



Esta norma ha sido elaborada por el Comité Técnico ASFA Digital.

Existe la posibilidad de que algunos elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Adif no es responsable de la correcta identificación de esos derechos. Adif, 2019-Madrid. Todos los derechos reservados. ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER PUBLICADO, DISTRIBUIDO, COMUNICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF.

ET 03.365.008.6
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
ASFA DIGITAL
EMBARCADO


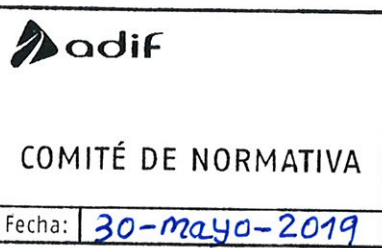
1ª EDICIÓN: JULIO 2015 + M1: JUNIO 2017 + M2: MAYO 2019

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
0	31/06/2012	Versión 3 Publicada por la Dirección de Seguridad en la Circulación ADIF	TODOS
1	07/07/2015	Versión que incluye las nuevas funcionalidades resultantes de la Medida 4 del Ministerio de Fomento: Desarrollo ASFA DIGITAL VIA, las fichas generadas hasta la fecha y los comentarios de las partes interesadas recibidos durante el periodo de encuesta.	TODOS
M1	30/06/2017	Inclusión de modificaciones según documento ET03.365.008.6/M1	
M2	27/05/2019	Inclusión de modificaciones según documento ET03.365.008.6/M2	

EQUIPO REDACTOR

Comité técnico ASFA DIGITAL

<p>Propuesto:</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <p>Comité Técnico ASFA DIGITAL Fecha: 27 de mayo de 2019</p>	<p>Aprobado:</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <p>Comité de Normativa Fecha: 30 de mayo de 2019</p>
--	--

INDICE DE CONTENIDOS		PÁGINA
0	ANTECEDENTES	6
1	INTRODUCCIÓN	7
2	OBJETO Y ALCANCE	8
3	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	9
4	ABREVIATURAS.....	10
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	15
5.1	ARQUITECTURA.....	15
5.1.1	Composición del sistema ASFA Digital embarcado.....	15
5.1.2	Interfaces con otros equipos del tren:	18
5.1.3	Variantes de arquitectura del sistema:	20
5.2	REQUISITOS ELÉCTRICOS.....	23
5.2.1	Tensiones de alimentación y consumos	23
5.2.2	Plan EMC.....	23
5.2.3	Cableado y puesta a tierra	24
5.2.4	Aislamiento y rigidez.....	25
5.2.5	Conectores y terminales	26
5.2.6	Transductor/es de velocidad.....	26
5.3	REQUISITOS MECÁNICOS	27
5.3.1	Subsistema de actuación y presentación de indicaciones	27
5.3.2	Armario de Equipo de Control y Proceso.....	27
5.3.3	Selector de tipo de tren e interruptores de anulación y conexión.	28
5.3.4	Transductor/es de velocidad.....	29
5.4	INTERFACES.....	29
5.4.1	Subsistema de captación	29
5.4.2	Registrador del tren	34
5.4.3	Definición del protocolo/enlaces de comunicaciones con el DIV (Dispositivo de Identificación de Vehículo).	40
5.4.4	Definición del protocolo de comunicaciones con el registrador. 46	46
5.4.5	Extracción de los registros ASFA Digital	46
5.4.6	Sistema ERTMS / LZB.....	49
5.4.7	Equipo de freno	51
5.4.8	Interfaz con el personal de conducción	51
5.5	REQUISITOS AMBIENTALES.....	91
5.5.1	Diseño del sistema.....	91
5.5.2	Pruebas y Ensayos Ambientales	93
5.6	COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO	94
5.7	FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y VIDA ÚTIL ESPERADA.....	94
5.7.1	Fiabilidad del equipo	94
5.7.2	Vida útil	95
5.7.3	Mantenibilidad	95
5.7.4	Niveles de mantenimiento.....	96
5.8	ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL SOFTWARE.....	102
5.8.1	Generalidades	102
5.8.2	Medidas relativas al diseño del software	104
5.9	SEGURIDAD DEL ASFA DIGITAL.....	105
6	ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL.....	108

6.1	INTRODUCCIÓN	108
6.2	INFORMACIONES DE LA TRANSMISIÓN VÍA - TREN	109
6.3	ASOCIACIÓN DE BALIZAS	112
6.4	CONEXIÓN, PUESTA EN MARCHA, SELECCIÓN DE TIPO, DESCONEJÓN/ANULACIÓN DEL SISTEMA Y CAMBIO DE CABINA	114
6.4.1	Conexión y puesta en marcha.	114
6.4.2	Cambio de tipo de tren	115
6.4.3	Desconexión	115
6.4.4	Anulación	115
6.4.5	Cambio de cabina	116
6.5	MODOS DE FUNCIONAMIENTO.....	117
6.5.1	Modos de conducción	117
6.5.2	Modo para mantenimiento	121
6.6	FUNCIONES DE PROTECCIÓN DEL TREN.....	122
6.6.1	Descripción de la protección contra sobrevelocidad.....	123
6.6.2	Supervisión Transitoria	127
6.6.3	Alarma	128
6.6.4	Control en el Arranque.....	129
6.6.5	Control tras Transición EXT→ASFA.....	130
6.6.6	Control de Vía Libre	130
6.6.7	Control de Vía Libre Condicional.....	131
6.6.8	Control de Anuncio de Parada (A).	132
6.6.9	Control de Aviso de Parada (A).	134
6.6.10	Control por Secuencia de señales A – A.....	135
6.6.11	Control de Previa de Señal de Parada	137
6.6.12	Control de Zona Límite de Parada.....	139
6.6.13	Control de señal de parada con y sin rebase autorizado.	140
6.6.14	Control de Preanuncio de Parada (A+N).	141
6.6.15	Secuencia de señales A+N – A (Preanuncio de parada-Anuncio de parada).	145
6.6.16	Control de anuncio de precaución (V/A)	149
6.6.17	Control en paso a nivel sin protección en CONV, AV y BTS.	155
6.6.18	Control en paso a nivel sin protección en RAM	158
6.6.19	Control en Paso a Nivel Protegido.....	159
6.6.20	Control en Paso por Desvío	161
6.6.21	Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura (LVI) ...	164
6.6.22	Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura por recepción de L1 o L9 en Fase 1	168
6.6.23	Control de cambio de señalización	174
6.7	PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN	174
6.7.1	Tipos de indicaciones	174
6.7.2	Indicaciones a representar en la pantalla de visualización de datos	174
6.7.3	Características generales y funcionalidad de las indicaciones de la pantalla de visualización de datos.....	180
6.7.4	Indicaciones a efectuar en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales	192
6.7.5	Características generales y funcionalidad de las indicaciones del panel repetidor y pupitre de conducción	196



6.7.6	Indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.	201
6.7.7	Características generales y funcionalidad de las indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.	202
6.7.8	Indicaciones del avisador acústico del modo ASFA Básico	204
6.8	TRANSICIONES ENTRE ASFA DIGITAL Y LZB/ERTMS	206
6.8.1	Transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS.....	206
6.8.2	Transición de LZB/ERTMS a ASFA Digital.....	206
7	NORMAS Y DOCUMENTOS DE APLICACIÓN	207
ANEJO-1	Tablas resumen de controles	210
ANEJO-2	instalación en trenes.....	213
ANEJO-3	formato de registro de datos para analisis	234
ANEJO-4	Enlace serie entre ASFA-Digital y registrador	252

0 ANTECEDENTES

Esta especificación técnica surge como ampliación y modificación del Documento publicado por la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF: "Especificaciones Técnicas y Funcionales del sistema embarcado ASFA DIGITAL", cuya última edición es de Junio del 2012, versión 3.

Este documento, incluye toda la funcionalidad definida en el documento anteriormente referenciado e implementa la nueva funcionalidad desarrollada para poder operar con las nuevas frecuencias del ASFA DIGITAL VÍA de acuerdo al documento ADIF ET 03.365.003.7 y además incluye el nuevo modo adaptado a las características de la Red de Ancho Métrico (RAM).

La implementación de la funcionalidad descrita en esta norma, en los sistemas ASFA DIGITAL embarcado del material rodante autorizado para circular con señalización ASFA en la RFIG, se deberá realizar de forma coordinada según el Plan de implantación de las nuevas frecuencias de ASFA DIGITAL en Vía.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	
ASFA DIGITAL EMBARCADO		COMITÉ DE NORMATIVA	
ET 03.365.008.6	1ª EDICIÓN+M1+M2	MAYO 2019	Pág. 6 de 267

1 INTRODUCCIÓN

El Sistema Embarcado ASFA Digital descrito en estas especificaciones es el sistema de a bordo que proporciona un conjunto básico de funciones de Protección Automática de Trenes. El Sistema procesa la información procedente de la vía y muestra un conjunto de indicaciones al maquinista para alertarle y facilitar la realización de las acciones requeridas. Cuando el Sistema detecta que no se están respetando los controles de velocidad establecidos, actúa sobre el freno de emergencia del tren.

El Sistema ASFA Digital ofrece una protección contra sobrevelocidad a lo largo de todo el recorrido del tren, pero recibe la información de manera puntual mediante un sistema de balizas instaladas en la vía.

Las balizas ASFA instaladas en la vía proporcionan información relativa al aspecto de la señal más próxima al tren en su sentido de marcha, también, envían información de los Pasos a Nivel y de Limitaciones de Velocidad. La configuración habitual de balizas en la vía consiste en disponer una baliza previa a unos 300 metros de la próxima señal de focos (para anticipar al equipo de a bordo el aspecto de la señal) y una baliza de pie de señal situada a unos 5 metros de la señal. Además de la información transmitida por las balizas ASFA, el Sistema ASFA Digital requiere que el maquinista confirme, mediante su actuación sobre pulsadores, la información que se ha captado al paso sobre baliza. La protección proporcionada por el ASFA Digital incluye los siguientes controles:

- Control de velocidad máxima del tren. Siendo dicha velocidad máxima la mínima entre la máxima del vehículo, la máxima para modo básico (cuando se encuentra dicho modo activado) y el tipo seleccionado.
- Control de velocidad durante la aproximación a una señal de parada.
- Control de velocidad durante la aproximación a un desvío.
- Control de velocidad durante la aproximación a un paso a nivel con o sin protección.
- Control de velocidad de limitación de velocidad por infraestructura.
- Control de modo en zonas de cambio de señalización.

2 OBJETO Y ALCANCE

Las especificaciones técnicas del ASFA digital, incluidas en este documento, permiten su aplicación, tanto al parque existente, como a futuros vehículos destinados a circular por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) en cualquiera de los anchos de vía.

Para los trenes ya existentes:

- Se puede mantener el subsistema de captación del Sistema ASFA-Analógico. No obstante, los fabricantes pueden optar por hacer una propuesta de un nuevo subsistema de captación compatible con las balizas ya instaladas en vía y que cumpla las características de los captadores analógicos SICVA o AVE, según 5.4.1.
- Se puede reutilizar el cableado existente. Si bien, bajo responsabilidad del Contratista.
- El Equipo de Control y Proceso se puede ubicar en el interior de un armario tal y como se define en el Anejo 2 de este documento.

En cualquier caso, el fabricante puede proponer las mejoras que considere oportunas, utilizando la plantilla generada a tal efecto, de cara a incrementar las prestaciones del sistema en el momento actual o en el futuro. Por ejemplo, se podría considerar:

- La posibilidad de complementar el proceso de la información con datos de localización.
- La posibilidad de recibir y procesar información digital de las balizas, permitiendo una evolución funcional a controles más completos y a la identificación de situación de balizas en trayecto.
- La utilización de un equipo ECP para las unidades autopropulsadas.
- La inclusión del concepto de redundancia en el caso de instalación de dos equipos ECP.

