACKET	13	
	Q_SCALE	2	
	D_GRADIENT	15	
	Q_GDIR	1	0 = downhill 1= uphill

IG * EEIG ERTMS USERS GROUP

7.5.1.7 D_GRADIENT

Name	Incremental distance to next change of gradient.		
Description			
Length of variable	Minimum Value	Maximum Value	Resolution/formula
15 bits	0 cm	327.670 km	10 cm, 1m or 10 m depends on Q_SCALE.

SUBSET-026-7
3.6.0
13/05/2016

System Requirements Specification
Chapter 7
ERTMS/ETCS language

Page 19/87

ERA * UNISIG * EEIG ERTMS USERS GROUP

G_A	8	
N_ITER	5	
D_GRADIENT(k)	15	
Q_GDIR(k)	1	0 = downhill 1= uphill
G_A(k)	8	

7.4.2.7 Packet Number 27: International Static Speed Profile

Description	Static speed profile and optionally speed limits depending on train category.		
Transmitted by	Any		
Content	Variable	Length	Comment
	NID_PACKET	8	
	Q_DIR	2	
	L_PACKET	13	
	Q_SCALE	2	
	D_STATIC	15	
	V_STATIC	7	Basic SSP
	Q_FRONT	1	
	N_ITER	5	
	Q_DIFF(n)	2	
	NC_CDDIFF(n)	4	If Q_DIFF(n) = 0
	NC_DIFF(n)	4	If Q_DIFF(n) = 1 or 2
	V_DIFF(n)	7	
	N_ITER	5	
	D_STATIC(k)	15	

7.5.1.129 Q_SCALE

Name	Qualifier for the distance scale.		
Description	Qualifier to indicate the same scale used for describing all distances inside the packet that contains Q_SCALE.		
Length of variable	Minimum Value	Maximum Value	Resolution/formula
2 bits			
Special/Reserved Values	0	10 cm scale	
	1	1 m scale	
	2	10 m scale	
	3	Spare	

language

2

6

7

7

7

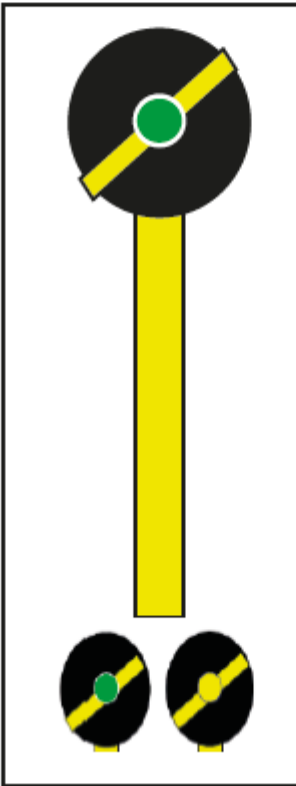
System Requirements Specification
Chapter 7
ERTMS/ETCS language

Page 1/87

6.03 | Ejemplos de Requisitos – De Clientes (EFE)

2.1.2 SEÑALES REPETIDORAS DE ENTRADA Y SALIDA

Están instaladas en un poste pintado de color Amarillo, con una pantalla de color negro que tiene una franja diagonal de color Amarillo, con un foco que alumbra color Verde o Amarillo.



Señal Repetidora de Entrada y Salida

Su función es informar del aspecto que presenta la próxima señal de entrada o salida.

- **Aspecto Verde:** -Repetidora de Salida: Informa que señal de salida se encuentra a libre.
-Repetidora de Entrada: Informa que señal de entrada se encuentra a libre y tren tiene pasada por la estación por la vía principal.
- **Aspecto Amarillo:** -Repetidora de Salida: Informa que señal de salida se encuentra a peligro.
-Repetidora de Entrada: Informa que señal de entrada se encuentra a peligro; o tren podría tener:
a) Ingreso con detención en la vía principal,
b) Pasada por la vía local, o desvío.
c) Detención en la vía local o desvío.