3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

BALIZA	Elemento del sistema instalado en la vía, utilizado para la transmisión de información puntual de la vía al tren.
CASO DE SEGURIDAD	La demostración documentada de que el proceso cumple con los requisitos de seguridad especificados.
CURVA DE INTERVENCIÓN DE FRENADO	Curva de velocidad en función del tiempo, definida para cada control del sistema. En caso de que el tren rebase el valor instantáneo de velocidad definido por esta curva, el sistema ASFA Digital solicita la aplicación del freno de emergencia y anuncia este hecho mediante las indicaciones ópticas y acústicas asociadas al freno de emergencia.
CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	Curva de velocidad en función del tiempo, definida para cada control del sistema. La velocidad del tren debe, a efectos del control que esté realizando el sistema, mantenerse siempre por debajo del valor instantáneo de velocidad definido por esta curva.
FASE 1	Primer estado de implantación del nuevo Sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación con las balizas e información de vía del sistema ASFA Analógico: L1, L2, L3, L7 y L8. Durante esta fase el sistema también es capaz de procesar las nuevas balizas de fase 2 que se vayan incorporando.
FASE 2	Segundo estado de implantación del nuevo Sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación con las balizas e información de vía del nuevo sistema ASFA Digital: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10 y L11.
FRECUENCIA PERMANENTE	Señal de comprobación del Subsistema de captación ASFA.
LIMITACIÓN DE VELOCIDAD POR INFRAESTRUCTURA	Control del sistema ASFA-Digital que se puede asignarse según la reglamentación vigente a: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio Significativo de Velocidad. • Limitación temporal significativa de velocidad. • Limitación permanente de velocidad.
REARME	Actuación sobre el pulsador correspondiente del Panel Repetidor, que permite el afloje del freno del vehículo, y por tanto su circulación. La acción de Rearme sólo se puede ejecutar a tren parado, cuando el correspondiente pulsador se encuentra iluminado, es decir, cuando el sistema se encuentra eficaz.
TIPO DE TREN	Clasificación de los trenes a efecto de composición, velocidad, régimen y frenado. Se expresa mediante un número múltiplo de 10 que indica la velocidad máxima que puede alcanzar el tren en las condiciones más favorables de trazado y clase de vía.

VELOCIDAD DE AVISO	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que en caso de ser rebasado provoca que el equipo ASFA Digital anuncie que el vehículo circula con sobrevelocidad mediante indicaciones ópticas y acústicas. Se calcula en función de las curvas definidas de velocidad de control y de intervención.
VELOCIDAD DE CONTROL	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que no debe superar el tren a efectos del control que esté efectuando el sistema ASFA Digital. Se trata de cada uno de los distintos valores de la curva de velocidad de control.
VELOCIDAD DE CONTROL FINAL	Es la velocidad de control una vez transcurrido el tiempo correspondiente al intervalo decreciente de la curva de velocidad de control.
VELOCIDAD DE INTERVENCIÓN DE FRENADO	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que en caso de ser rebasado provoca que el equipo ASFA Digital solicite la aplicación del freno de emergencia. Se trata de cada uno de los distintos valores de la curva de intervención de frenado.

4 ABREVIATURAS

A	Aspecto de anuncio de parada (amarillo).
A*	Aspecto de anuncio de parada inmediata (amarillo intermitente).
A+N	Aspecto de preanuncio de parada (amarillo con pantalla alfanumérica de indicación de velocidad).
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático.
ASFA-AV	Modo de funcionamiento del sistema ASFA-Digital en líneas de Alta Velocidad.
ASFA-CONV	Modo de funcionamiento del sistema ASFA-Digital en líneas Convencionales.
ASFA-RAM	Modo de funcionamiento del sistema ASFA-Digital en líneas de Ancho Métrico.
ASFA-Básico	Modo de funcionamiento de ASFA-Digital sin Display. Dentro de este modo también se pueden seleccionar las tablas de control cuando el sistema está con display tanto para líneas Convencionales, de Ancho Métrico o de Alta Velocidad.

B	Aspecto de movimiento autorizado (blanco). Aspecto de parada en LAV Madrid – Sevilla.
B*	Aspecto de vía libre en LAV Madrid – Sevilla (blanco intermitente).
BTS	Modo Bloqueo Telefónico Supletorio.
CG	Combinador General.
CONEX	Pulsador de Conexión y Desconexión de Cabina.
CSV	Cambio Significativo de Velocidad.
DIV	Dispositivo de Identificación de Vehículo. Se encuentra integrado en el Combinador General.
ECP	Equipo de Control y Proceso.
EEFF	Empresas Ferroviarias
ERTMS	European Rail Traffic Management System.
IF	Intervención de frenado.
FASF	Frecuencias asignadas a señales de focos. Para todas las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Modos CONV y AV: L1, L2, L3, L5, L6, L7 y L8. • Modos RAM: L1, L3, L6, L7 y L8.
FARS	Frecuencias asignadas a resto de señales. Para Fase 1: <ul style="list-style-type: none"> • Modos CONV y AV: L1, L3, L4, L7, L9, L10 y L11. • Modos RAM: L1, L3, L4, L7, L8, L9, L10 y L11. Para Fase 2: <ul style="list-style-type: none"> • Modos RAM, CONV y AV: L4, L7, L9, L10 y L11. • Modos BTS: L4, L9, L10 y L11.
FE	Freno de Emergencia.
FP	Frecuencia Permanente.
LED	Light Emitting Diode (diodo emisor de luz).
L1	Frecuencia correspondiente a: Fase 1. Anuncio de parada, aviso de parada, anuncio de parada inmediata, preanuncio de parada, anuncio de precaución, paso a nivel y a limitación de velocidad por infraestructura. Fase 2. Anuncio de parada, aviso de parada y anuncio de parada inmediata.
L2	Frecuencia correspondiente a Vía libre condicional

L3	Frecuencia correspondiente a: Fase 1. Vía libre y paso a nivel protegido. Fase 2. Vía libre.
L4	Frecuencia correspondiente a paso a nivel protegido. Dos balizas con esta frecuencia, situadas a 25 ± 10 m, indican al sistema la situación de cambio de señalización de vía.
L5	Frecuencia correspondiente a preanuncio de parada.
L6	Frecuencia correspondiente a anuncio de precaución.
L7	Frecuencia correspondiente a baliza previa de señal con aspecto de parada, movimiento autorizado, rebase autorizado y señal apagada. Dos balizas con esta frecuencia, situadas a menos de 80m indican al sistema la activación del control por zona límite de parada.
L8	Frecuencia correspondiente a baliza de pie de señal con aspecto de parada, movimiento autorizado, rebase autorizado y señal apagada. En ASFA-RAM también va asociada a paso a nivel sin protección.
L9	En fase 1 frecuencia correspondiente a Limitación de Velocidad por Infraestructura y paso a nivel sin protección. En fase 2 solo paso a nivel sin protección
L10	Frecuencia correspondiente a Limitación de Velocidad por Infraestructura.
L11	Frecuencia correspondiente a Limitación de Velocidad por Infraestructura.
LAV	Línea de Alta Velocidad.
LVI	Limitación de Velocidad por Infraestructura.
LZB	Sistema de protección de trenes.
MBRA	Modo Maniobra.
Modos CONV	Se refiere a los modos ASFA-CONV y ASFA Básico CONV.
Modos AV	Se refiere a los modos ASFA-AV y ASFA Básico AV
Modos RAM	Se refiere a los modos ASFA-RAM y ASFA Básico RAM. Los vehículos que tengan habilitados los modos RAM no podrán tener habilitados los modos CONV y AV.
NEC	Normas Específicas de Circulación de la LAV Madrid – Sevilla.

0	Se denomina 0 a la ordenada en origen que se utiliza en las tablas de las curvas de control de velocidad. Será dinámica, nunca mayor que T y corresponde al escalón superior o igual a la [velocidad instantánea del vehículo en el momento del establecimiento del control + 5], de tal forma que la velocidad de control final no tenga un valor inferior a la ordenada final de una curva correspondiente al valor T del vehículo. La definición de T se encuentra también en el apartado abreviaturas de este documento.
PaN	Paso a Nivel.
PR	Panel Repetidor.
R	Aspecto de parada (rojo).
R/B	Aspecto de rebase autorizado (rojo-blanco). Aspecto de maniobra autorizada en LAV Madrid – Sevilla.
R/B*	Aspecto de rebase autorizado (rojo-blanco intermitente). Aspecto de marcha limitada en LAV Madrid – Sevilla.
RA	Rebase Autorizado.
RAM	Red de Ancho Métrico
REC	Reconocimiento.
RGC	Reglamento General de Circulación.
T	<p>La mínima entre las siguientes velocidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La máxima configurada en el tren. - El tipo de tren seleccionado en el Combinador General. - La máxima configurada para modo Básico (cuando dicho modo se encuentra activado). <p>En caso de que el valor mínimo no se corresponda con ninguno de los valores 'Tipo de Tren' que son posibles de seleccionar en el Combinador General, se usará como T el valor inmediatamente superior disponible.</p>
TSU	Cara situada en la parte superior.
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles.
V	Aspecto de vía libre (verde). Aspecto de anuncio de vía libre en LAV Madrid – Sevilla.
V*	Aspecto de vía libre condicional (verde intermitente).



V/A	Aspecto de anuncio de precaución.
VA	Velocidad de aviso.
V/A + N	Aspecto de anuncio de precaución con pantalla alfanumérica de indicación de velocidad.
VC	Velocidad de control.
VI	Velocidad de intervención de frenado.

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1 ARQUITECTURA

5.1.1 Composición del sistema ASFA Digital embarcado

El sistema embarcado en el tren es el encargado de recoger la información de la vía, procesar dicha información, mostrar las indicaciones correspondientes al personal de conducción para que éste realice las acciones oportunas y actuar sobre el freno de emergencia si fuese necesario.

Los elementos que componen el sistema embarcado son:

- **Equipo de Control y Proceso (ECP):** donde se incluyen los módulos electrónicos responsables de la ejecución de las diferentes funciones de protección e indicación del sistema embarcado.

Permite el funcionamiento tanto con una cabina como con dos cabinas de conducción.

El Equipo de Control y Proceso (ECP) está basado en una plataforma hardware de tecnología digital, además dispone de una serie de módulos y tarjetas electrónicas que, a través de las señales recibidas del subsistema de captación y del transductor de velocidad, ejecutan las diferentes funciones definidas para el sistema.

El Equipo de Control y Proceso (ECP) es, por tanto, el sistema encargado de procesar la información recibida, y realizar los cálculos de odometría correspondientes. Este equipo tiene grabada la configuración del sistema para su empleo funcional. Dicha configuración se transmite para su grabación desde el Dispositivo de Identificación del Vehículo (DIV).

Se ubica en un rack estándar de acuerdo a los detalles mecánicos indicados en el Anejo 2 de este documento.

El Equipo de Control y Proceso (ECP) dispone de facilidades de diagnóstico y mantenimiento, permitiendo la descarga de la información almacenada internamente a un PC de mantenimiento para el análisis posterior de fallos, incidencias y eventos.

- **Subsistema de actuación y presentación de indicaciones:** Este subsistema constituye el elemento de interacción con el personal de conducción mediante indicadores, pulsadores y conmutadores. Incluye:

- El **Panel Repetidor** (PR).

Está controlado por el Equipo de Control y Proceso. Contiene dispositivos ópticos necesarios para dar a conocer al personal de conducción informaciones provenientes del sistema de vía (balizas) y determinar las actuaciones que debe realizar. Contiene también los pulsadores de uso menos habitual sobre los que debe actuar el personal de conducción.

Los pulsadores, selectores e indicadores incluidos son:

- Reconocimiento de paso a nivel.
- Reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura.
- Petición de incremento de velocidad de control final.
- Rebase autorizado y reconocimiento periódico de control de parada.
- Conexión de cabina.
- Selección de modo de conducción.
- Selección de modo ASFA Básico.
- Reconocimiento de alarma ASFA y de previa de señal de parada.
- Petición de rearme de freno.
- Ocultación de la representación de la última información ASFA recibida, reconocimiento de controles tras una detención del vehículo y reducción de LVI (con L1 o L9 en fase 1).
- LEDs de indicaciones de eficacia y de última información ASFA recibida del modo ASFA Básico.

Las características detalladas, tanto relativas a su ubicación, como indicaciones a mostrar, se encuentran descritas en apartado 5.4.8 del presente documento.

- La **Pantalla de visualización de datos** (Display).

Muestra en el arranque del sistema el resultado del autodiagnóstico del sistema.

Da información útil al personal de conducción. La pantalla muestra al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla:

- Velocidad real del vehículo / Valor T en la conexión y puesta en marcha del equipo.
- Velocidad de control final.
- Indicación de eficacia.

- Indicación de sobrevelocidad.
- Indicación de aplicación de freno de emergencia.
- Indicación de modalidad.
- Indicación de control de paso a nivel con y sin protección.
- Indicación de control de paso por desvío.
- Indicación de control por secuencia A – A.
- Indicación de control de Limitación de Velocidad por Infraestructura.
- Representación de la última información ASFA recibida.
- Indicación de tipo de tren seleccionado.
- Ocultación de las siguientes indicaciones: paso a nivel, control por secuencia A – A, control de desvío, control de Limitación de Velocidad por Infraestructura y representación de última información ASFA recibida.

Los símbolos asociados y la posición de la representación se incluyen en el apartado 5.4.8 del presente documento.

- Un juego de ***Pulsadores Adicionales (PA)***.

Estos pulsadores son los de uso más habitual en la conducción, es decir, los reconocimientos de paso por señal de focos. Van situados en una posición del pupitre de conducción que permite un fácil acceso del personal de conducción.

Los pulsadores/indicadores a incluir son:

- Reconocimiento de anuncio de parada.
- Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional.
- Reconocimiento de anuncio de precaución.

Las características detalladas, tanto relativas a su ubicación, como indicaciones a mostrar, se encuentran descritas en el apartado 5.4.8 del presente documento.

- **Combinador General**, que incluye a su vez:

- Conexión General. Se utiliza para conectar y desconectar el sistema.
- Selector tipo de tren (velocidad máxima del tren). Se pueden seleccionar 8 tipos diferentes de tren.

- Conmutadores de selección de diámetro de rueda. Son dos conmutadores de 10 posiciones (0 a 9). Para que la selección para configuración sea efectiva ambos conmutadores han de indicar la misma posición. La posición más baja corresponde al diámetro mínimo, la más alta al diámetro máximo y las restantes a los valores intermedios proporcionales.

- Diodo LED Azul de eficacia del DIV. El LED encendido indica la eficacia del dispositivo. La descripción de funcionamiento de este diodo queda indicada en el apartado 5.7.4.1.

- Interruptor de anulación

Se utiliza para proceder a la anulación del equipo, se debe, también, desconectar el equipo (actuando sobre el conmutador de "Conexión"). El esquema de contactos para este proceso se encuentra en el apartado 6.4.4.

Las características del selector de tipo de tren y de los interruptores de conexión/anulación se especifican en el punto 5.3.3.

- **Dispositivo de Identificación de Vehículo (DIV):**

Este dispositivo contiene la configuración correspondiente al vehículo donde se encuentra instalado. Se trata de un dispositivo electrónico capaz de comunicar en el arranque, vía RS485, con el equipo ECP para transmitirle los datos de configuración que debe tomar para su funcionamiento. También dispone de un puerto de servicio USB para su configuración. El procedimiento de realización de esta configuración se especifica en el apartado 5.4.3.2.

Transductores de velocidad: elemento que se ubica en el exterior del tren y da información al ECP para el cálculo de velocidad (odometría).

5.1.2 Interfaces con otros equipos del tren:

Se han previsto interfaces con los siguientes sistemas: subsistema de captación, equipo de freno, batería, registrador jurídico, ERTMS y LZB.

- Interfaz con el Subsistema de captación: que recibe las señales procedentes de las balizas y las transforma para su tratamiento por parte del Equipo de Control y Proceso (ECP).
 - El subsistema de captación está compuesto por el captador (antena) y por el amplificador aperiódico. Estos elementos se ubican en bogie (captador) y bajo bastidor de la locomotora o unidad de tren (amplificador aperiódico).

- El sistema embarcado ASFA-Digital reutiliza el subsistema de captación del sistema ASFA Analógico. Hay un subsistema de captación por cada sentido de marcha de circulación.
 - Queda a criterio del suministrador la reutilización o no de este subsistema, pudiendo presentar alternativas de transmisión de información de digital vía<>tren.
- Interfaz con el registrador del tren:
 El equipo de control y proceso proporciona al registrador del vehículo las señales discretas y analógicas para el registro de las informaciones relevantes de acuerdo con la funcionalidad definida. También se utiliza un puerto serie tipo RS485.
 Esta interfaz se especifica en el apartado 5.4.2.
 - Interfaz con el circuito del freno:
 El equipo de control y proceso genera una orden que actúa sobre el circuito eléctrico de mando del equipo de freno del tren, en concreto en el denominado circuito de emergencia. El equipo de control y proceso no emplea para esta función un subsistema propio o específico, sino que utiliza los medios ya previstos en el equipo de freno de cada tren.
 Esta interfaz se especifica en el apartado 5.4.7.
 - Interfaz con Equipos LZB y ERTMS
 En aquellos trenes dotados de Equipos LZB y/o ERTMS, el equipo ASFA Digital proporciona la interfaz necesaria con esos equipos, de modo que permite la conmutación entre dichos sistemas externos y el sistema ASFA.
 La interfaz con los equipos LZB y ERTMS se especifica en el apartado 5.4.6.
 - Interfaz con la batería del tren:
 El sistema ASFA Digital obtiene de la batería del tren la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos.

5.1.3 Variantes de arquitectura del sistema:

El sistema ASFA-Digital se instala en los diversos tipos de unidad con las siguientes posibles configuraciones.

a. Autopropulsado Monocabina. Correspondiente a vehículos especiales, de un solo coche, que circulando en doble sentido solo disponen de una cabina de conducción. Las posibles variantes son las siguientes:

1- Dispone de una cabina pero se duplican Display+PR+PA para simular las dos posiciones de conducción.

2- Dispone de una cabina de conducción y Display + PR + PA se comparten para ambos sentidos de marcha. Para esta variante autopropulsado monocabina, hay que tener en cuenta:

a. El arranque por defecto es en cabina 1. El inicio de movimiento del vehículo indicará al sistema qué subsistema de captación debe activar.

b. Cuando el tren esté parado, se mantendrá el último captador activo hasta que se vuelva a poner en marcha hacia el otro sentido, cambiando de un captador a otro.

c. Cada vez que exista un cambio de sentido de circulación y por tanto un cambio de subsistema de captación activo, se realizarán las siguientes acciones:

i. Si existiesen controles de limitación de velocidad por infraestructura (incluido LVI con L1 o L9 en fase 1) activos, se mantendrá en memoria el más restrictivo de dichos controles y el resto se borrarán. Se tendrán en cuenta las posibles pulsaciones de aumento.

ii. El resto de los controles activos no LVIs se borrarán.

iii. Se activará el control de arranque.

iv. Si existiese un control de limitación de velocidad por infraestructura almacenado en memoria por una circulación previa en el nuevo sentido, se recuperará con una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final, que no puede ser liberada por REC de LVI hasta recorrer una distancia igual o mayor a la recorrida desde el cambio de sentido donde se dejó este control.

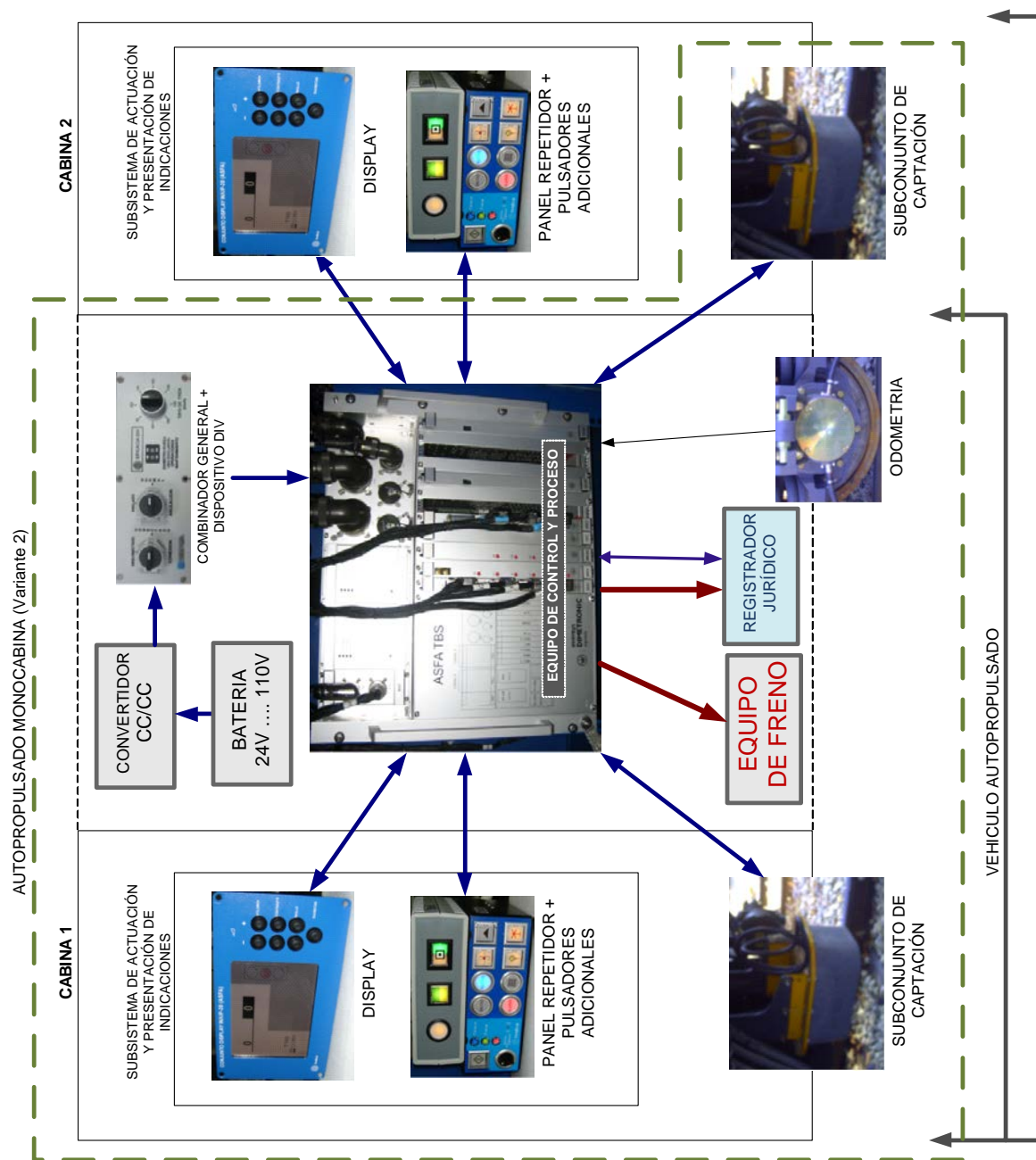
Superados los 500m en el nuevo sentido de circulación, se borrará el control de limitación de velocidad por infraestructura almacenado en memoria, si existiese.

El modo de detectar el cambio de sentido de la circulación será definido por el tecnólogo del sistema ASFA embarcado, de la forma que considere más idónea, siempre de modo seguro y justificado.

- b. Autopropulsado. Correspondiente a unidades de tren, compuestas por dos o más coches, que disponen de una cabina de conducción en cada extremo.
- c. Locomotora bicabina. Vehículo de coche único que dispone de dos cabinas de conducción, una para cada sentido de la marcha.

En las siguientes figuras se indican los equipos para cada una de estas arquitecturas.