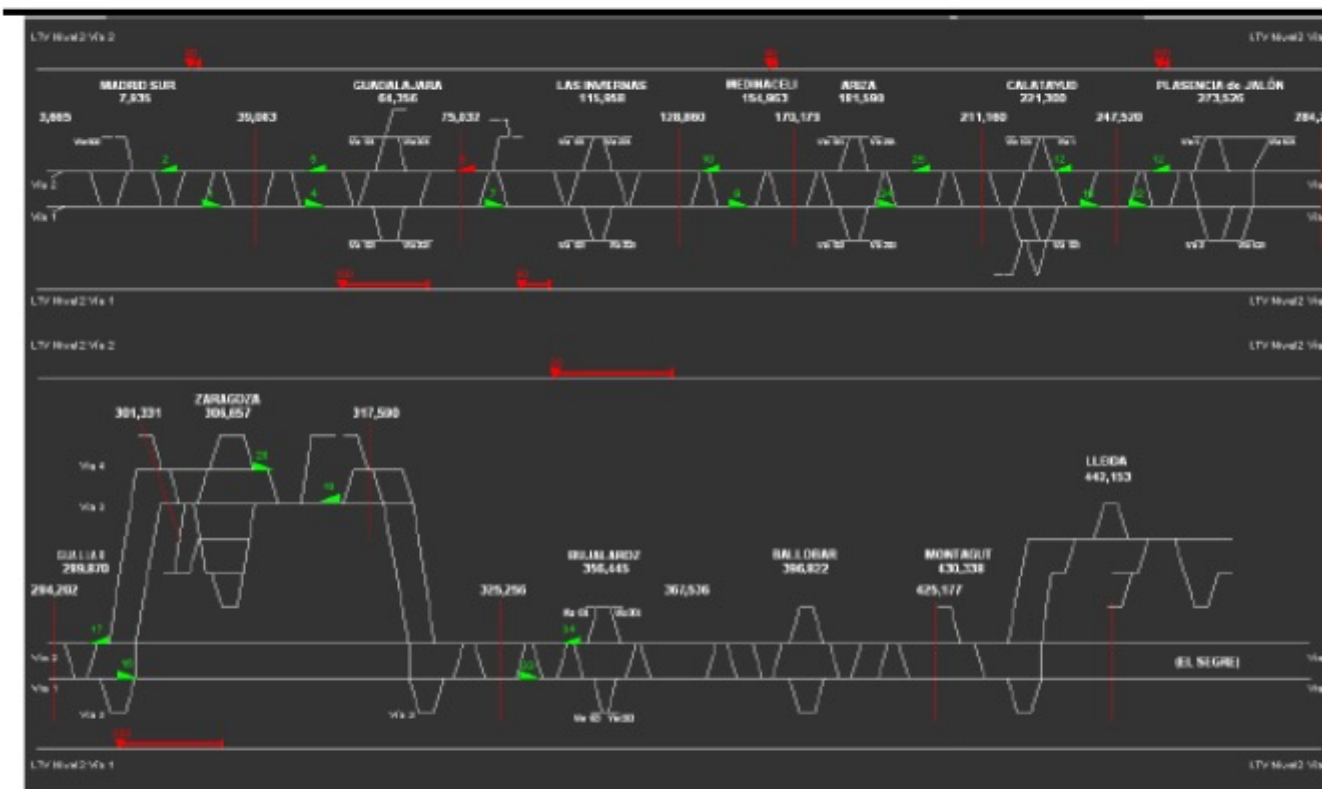
8.2.	Régimen Liberación de Vía por Tiempo	8-1
8.3.	Régimen Ocupación Ordinaria de Vía	8-1
8.4.	Régimen Ocupación Especial de Vía	8-3
9.	Accidentes e Incidentes	9-1

6.03 | Ejemplos de Requisitos – De Clientes (ADIF)



- En todo momento será posible hacer uso del zoom y barras de navegación.

Ejemplo:



2.8.2. Vista detallada por enclavamiento

Se mostrará una imagen detallada de cada enclavamiento que permitirá visualizar los siguientes objetos según el nivel de zoom aplicado:

- Perfil estático de velocidad para las vías principales (con posibilidad de ocultar/mostrar perfil).
- Circuitos de vía (indicando dato de ocupación).
- Agujas (indicando su posición).
- LTV's establecidas, así como su velocidad asociada (en caso de no coincidir las de nivel 1 y nivel 2 debido al empleo de LTV's estáticas, se mostrará como principal

Fin Sesión 6

Acrónimos

CDTI:	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CENELEC:	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
ELM:	Engineering Lifecycle Management
EOA:	End Of Authority
ERA:	European Railway Agency
ERM:	Engineering Requirements Management
ERTMS:	European Railway Traffic Management System
ETCS:	European Train Control System
ETM:	Engineering Test Management
EWM:	Engineering Workflow Management
IBM:	International Business Machines Corporation
IT:	Information Technology
I+D:	Investigación + Desarrollo
LOA:	Limit of Authority
MA:	Movement Authority
RBC:	Radio Block Center

Control de Cambios

No.	Versión	Autor	Fecha de Publicación	Comentarios / Motivo de la actualización
	r01	NMB	02/Mar/2021	Creación. Revisada por FLO.



Enclavamientos y Señalización Ferroviaria ENYSE, S.A

Calle Valportillo II, 8 bis, 28108 ALCOBENDAS (Madrid)

91 490 13 83 - enyse@enyse.com

www.enyse.es