EQUIPO	MONOCABINA VARIANTE 1 (a)	MONOCABINA VARIANTE 2 (b)	AUTOPROPULSADO (CADA CABEZA MOTRIZ)	AUTOPROPULSADO (RAMA)	BICABINA (LOCOMOTORA)
DISPLAY	2	1	1	2	2
PANEL REPETIDOR	2	1	1	2	2
PULSADRES ADICIONALES	2	1	1	2	2
COMBINADOR GENERAL	1	1	1	2	1
ECP	1	1	1	2	1
TRANSDUCTOR VELOCIDAD	1	1	1	2	1
SUBSISTEMA CAPTACIÓN (c)	2	2	1	2	2
REGISTRADOR JURÍDICO (c)	0/1 (d)	0/1 (d)	0/1	1/2	1
(a) Dispone de una cabina pero se duplican Display+PR+PA para simular las dos posiciones de conducción.					
(b) Dispone de una cabina de conducción y Display+PR+PA se comparten para ambos sentidos de marcha.					
(c) No forman parte del sistema ASFA-Digital Embarcado					
(d) Algunos vehículos no disponen de registrador jurídico					



5.2 REQUISITOS ELÉCTRICOS

5.2.1 Tensiones de alimentación y consumos

El equipo ASFA Digital obtiene de la batería del tren la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos. La alimentación se lleva a cabo mediante dos hilos.

La Unidad de Alimentación es conforme a las especificaciones indicadas en el apartado 3 de la norma UNE-EN 50155: Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.

Por ello, se adapta a las tensiones normalizadas de 24V, 48V, 64V, 72V y 110V, estando preparada para trabajar dentro del rango de tensiones situado entre 16,8V y 137,5V (24-30% y 110+25%).

El equipo ECP dispone de una única entrada de alimentación de 72V (mayoría del parque de trenes) y para el resto de tensiones de batería se instala el convertidor CC/CC adecuado (tal y como se muestra en el gráfico de cableado del Anejo 2).

La potencia consumida por el equipo ASFA Digital es menor a 200W. Teniendo en cuenta este consumo, se instalan los elementos de interfaz necesarios (interruptores automáticos, etc.) entre la batería y el equipo ASFA Digital.

En el caso de que se quiera reutilizar el cableado existente, el sistema ASFA actual utiliza la tensión de alimentación a través de una manguera con 2 hilos.

5.2.2 Plan EMC

Respecto a la compatibilidad electromagnética, los equipos electrónicos del sistema están suficientemente protegidos contra posibles perturbaciones existentes en el entorno ferroviario, causados por transitorios en ráfagas e interferencias radiadas y conducidas, según UNE-EN 50121-3-2. Además, no se debe emitir radiofrecuencia por encima de los niveles definidos en la norma anterior.

El suministrador confecciona inicialmente un plan de compatibilidad electromagnética que garantiza que no se producirán problemas futuros al respecto. Este plan consiste en:

- Medidas a considerar contra las perturbaciones electromagnéticas conducidas:
 - Minimización de la inducción de perturbaciones para el cableado.
 - Puesta a tierra a prueba de alta frecuencia y compensación equipotencial.
 - Aislamiento galvánico.
 - Uso de filtros

- Uso de supresores de sobretensión.
- Medidas a considerar contra las perturbaciones electromagnéticas radiadas:
 - Uso de celdas apantalladas, cajas, paredes de separación, hojas metálicas, rejillas, etc.
 - Minimización de aperturas en las celdas apantalladas.
 - Uso de canales para cables.

5.2.3 Cableado y puesta a tierra

El proyecto de instalación de nuevo cableado, tiene en cuenta las siguientes normas de referencia:

- UNE-EN 50124-1. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Requisitos fundamentales: distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- UNE-EN 50124-2. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Sobretensiones y protecciones asociadas.
- UNE-EN50261: Railway applications. Mounting of electronic equipment. (Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos).
- UNE-EN 50343:2004 Aplicaciones Ferroviarias. Material Rodante. Reglas para la instalación de cableado.
- UNE-EN 50153: Aplicaciones ferroviarias. Material Rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.
- Pr-EN45545. Fire protection on railway vehicles.

Respecto a los campos perturbadores que cabe esperar en los cables de señal y datos (campos magnéticos, campos eléctricos y electromagnéticos de alta frecuencia) y del sistema de transmisión de señales empleado, cada Contratista justifica las soluciones alcanzadas para minimizar sus efectos mediante una correcta puesta a masa de las pantallas de los cables.

Los cables de señales y de datos que lo requieren se apantallan ya que las magnitudes perturbadoras que caben esperar abarcan una extensa banda de frecuencias. Se entrega el diseño conceptual de apantallamiento y puesta a masa de la instalación.

Todos los armarios, bastidores y otras carcasas que contienen dispositivos y componentes eléctricos y/o electrónicos disponen de un *path* de derivación de baja impedancia y amplia superficie hasta la estructura del vehículo (tierra).

Para garantizar la eficacia, el conexionado de la pantalla exige establecer unos contactos minuciosamente realizados y unos materiales elegidos de manera acorde. Es imprescindible llevar a cabo las siguientes acciones:

- Todas las conexiones de puesta a tierra y masa se establecen con buena conductividad, resistentes a sacudidas, verificables y con superficies de contacto desnudas.
- En el caso de uniones atornilladas, se emplean arandelas dentadas o arandelas de contacto con bordes de cierre.
- Las superficies de contacto se protegen permanentemente de la corrosión.
- En el caso de diferentes pares de materiales, se presta atención a una posible corrosión de los contactos. Si es preciso combinar entre sí piezas cuya combinación de materiales no está permitida, se protegen los puntos de conexión contra la corrosión mediante medidas adecuadas.
- La puesta a tierra de las piezas metálicas que deben contribuir al apantallado de los componentes electrónicos y que no pueden conectarse sobre una gran superficie a masa del vehículo, se realizan mediante bandas conductoras para garantizar, además de una conexión de baja resistencia, también una conexión de baja inductancia.
- Las conexiones a masa tienen baja impedancia, es decir, son lo más cortas y anchas posibles.

Con objeto de que el cableado/conectores del sistema sea compatible entre varios proveedores se procede a su planteamiento en el Anejo 2 de este documento.

5.2.4 Aislamiento y rigidez

Dentro de lo que es la instalación de un equipo electrónico embarcado, una prueba fundamental a realizar que elimina la posibilidad de fallos intermitentes al principio de la puesta en servicio o en el futuro es la relativa a la comprobación de la rigidez dieléctrica de la instalación del cableado, así como su aislamiento.

Se realizan estas pruebas al conjunto de cableado (nuevo y reutilizado) antes de la puesta en servicio de la instalación, en concreto se comprueban los siguientes niveles de rigidez y aislamiento contenidos en la normativa de aplicación IEC 60077 y UNE EN 50215:

- Ensayo de impedancia de aislamiento: Aplicando una tensión de al menos 500 voltios, los valores mínimos de impedancia de aislamiento medidos no deben ser menores a 10 MΩ.
- Ensayo de rigidez dieléctrica: La tensión disruptiva del ensayo es igual al 85% de la tensión de ensayo de las piezas individuales, en concreto 750V para el cableado de tensión y 1500V para el cableado de alimentación.

5.2.5 Conectores y terminales

En lo que se refiere a estos elementos, se cumple con las disposiciones establecidas en la norma UNE-EN 50343.

Además, los conectores externos suministrados son de tipo ferroviario y cumplen con la norma MIL-DTL-5015 o equivalente.

5.2.6 Transductor/es de velocidad

Los transductores de velocidad pueden ser de dos tipos, tacogeneradores acoplados mecánicamente a un eje o cabezas sensoras de velocidad en rueda fónica. Se implementan preferentemente en un eje remolque.

Su localización es tal que se cumple con los gálibos del material. Deben poder detectarse también averías funcionales en dichos elementos, además de la detección de patinajes y bloqueos de rueda. En caso de detectarse avería, se aplica Freno de Emergencia y se registra convenientemente.

Los transductores de velocidad disponen de dos señales cuadradas desfasadas 90º, que se comportan de la siguiente forma:

Unidad Autopropulsada: La señal 1 siempre va adelantada 90 grados respecto a la señal 2 cuando el vehículo se desplaza AD.

Autopropulsado Monocabina: señal 1 adelantada 90 grados, sentido 1 de marcha correspondiente al lado derecho de la vía si el pupitre tiene orientación frontal (el maquinista se desplaza en la dirección de la vía) y el correspondiente al sentido de la marcha hacia la derecha si el puesto de conducción está orientado perpendicular a la dirección de desplazamiento de vehículo (el maquinista se desplaza lateralmente en relación a la vía).

Locomotora Bicabina: señal 1 adelantada 90 grados cuando se circula con cabina 1.

Las características eléctricas de estas señales son las siguientes:

Margen de Overlap	> 18°
Tensión de alimentación (Up)	de 20V a 30V
Consumo (Up=24V)	< 100mA (Sin carga)
Tensión de nivel bajo	< 3V
Tensión de nivel alto	> Up-4
Capacidad de corriente de salida	> 5 mA
Relación pulso/pausa	1:1
Número de pulsos por revolución	≥80, ≤140, preferible 88

5.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los equipos electrónicos tienen un diseño robusto y compacto. Dicho diseño es especialmente adecuado para asegurar la resistencia a las condiciones habituales en un vehículo ferroviario, así como proporcionar una alta inmunidad contra interferencias electromagnéticas. Los materiales utilizados garantizan la obtención de una óptima resistencia mecánica, cumpliendo los requisitos de robustez expuestos en la norma UNE-EN 50155, además de cumplir con los límites de peso expuestos a continuación.

5.3.1 Subsistema de actuación y presentación de indicaciones

5.3.1.1 Pantalla de visualización de datos

PESO (Kg)	DIMENSIONES (Ver anejo 2 para detalles)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
<3	Pantalla de 6,4 pulgadas	>40	>30

5.3.1.2 Panel Repetidor

PESO (Kg)	ALTO (mm) (Frontal)	ANCHO (mm) (Frontal)	FONDO (mm) (Sin considerar conectores)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
<3	64	178	<175	>40	>30

5.3.1.3 Pulsadores Adicionales

PESO (Kg)	ALTO (mm) (Frontal)	ANCHO (mm) (Frontal)	FONDO (mm) (Sin considerar conectores)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
-	Ver A-2.2	Ver A-2.2	Ver A-2.2	-	>40 (Zona Frontal)

5.3.2 Armario de Equipo de Control y Proceso

PESO (Kg)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	FONDO (mm)	GRADO IP
-	<646	<664	<335	>30

Dispone de las dimensiones y fijaciones adecuadas para poder ubicarse en la posición del armario ASFA Analógico.

En cualquier caso, se valoran mejores características en peso, tamaño y grado de protección que las indicadas aquí como referencia.

Las fijaciones mecánicas del armario son compatibles con los posibles diferentes tamaños de equipos ECP, incluyendo las posibilidades de profundidad 240 y 270mm, para lo que se proponen las mejores soluciones mecánicas, tales como dobles guías o guías desplazables. Para cumplir este requisito se proporcionan en el Anejo 2 de este documento los datos dimensionales necesarios para el correspondiente diseño de todos los elementos.

5.3.3 Selector de tipo de tren e interruptores de anulación y conexión.

Estos elementos van integrados en el combinador general. Su aspecto y ubicación dentro de dicho elemento se describe con detalle en el Anejo 2.

Para el selector de tipo de tren se utiliza un selector de ocho posiciones, cuyas medidas principales son las que se indican en la siguiente figura.

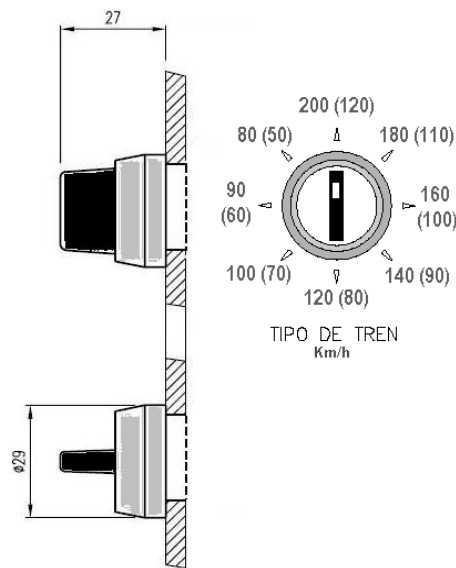


Figura 2. Dimensiones y aspecto frontal del selector de velocidad

El selector de tipo de tren tiene las siguientes posiciones:

	CONV/AV	RAM
Posición nº	Tipo	Tipo
8	200	120
7	180	110
6	160	100
5	140	90
4	120	80
3	100	70
2	90	60
1	80	50

El tren lleva configurada una velocidad máxima, de manera que las posiciones correspondientes a tipos superiores a dicha velocidad máxima son inoperantes.

5.3.4 Transductor/es de velocidad

Las dimensiones, anclajes y sujeciones se adecuan a cada tren. La descripción completa de los transductores figura de forma detallada en el proyecto de instalación a realizar por el proveedor de acuerdo a los contenidos indicados en el Anejo 2.

5.4 INTERFACES

5.4.1 Subsistema de captación

El subsistema de captación se compone de tres elementos: el captador, la manguera de conexión y el amplificador aperiódico. Tiene como función la detección de la presencia de balizas, amplificando la señal resultante de esta detección y enviándola al armario de control/ECP.

El captador se ubica habitualmente en el bogie y el amplificador aperiódico bajo el bastidor de la locomotora o unidad de tren.

El amplificador aperiódico detecta y amplifica las señales procedentes de las bobinas del captador. Consta de dos circuitos oscilantes: uno de ellos está compuesto básicamente por una etapa amplificadora diferencial que mantiene una oscilación por realimentación positiva y otro circuito oscilante suplementario para generar la frecuencia permanente. El acoplamiento impuesto por el circuito oscilante es pequeño y en presencia de una baliza se provoca un acoplamiento de mayor intensidad y de frecuencia diferente y por lo tanto, el amplificador aperiódico oscila con la frecuencia impuesta por dicha baliza.

Para realizar la puesta en marcha del subsistema de captación ASFA hay que suministrarle alimentación, recibándose de éste la señal de frecuencia ASFA a través de una entrada analógica.

Se respeta la interfaz con el subsistema de captación. Dicha interfaz incluye:

- El control de la alimentación del subsistema de captación. Desde el ECP se alimenta el subsistema de captación. En el caso de vehículos que sólo disponen de un ECP, se alimenta sólo el subsistema asociado a la cabina seleccionada, excepto en los vehículos autopropulsados que disponen de una única cabina para los dos sentidos de marcha, que alimentarán el captador correspondiente al sentido de la marcha seleccionado.
- La señal de frecuencia ASFA. Se recibe en el ECP. Cuando el captador no está acoplado inductivamente a una baliza, el ECP recibe del subsistema de captación la Frecuencia Permanente (FP). Al acoplarse con una baliza, se produce una conmutación a la frecuencia de la baliza (Lx). En el momento en el que se pierde el acoplamiento entre la baliza y el subsistema de captación, se produce una nueva conmutación a la Frecuencia Permanente.

5.4.1.1 Datos eléctricos de la interfaz:

Tensión de alimentación	25V ± 7% (120-150mA)
Tensión de la señal de frecuencia ASFA	1 ÷ 4 Vpp
Banda pasante de frecuencia ASFA	50 ÷ 135KHz
Tiempo para validar frecuencia distinta a FP	> 1 ms (*)
Tiempo para validar FP	> 50 ms (*)
Tiempo para dar por perdida la frecuencia (ALARMA)	> 50 ms (*)
Tiempo de conmutación estático de FP a no FP	< 200 µs

Para validar una señal distinta a la FP se deben cumplir los siguientes requisitos:

Tiempo de señal > 1ms.

Tensión de la señal entre 1V y 4V.

Tensión de la FP < 0,5V.

El subsistema de captación incluye una manguera, con 2 conductores coaxiales o 2 bipolares apantallados (dependiendo de la antigüedad del tren), con longitud máxima de 20 metros.

Esta manguera incluida en el sistema de captación, y que interconecta el aperiódico del sistema de captación y el Asfa embarcado, podrá ser sustituida por otra de una longitud máxima de 40 metros y con características definidas en ANEJO-2 (A-2.3 Cableado e identificadas como M13 y M14).

() Estos valores serán ajustables en los equipos.*

5.4.1.2 Datos mecánicos de la interfaz entre el subsistema de captación y el armario de control

La conexión física del equipo ASFA con el amplificador aperiódico, tiene 4 hilos:

- Un par de alimentación y,
- Una entrada analógica, con la señal de frecuencia ASFA (señal y su referencia).

Como se ha comentado con anterioridad, estos 4 hilos están contenidos en una única manguera.

Esta manguera se conecta al amplificador aperiódico mediante un regletero que se encuentra dentro del mismo amplificador aperiódico.

La identificación de los cuatro hilos en el regletero es la siguiente:

- L - Positivo de alimentación
- M - Negativo de alimentación
- D - Positivo Señal
- E - Negativo Señal

El extremo de la manguera dispone de un conector aéreo según definido en el Anejo 2 para su gestión desde el equipo ECP.

5.4.1.3 Datos mecánicos de la interfaz entre el subsistema de captación y la vía

La ubicación del captador y la baliza es la siguiente:

- El elemento de captación está suspendido en el bogie del vehículo de forma que su plano inferior dista del plano de rodadura del carril una cota de 165 ± 10 mm (para UIC/CONV) o 125 ± 10 mm (para RAM) en cualquier posición posible de montaje, teniendo en cuenta que los equipos disponen de un soporte con tres alturas de taladros que permiten regular los desgastes de ruedas y el vencimiento de la amortiguación.
- El eje del captador se encuentra desplazado del eje del vehículo hacia el lado derecho según el sentido de la marcha una distancia de 254 ± 5 mm, estando el vehículo en vía recta.

5.4.1.4 Frecuencias nominales

SUBSISTEMA DE CAPTACIÓN TIPO AVE					
CANAL	Segura DESACTIVACIÓN	Segura ACTIVACIÓN	FREC.	Segura ACTIVACIÓN	Segura DESACTIVACIÓN
L1	59160	59340	60300	61260	61440
L2	63054	63246	64270	65294	65486
L3	67212	67417	68510	69603	69808
L4 *	71651	71871	73032	74193	74412
L5 *	76380	76614	77852	79090	79323
L6 *	81422	81670	82990	84310	84559
L7	87042	87309	88690	90957	91224
L8	93873	94160	96128	98090	98383
L9 *	102001	102289	104191	106571	106901
FP	108437	109714	111103	112492	113769
L10 *	117065	118450	119899	122549	123933
L11 *	126268	127762	129325	132183	133677

SUBSISTEMA DE CAPTACIÓN TIPO SICVA					
CANAL	Segura DESACTIVACIÓN	Segura ACTIVACIÓN	FREC.	Segura ACTIVACIÓN	Segura DESACTIVACIÓN
L1	58560	59250	60000	60760	61440
L2	62484	63220	64020	64820	65556
L3	66671	67456	68310	69164	69949
L4 *	71138	71976	72887	73753	74636
L5 *	75904	76798	77770	78742	79636
L6 *	80988	81943	82980	84017	84972
L7	86447	87470	88540	90496	91519
L8	93243	94346	95500	97610	98713
L9 *	100572	101762	103007	105283	106473
FP	108992	109325	111103	112881	113214
L10*	117006	118391	119839	122487	123871
L11*	126204	127698	129260	132116	133609

* Frecuencias de Fase 2.

Las frecuencias que aparecen están dadas en Hz.

El comportamiento del sistema tras la recepción de una frecuencia es acorde a lo indicado en la siguiente figura, siendo L_{x-1} , L_x y L_{x+1} tres frecuencias nominales cualesquiera y consecutivas dentro del rango de L1 a L11:

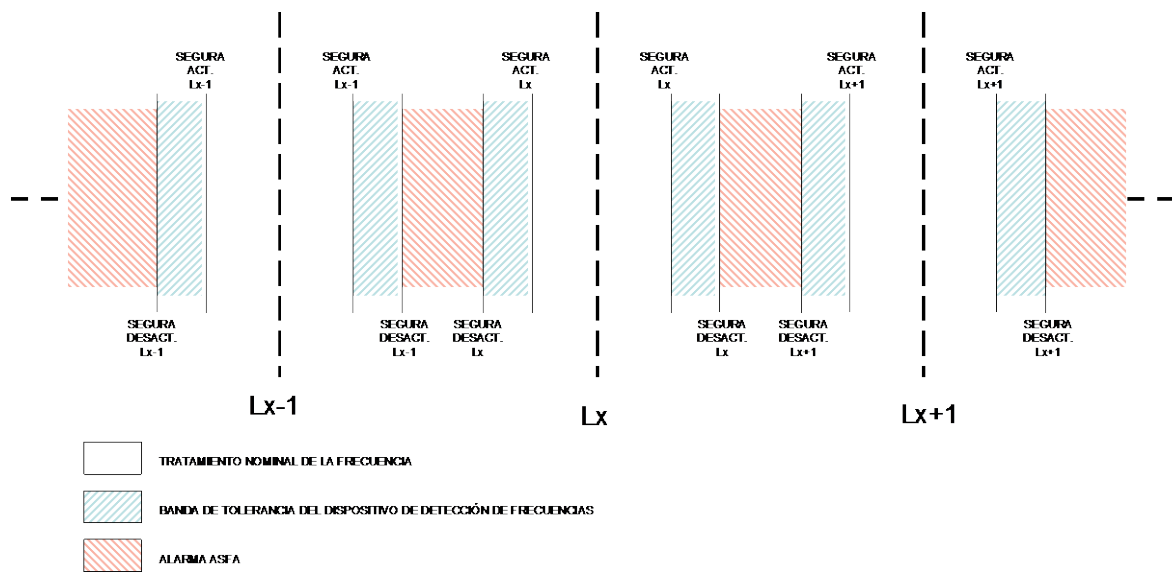


Figura 3. Comportamiento del sistema tras la recepción de una frecuencia

Centrándonos en el intervalo entre L_{x-1} y L_x el comportamiento del sistema viene determinado por las siguientes pautas:

- Cualquier frecuencia que se recibe y que se encuentra en la banda definida como "Segura ACTIVACIÓN L_x ", es aceptada como frecuencia L_x .
- Cualquier frecuencia que se recibe y que se encuentra en la banda comprendida entre las dos frecuencias definidas como "Segura DESACTIVACIÓN L_{x-1} " y "Segura DESACTIVACIÓN L_x ", se trata como "ALARMA ASFA".
- Cualquier frecuencia que se recibe y que se encuentra en la banda comprendida entre las dos frecuencias definidas como "Segura DESACTIVACIÓN L_x " y "Segura ACTIVACIÓN L_x ", puede ser rechazada (ALARMA ASFA) o aceptada (frecuencia L_x) dependiendo de la tolerancia del dispositivo electrónico que se utilice para la detección de frecuencias.

5.4.2 Registrador del tren

Se utiliza el Registrador del vehículo como el equipo de registro externo del sistema ASFA-Digital, manteniendo la máxima compatibilidad con la definición de señales discretas grabadas por el sistema ASFA Analógico.

5.4.2.1 Interfaz lógica de las Entradas/Salidas de ASFA con Registrador.

Salidas del ASFA-Digital hacia el registrador:

Señales digitales: Se emplean los 7 canales digitales utilizados por el Sistema ASFA Analógico, respetando su significado pero incrementándolo con las nuevas informaciones y actuaciones del maquinista. Debido a que los canales son utilizados para mostrar simultáneamente información de valor estable y transitorios síncronos de duración determinada (pulsos), es necesario diseñar el motor de representación de tal forma que no pueda haber confusión al realizar análisis gráfico de los cambios. Se propone utilizar una operación XOR entre todas las variables a representar simultáneamente en cada uno de los canales. En caso de que la aplicación de la función XOR pueda dar lugar a confusión o pérdida de información en la interpretación de las gráficas restantes, se propone la secuenciación de representación de eventos. Para secuenciar diversos eventos se puede incluir un tiempo de 1,5s de separación entre ellos, asumiéndose que en este caso el resultado final hace que la escala temporal de eventos registrados tenga cierto desplazamiento.

Las señales digitales proporcionadas por ASFA que se registrarán son las siguientes:

- **Canal 1:**

Se mantiene activo mientras la señal de "Eficacia" está presente.

Dos pulsos consecutivos de 500ms cuando no se ha encontrado dispositivo DIV en el arranque.

Cuatro pulsos consecutivos de 500ms cuando se ha leído una configuración nueva del dispositivo DIV.

Seis pulsos consecutivos de 500ms cuando se conecta/desconecta algún dispositivo al puerto USB.

- **Canal 2:**

Se mantiene activo mientras el modo ocultación se encuentra habilitado.

Pulso de 10s cuando se activa el pulsador de **RA**.

Pulso de 1s al actuar sobre el pulsador de Ocultación para las funciones diferentes de activar la ocultación de indicaciones en display.

Pulso de 2s al actuar sobre el pulsador de Rebase para la función de reconocimiento periódico del control de parada.

Pulso de 500ms al actuar sobre el pulsador de aumento de velocidad de control final.

- **Canal 3:**

Sigue al estado de la señal FE. Desactivado cuando se encuentra rearmado y el tren puede circular.

Cada vez que se actúa sobre el pulsador de conexión en el panel repetidor y existe un cambio en el selector de tipo de tren se graban tantos pulsos de 500 ms como el tipo seleccionado. Si el canal está activo se producen 'n' pulsos de nivel bajo y si está desactivado los pulsos son de nivel alto.

Se produce un pulso de 500 ms siempre que se actúa sobre el pulsador de REC LVI antes de los 3s posteriores a la recepción de las frecuencias L1, L9 en fase 1, L10 o L11.

Se produce un pulso de 500ms si cumpliéndose las condiciones de liberar el control de Limitación de Velocidad por Infraestructura se actúa sobre el pulsador REC LVI.

- **Canal 4:**

Se mantiene activo junto al 5 estando en modo LZB/ERTMS.

Permanece activo mientras esté operativo el Modo ASFA Básico.

Pulso de 500ms cuando se recibe una baliza L7.

Pulso de 1s cuando se recibe una baliza L9.

Dos pulsos consecutivos de 1s cuando se recibe una baliza L8.

- **Canal 5:**

Se mantiene activo junto al 4 estando en modo LZB/ERTMS.

Permanecerá activo mientras está operativo el Modo Maniobras o BTS.

Pulso de 500ms cuando se recibe L1.

Dos pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L4.

Pulso de 1s al actuar sobre pulsador REC PaN antes de 3s tras la recepción de las balizas L1, L3 (sólo en fase 1), L8 (Modos RAM) o L9.

Tres Pulsos de 500 ms al recibir una baliza L10.

- **Canal 6:**

Permanece activo mientras esta operativo el Modo ASFA AV o ASFA-Básico AV.

Pulso de 500ms al recibir una baliza L2.



- **Canal 7:**

Permanece activo mientras esta operativo el Modo ASFA RAM, ASFA Básico RAM o el Modo BTS.

Pulso de 500ms al recibir una baliza L3 o una baliza L2 para trenes con $V_{max} \leq 160^{(*)}$.

Dos pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L6.

Pulso de 500ms cuando se actúa sobre el pulsador REC V/A antes de los 3s posteriores a la recepción de L1.

Tres pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L5.

Dos pulsos consecutivos de 500ms cuando se actúa sobre el pulsador REC A+N antes de los 3s posteriores a la recepción de L1.

Pulso de 1s cuando se recibe L11

En la página siguiente se muestra una tabla resumen de señales en los canales discretos hacia el registrador.

	CANAL 1	CANAL 2	CANAL 3	CANAL 4	CANAL 5	CANAL 6	CANAL 7
CONEX+CAMBIO DE TIPO			Tipo x 500ms				
EFICACIA	continuo						
OCULTACION DISPLAY ON		continuo					
FRENO EMERGENCIA			continuo				
MODO ASFA AV						continuo	
MODO ASFA RAM							continuo
MODO ASFA BÁSICO CONV				continuo			
MODO ASFA BÁSICO AV				continuo		continuo	
MODO ASFA BASICO RAM				continuo			continuo
MODO BTS **					continuo		continuo
MODO MANIOBRAS **					Continuo		
MODO EXTERNO **				continuo	Continuo		
NO DIV EN ARRANQUE	2x500ms						
DIV CONFIGURA SISTEMA	4x500ms						
CON/DES USB	6x500ms						
L1					1x500ms		
L2						1x500ms	1x500*ms
L3							1x500ms
L4					2x500ms		
L5							3x500ms
L6							2x500ms
L7				1x500ms			
L8				2x1s			
L9				1x1s			
L10					3x500ms	1x1s	
L11			1x1s				1x1s
L1+REC A, L7+REC A							
L1+REC A+N							2x500ms
L1+REC V/A							1x500ms
L1, L3, L8, L9 +REC PaN					1x1s		
PULSACIÓN OCULTACIÓN ***		1 x 1s					
PULSACIÓN REBASE AUTORIZADO		1x10s					
PULSACION REBASE DURANTE CONTROL DE PARADA		1 x 2s					
PULSACION AUMENTO VELOCIDAD		1x500ms					
PULSACIÓN LVI			1x500ms				

(*) Se activa un pulso de 500ms al recibir una baliza L2 para trenes con V_{máx} configurada ≤160.

(**) Los pulsos sombreados no se envían mientras están activos los modos EXT y MBRA.

(***) Pulsación de Ocultación para función de eliminación de sonido o reducción de LVI (con L1 o L9 en fase 1).

Si el registrador del tren no tiene capacidad suficiente para almacenar todas las informaciones especificadas, se debe formular una propuesta de registro, que debe ser comunicada a la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF para su aprobación.

Por otro lado, el sistema está preparado para proporcionar al registrador la velocidad del tren utilizada por el sistema y obtenida por el *subsistema de odometría*, por medio de una salida analógica y del canal serie.

Señal Analógica: El sistema ASFA proporciona una señal analógica proporcional a la velocidad que capta y calcula con su propio sensor de velocidad.

Entradas del ASFA-Digital conectadas al registrador:

El sistema puede recibir un máximo de información de tres umbrales de velocidad detectados por el registrador jurídico. La definición de estos umbrales queda detallada en el Anejo 2.

Enlace de comunicaciones entre ASFA y Registrador Jurídico:

ASFA dispone de un 1 puerto serie cuyas propiedades generales se describen en 5.4.4.

5.4.2.2 Interfaz eléctrica de las Entradas/Salidas de ASFA con Registrador.

En este apartado se describen las características eléctricas de las entradas y salidas descritas en el apartado anterior.

Salidas digitales (canales 1 a 7):

El equipo ASFA Digital proporciona al registrador del vehículo 7 señales discretas o canales descritos anteriormente. Se utiliza:

- Para el canal 1: 1 hilo y 1 común.
- Para los 6 canales restantes: 6 hilos y 1 común.
- Por los hilos de común: una tensión de alimentación de 24Vcc, para alimentar la circuitería de las entradas del registrador de tren.
- Por los hilos de los canales:
 - Estado ON = 0V
 - Estado OFF = circuito abierto.

El ASFA Digital puede suministrar, por cada canal, una corriente máxima de 100mA.

Salida analógica proporcional a la señal de velocidad:

Para su adaptación al mayor número de registradores existentes, la salida analógica puede configurarse entre los siguientes tipos:

- Salida en tensión continua de 0-5V; 0-10V.
- Salida en corriente continua de 4 a 20mA.

La configuración eléctrica de la salida analógica puede realizarse a partir de la definición del DIV o mediante los jumpers/switches correspondientes.

En todos los casos el valor mínimo de la escala se corresponde a *0 Km/h* y el valor máximo a *250 Km/h*.

Entradas digitales de umbrales de velocidad:

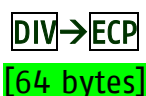
El sistema ASFA-Digital puede tratar hasta tres señales umbral de velocidad proporcionadas por el registrador u otro sistema de control del tren. Estas señales son contactos normalmente cerrados que se abren según se van alcanzando los correspondientes umbrales de velocidad.

5.4.3 Definición del protocolo/enlaces de comunicaciones con el DIV (Dispositivo de Identificación de Vehículo).

5.4.3.1 Enlace/Protocolo entre DIV y ECP

Se utiliza un puerto serie para comunicar el DIV (incluido dentro del CG) con el equipo ECP. Este puerto se debe configurar con los siguientes parámetros: 9600 bps, 8 bits de datos (enviados de mayor a menor peso), paridad par y con 1 bit de stop.

Transcurridos 20 segundos, tras la alimentación del elemento DIV, se recibe en el ECP la siguiente trama de comunicaciones, repetida tres veces y con un silencio de 2 segundos entre cada envío. Tras la emisión de las tramas la línea RS485 queda en alta impedancia para permitir una posible conexión futura multipunto. El DIV envía los datos al ECP transmitiendo los campos mayores de 1 byte en orden de mayor a menor peso.



El bloque de datos enviado/recibido al/del DIV es el siguiente:

<i>Offset Bloque</i>	<i>Nº Bytes</i>	<i>Descripción de campo</i>	<i>Valor de ejemplo en dec y hex</i>
0	1	Identificador del fabricante del DIV.	2d (0x02h)
1	2	Número de serie del DIV.	1d (0x0001h)
3	2	Identificador del usuario que graba el DIV por el puerto de servicio.	5678d (0x162Eh)
5	4	Fecha/hora última configuración del DIV. (Segundos desde 00:00:00 01/01/1970)	1196788262 d (0x47558A26 h)
9	1	Identificador de fabricante que graba esta información en DIV.	2d (0x02h)
10	2	Versión de la estructura de datos de Parámetros del DIV. Byte menos significativo se corresponde con el campo versión contenido en el fichero BDASFADIVxxx.BIN. Byte más significativo que puede tener los siguientes valores: 00h → El ECP sólo acepta una versión de estructura determinada. En caso de recibir una versión diferente actúa como si no existiera DIV. FFh → El ECP admite cualquier versión igual o superior, pero sólo utiliza los campos que tiene implementados.	12594d (0x3132h)
12	2	Versión SW del equipo que graba el DIV	13108d (0x3334h)

14	2	<p>Bits de configuración del sistema (Word 1):</p> <p><i>Bit 0:</i> 0-Fase 1, 1-Fase 2.</p> <p><i>Bit 1:</i> 0-Monocabina (Autopulsado), 1-Bicabina (Locomotora).</p> <p><i>Bit 2:</i> 0-SICVA, 1-AVE.</p> <p><i>Bit 3:</i> 0-Sin conexión serie con registrador, 1-Con conexión serie con registrador</p> <p><i>Bit 4:</i> 0-Modo Convencional no Disponible, 1-Modo Convencional Disponible</p> <p><i>Bit 5:</i> 0-Modo Ave no Disponible, 1-Modo Ave Disponible</p> <p><i>Bit 6:</i> 0-Umbral 5 Km/h no disponible, 1-Umbral 5 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 7:</i> 0-Umbral 35 Km/h no disponible, 1-Umbral 35 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 8:</i> 0-Umbral 50 Km/h no disponible, 1-Umbral 50 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 9:</i> 0-Umbral 60 Km/h no disponible, 1-Umbral 60 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 10:</i> 0-Umbral 160 Km/h no disponible, 1-Umbral 160 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 11:</i> 0-Umbral 180 Km/h no disponible, 1-Umbral 180 Km/h disponible</p> <p><i>Bit 12:</i> 0- Salida analógica de tensión / 1- Salida analógica de corriente</p> <p><i>Bit 13:</i> 0- Sal. Tensión con fondo de 5V / 1- Sal. Tensión con fondo de 10V.</p> <p><i>Bit 14:</i> 0- L1 con 1 reconocimiento en ASFA-B / 1-L1 con 5 reconocimientos en ASFA-B.</p> <p><i>Bit 15:</i> 0- Curvas de ASFA-B según tablas / 1- Curvas de ASFA-Básico iguales que ASFA Digital.</p>	<p>528d (0x0210h) (Ejemplo: bits 4 y 9 a 1, resto a 0)</p>
16	2	<p>Bits de configuración del sistema (Word 2):</p> <p><i>Bit 0:</i> 0-Curvas de T=100 según tablas. 1- Para T=100 se utilizan deceleración y velocidad final de T=120.</p> <p><i>Bit 1:</i> 0-Monocabina con un subsistema de captación, 1-Monocabina con dos subsistemas de captación.</p> <p><i>Bit 2:</i> 0-Modo RAM no Disponible, 1-Modo RAM Disponible.</p> <p><i>Bit 3:</i> 0- Modo BTS no disponible, 1-Modo BTS Disponible.</p> <p><i>Bits 4:</i> 0- Monocabina variante 1, 1-Monocabina variante 2.</p> <p><i>Bits 5-15:</i> Reserva.</p>	<p>0d (0x0000h)</p>
18	1	Velocidad máxima del tren (Km/h). [Ej: 140Km/h]	140d (0x8Ch)
19	1	Velocidad máxima en modo ASFA-Básico (Km/h). [Ej: 120Km/h]	120d (0x78h)

20	2	Número de rama (Identificación del número de composición). [Ej: Rama 500-Cab2] El bit más significativo permite identificar la ubicación del DIV: 0 → Indica que el dispositivo DIV se encuentra en locomotora o en Cabina 1 de autopropulsado. 1 → Indica que el dispositivo DIV se encuentra en Cabina 2 de autopropulsado.	33268d (0x81F4h)
22	6	Número UIC del coche ó de la locomotora donde está instalado. En BCD. [Ej: 9-5-71-0-310-056-7].	1643126152 24679d (0x957103100567h)
28	2	Código del propietario del vehículo. 01-ADIF, 02-RENFE, 03-COMSA RAIL TRANSPORT, 04-CONTINENTAL RAIL, 05-ACCIONA RAIL SERVICES, 06-ACTIVA RAIL, 07-TRACCIÓN RAIL, 08-EUSKO TRENBIDEAK, 09-ARCELORMITTAL SIDERAIL, 10-EWSI, 11-LOGITREN FERROVIARIA, 12-FESUR, 13-AOPJA, 14- SPENO, 15-SNCF, 16-FERROVIAL, 17-FGC, 18- COPASA, 19- ALPHA TRAINS. Todos estos códigos quedarán recogidos en el documento ADIF denominado "Codificación de Operadores para ASFA DIGITAL". Para futuras ampliaciones y referencias, consultar dicho documento.	1d (0001h)
30	1	Número de pulsos por vuelta del tacogenerador .	88d (0x58h)
31	2	Mínimo diámetro de rueda admisible para este tipo de unidad (en milímetros).	920d (0x0398h)
33	2	Máximo diámetro de rueda admisible para este tipo de unidad (en milímetros).	1000d (0x03E8h)
35	1	Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de controles activos tras una parada del vehículo. Ver definición de sonido S3-4	0d (0x00h)
36	1	Tiempo en segundos con $V \geq 5 \text{Km/h}$ para lanzar recordatorio de control de parada. Ver definición de sonido S3-5.	0d (0x00h)
37	1	Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de control de parada. Ver definición de sonido S3-5.	0d (0x00h)
38	1	Velocidad máxima en modo BTS (Km/h). [Ej: 140Km/h]	140d (0x8Ch)
39	19	<i>Reserva</i>	0
58	4	CRC-32 (Integridad de la información)(*).	(0xFF281998)
62	2	CRC-CCITT (Integridad de la comunicación(**)).	(0x7B66h)

(*) Calculado sobre los bytes 0 a 57 del bloque. Su polinomio es el siguiente: $g(x) = x^{32} + x^{30} + x^{27} + x^{25} + x^{22} + x^{20} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + 1$, con valor inicial 0 y máscara final 0.

(**) Calculado sobre los bytes 0 a 61.

5.4.3.2 Enlace entre DIV y PC a través del puerto de servicio

La modificación de la tabla de parámetros residente en el DIV debe realizarse mediante un puerto de servicio tipo USB disponible en el *Combinador General*. Este puerto de servicio es gestionado por una aplicación SW basada en herramienta de PC de la siguiente forma:

- Se alimenta el Combinador General utilizando el conector de alimentación correspondiente.
- Se conecta un ordenador PC, con el SW adecuado, al puerto de servicio del Combinador General.
- En la pantalla del PC se reciben los datos que tiene configurados el DIV. Los datos que no son coherentes con la *base de datos* se marcan de forma distinta. La base de datos es un fichero de formato estándar que contiene todas las informaciones fijas de todos los tipos de vehículos de todos los operadores, se describe en el siguiente apartado.
- Se modifican los datos para generar la nueva configuración. Los datos modificables son aquellos que no son fijos en función del tipo de vehículo ya que los datos fijos en función del tipo de vehículo son leídos del fichero de configuración de la base de datos antes mencionada.
- Se ordena la grabación de la nueva configuración en el DIV.
- El DIV envía de nuevo los datos que tiene configurados. Si algún dato no se corresponde con lo grabado se marca de forma distinta. No se permite aceptar la nueva configuración y se observa que el LED de eficacia del DIV se apaga o se mantiene apagado.
- Si todos los datos recibidos coinciden con los grabados entonces se activa la opción 'Aceptar' en la herramienta de SW de PC. Se observa que el LED de eficacia del DIV se enciende o se mantiene encendido.

5.4.3.3 Formato de la base de datos empleada para configurar el DIV.

La base de datos es un fichero que se denomina *bdasfdivxxx.bin*.

Donde xxx se corresponde con la versión de la base de datos.

El fichero contiene n bytes por cada tipo de UT. En el estado actual de definición descrito en este documento el valor de n es 27.

El tamaño del fichero es $(n * \text{número de vehículos}) + (\text{tipo versión}) + (\text{versión})$ [2bytes] + (n) [2bytes] + CRC32 [4bytes según cálculo definido en ficha 69 para DIV]. **Nota:** n crecerá en función de la utilización de los datos de reserva en el DIV.

Para cada UT se definen los siguientes 27 bytes:

- 6 bytes con los códigos ASCII que definen el vehículo.
- 2 bytes correspondientes a los bits de configuración del sistema (Word 1).
- 2 bytes correspondientes a los bits de configuración del sistema (Word 2).
- 1 byte correspondientes a la velocidad máxima del vehículo.
- 1 byte correspondiente a la velocidad máxima en modo Básico.
- 2 bytes correspondientes al código de operador.
- 1 byte correspondiente al número de pulsos por vuelta.
- 2 bytes correspondientes al número de pulsos por vuelta.
- 2 bytes correspondientes al diámetro de rueda mínimo.
- 2 bytes correspondientes al diámetro de rueda máximo.
- 1 byte la distancia de recordatorio de controles tras una detención.
- 1 byte la distancia para requerir reconocimiento de un Control de Parada activo.
- 1 byte intervalo de tiempo para requerir reconocimiento de un Control de Parada activo.
- 1 byte correspondiente a la velocidad máxima del vehículo en modo BTS.
- 4 bytes correspondientes al CheckSum de los 23 bytes anteriores.

5.4.4 Definición del protocolo de comunicaciones con el registrador.

Se utiliza un canal desde el ECP al registrador empleando un interfaz serie asíncrono *full-duplex* (4 hilos) tipo RS485. Este canal está preparado para una posible evolución a bus multipunto.

Este canal serie es configurado para funcionar a una velocidad de 115200 bits/s con 8 bits de datos, con paridad par y 1 bit de parada.

El protocolo de comunicaciones a implementar se encuentra detallado en el Anejo4 de esta especificación.

5.4.5 Extracción de los registros ASFA Digital

La descarga de los datos almacenados en la memoria del ASFA Digital se lleva a cabo habitualmente a través de un dispositivo *pen-drive*, tras cuya conexión, y de forma automática, se crea un fichero encriptado con la información de los datos almacenados; pero sin eliminarlos de la memoria del ASFA Digital. Esta extracción se realiza exclusivamente en modo mantenimiento.

El fichero se crea en un directorio determinado dentro del *pen-drive*, correspondiente con el fabricante del sistema ASFA del que se extraen datos.

Consideraciones a tener en cuenta en la operativa de extracción mediante dispositivo *pen-drive*:

- Sólo se proporciona alimentación al puerto USB desde el arranque del sistema hasta la activación del modo Mantenimiento (6.5.2), manteniéndose alimentado mientras el sistema se encuentre en este modo. Por tanto sólo en dicho modo se puede realizar la extracción de datos.
- Todas las conexiones/desconexiones de este dispositivo quedan registradas internamente en el sistema y se envían para registro externo por el Canal_1.
- Se realiza alguna indicación óptica o acústica del comienzo y final del proceso de grabación del registro en el *pen-drive*.
- El conector de conexión del dispositivo *pen-drive* está protegido por una tapa fijada con tornillos de cabeza estándar, de utilización poco habitual.
- Se valora que sea necesaria una preparación de los dispositivos *pen-drive* de tal forma que no se pueda descargar a cualquiera los datos de registro.

El equipo ASFA Digital borra automáticamente los datos más antiguos, a medida que se van generando nuevos datos con objeto de evitar que se llene la memoria. Este fichero contendrá toda la información contenida en la memoria del ASFA Digital, tanto relativa a seguridad, como a mantenimiento. Para poder acceder a esta información, el proveedor suministrará dos conversores mediante línea de comandos:

- Convertor de datos de seguridad. Se trata de un conversor que ofrece los datos relativos a la seguridad desenscriptados y listos para su tratamiento posterior.

Este conversor puede ser llamado por línea de comandos mediante la siguiente sintaxis:

```
ruta_fichero_ejecutable.exe "ruta_fichero_de_entrada" "ruta_fichero_de_salida"
```

Donde:

- "ruta_fichero_ejecutable.exe" es la ruta completa donde se encuentra el fichero ejecutable del conversor.
- "ruta_fichero_de_entrada" es la ruta completa donde se encuentra el fichero que contiene la información extraída del ASFA Digital, incluyendo el nombre del fichero. En caso de que el paquete de datos esté formado por varios ficheros, se deberá apuntar a uno de ellos (p.e. un fichero resumen o cabecera de los demás).

- "ruta_fichero_de_salida" es la ruta completa donde se generan los ficheros de salida decodificados (XLS y CLS).

Ejemplo de invocación por línea de comandos:

```
«C:\conversores-AD\conversor_seguridad.exe "M:\Datos AD para
conversión\fichero.abc" "M:\Resultados conversión datos AD"»
```

Cuando el conversor sea invocado por línea de comandos, su ejecución debe ser totalmente desatendida y no debe requerir la intervención del usuario en ningún punto desde la invocación hasta la finalización. Debe generar un único fichero CLS con toda la información del registro interno. En caso de que la cabecera del registro CLS hubiera sufrido cambios en el intervalo, se indicará en pantalla la creación de más de un fichero CLS.

El conversor de datos de seguridad genera dos archivos:

- Uno con formato .XLS : formato de Microsoft Excel. Los resultados se ordenan mediante listas en una hoja de cálculo.
- Otro con extensión .CLS: formato importable por programas de evaluación y análisis empleados actualmente.

A continuación, se muestra el esquema de generación de ficheros para análisis:

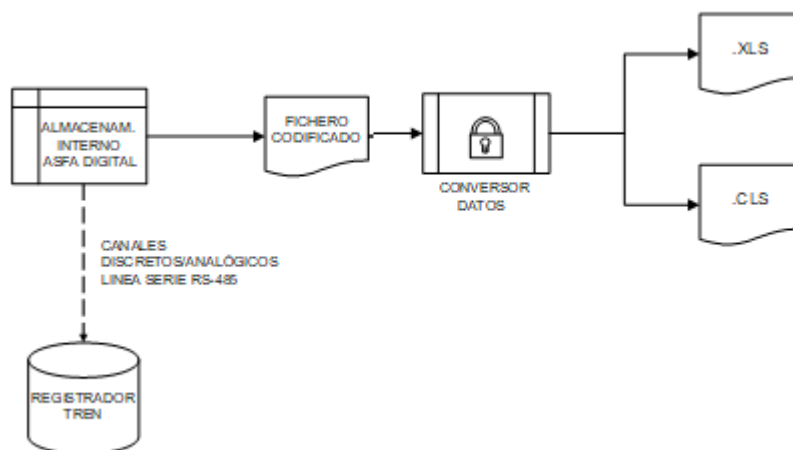


Figura 4. Proceso de extracción/análisis de los registros ASFA Digital

Las herramientas de conversión mencionadas realizan los ajustes necesarios para que los ficheros CLS/ XLS resultantes, dispongan de la hora real de los eventos registrados.

El formato interno de los ficheros CLS figura en el Anejo 3 de la presente especificación.

El sistema permite también la extracción de datos vía puerto serie, valorándose la existencia de conexión *Ethernet/Wifi* para la posible futura utilización de métodos de descarga alternativos.

5.4.6 Sistema ERTMS / LZB

En los trenes equipados con diferentes sistemas de protección de tren es preciso considerar la transición entre ellos.

El Sistema ASFA Digital, permite la transición ASFA Digital → LZB /ERTMS y LZB/ERTMS → ASFA Digital con el tren en marcha.

Para la implementación de esta funcionalidad se han definido 3 líneas de control:

- **ASFA Digital conectado:** salida proporcionada por el ASFA Digital que indica que el equipo está conectado (*2 hilos, contacto libre de tensión 24 V 10 A*). Permite al ERTMS la operación en Nivel 0 + ASFA Digital.
- **Freno Emergencia ASFA Digital inhibido (línea AKT):** entrada al ASFA Digital que cuando está activa (contacto cerrado) implica que el ASFA no solicite FE (2 hilos, contacto libre de tensión 110 V 10 A). Esta entrada al sistema ASFA Digital proporcionada por el LZB / ERTMS debe ser de seguridad ya que se le ordena que no proteja (contacto cerrado) o que proteja (contacto abierto) al tren.
- **Conexión de ASFA Digital (línea CON):** entrada al ASFA Digital que cuando está inactiva (contacto abierto) implica que el ASFA se desconecta o inhibe su operación (2 hilos, contacto libre de tensión 24 V 300 mA). Mientras esta entrada se encuentra inactiva se mantiene abierto el contacto que provoca el freno de emergencia, es decir, el contacto especificado en 5.4.7.

La interfaz entre el ASFA Digital y el equipo embarcado LZB / ERTMS responde a los siguientes requisitos funcionales:

- Transición de ASFA Digital a LZB / ERTMS. Se requiere el ASFA Digital conectado y la secuencia de activación de la señal AKT y desactivación de la línea CON. El equipo ASFA digital indica en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente mediante la indicación de eficacia. La pantalla es mostrada en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción que aparece con las siglas EXT para dejar constancia que la protección la está realizando un sistema externo.

- Transición de LZB / ERTMS a ASFA Digital. Se requiere ASFA Digital conectado (conexión y puesta en marcha) y la secuencia activación de la línea CON y 500 ms después la desactivación de la línea AKT.
- El equipo ASFA Digital no intervendrá en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre los dos sistemas de protección del tren.
- Se indica en el registrador que el ASFA Digital está bajo control LZB/ERTMS.

En los vehículos con sistema ASFA y equipos LZB/ERTMS la comunicación entre ambos sistemas se lleva a cabo a través de una manguera con 4 hilos mostrada a continuación.

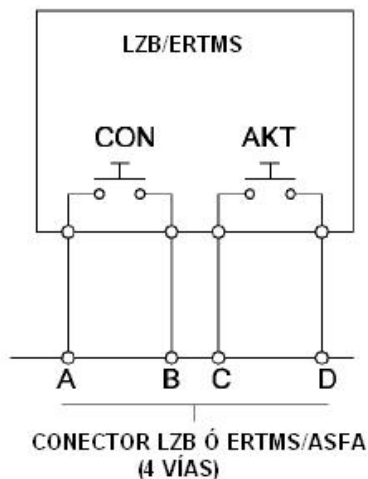


Figura 5. Interfaz con el Sistema LZB/ERTMS

Es responsabilidad del contratista la reutilización de estos hilos. Los hilos a utilizar se deben determinar por el contratista durante el replanteo a realizar en el tipo de vehículo.

5.4.7 Equipo de freno

El equipo ASFA Digital dispone de una salida con un contacto libre de tensión, que permite activar el lazo de emergencia del tren. El contacto está dimensionado para 110 V y 7 A.

El circuito abierto ocasiona la aplicación del freno de emergencia.

En el caso de reutilización del cableado del sistema ASFA Analógico y la filosofía de freno establecida, el sistema ASFA actual solicita el freno de emergencia a través de una manguera con 2 hilos según se representa a continuación.

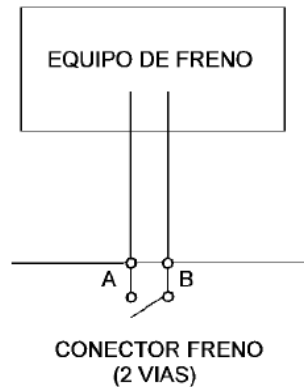


Figura 6. Interfaz con el equipo de freno

Es responsabilidad del contratista la reutilización de estos hilos. Los hilos a utilizar se deben determinar por el contratista durante el replanteo a realizar en el tipo de vehículo.

5.4.8 Interfaz con el personal de conducción

El subsistema de actuación y presentación de indicaciones está formado por un panel repetidor, tres pulsadores adicionales, una pantalla de visualización de datos y un Combinador General (*que contiene mandos para conexión, anulación, selección de Tipo de Tren y electrónica de identificación del vehículo*). El panel repetidor, la pantalla de visualización y los pulsadores adicionales se instalan en el pupitre de conducción. El Combinador General se instala de forma fácilmente accesible al personal de conducción.

En la medida de lo posible, se respeta la posición indicada como correcta en los apartados siguientes. Durante el replanteo de la ubicación de equipos y cableado, el Contratista, en caso de no poderlo ubicar en los lugares previstos, lo debe comunicaren el pre-estudio de instalación para su posterior aceptación.

En lo que no se contradiga a lo especificado en el presente documento, es de aplicación la ficha UIC 651 *Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes*.

5.4.8.1 Ubicación de la pantalla de visualización de datos

Tomando como referencia la localización del maquinista y considerando los límites del campo visual del ojo humano, la ubicación correcta de la pantalla de visualización de datos debe encontrarse entre los siguientes límites:

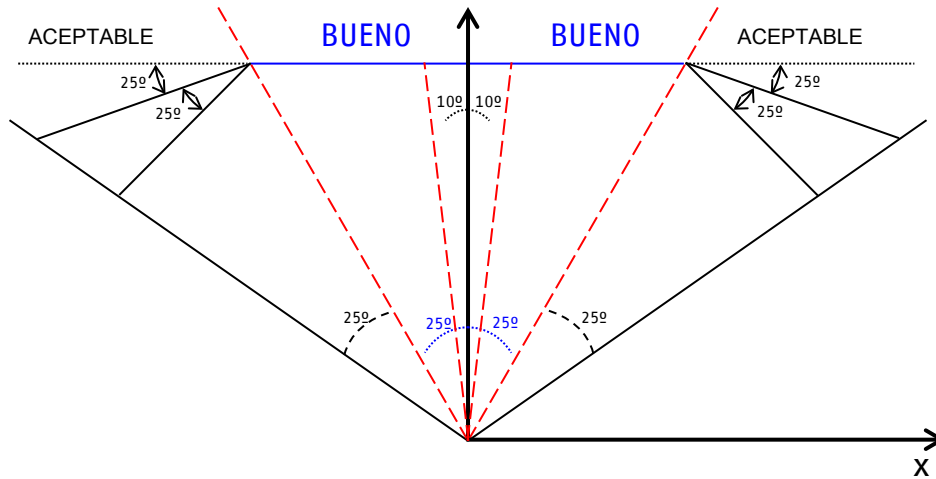


Figura 7. Ángulos de visión (planta)

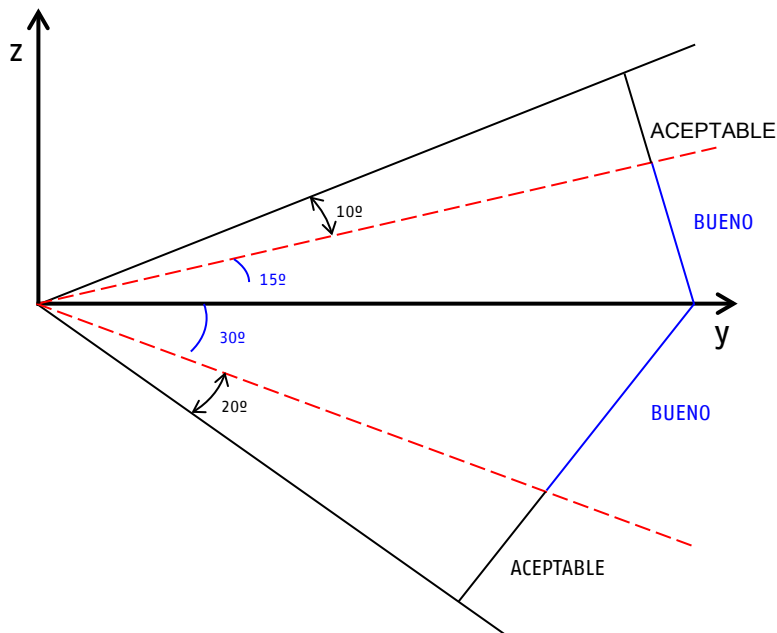
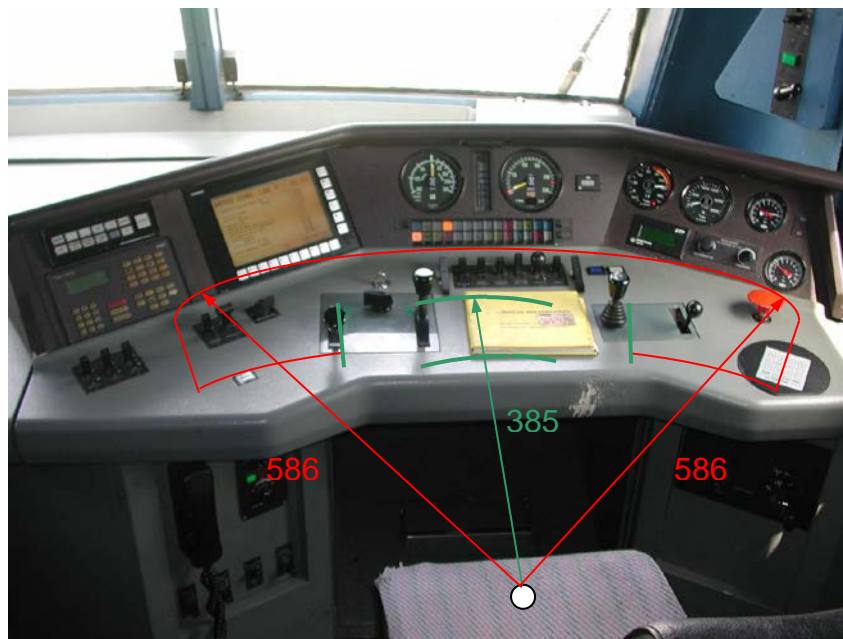


Figura 8. Ángulos de visión (perfil)

5.4.8.2 Ubicación de los pulsadores adicionales en el pupitre de conducción

La ubicación exacta de cada uno de los tres pulsadores que se posicionan en el pupitre de conducción se determina en función de la cabina, debido a la heterogeneidad de las mismas. A continuación, a modo de ejemplo, se proporciona información sobre las zonas de ubicación de los pulsadores de reconocimiento en una locomotora s/252 en función de la frecuencia de uso y la relación con el resto de mandos del pupitre.



- ⇒ Zona verde. Zona óptima de ubicación de los elementos más frecuentes.
- ⇒ Zona roja. Delimita la zona de ubicación de los elementos menos frecuentes.

Figura 9. Zonas de ubicación de pulsadores en el pupitre de conducción

En aquellas cabinas en las que la integración tanto de la pantalla de visualización de datos como de los pulsadores de reconocimiento no se puedan ubicar en las zonas óptimas anteriormente indicadas se debe realizar una propuesta de ubicación a la Autoridad Competente.

5.4.8.3 Características de los caracteres alfanuméricos y definición de colores de la pantalla de visualización de datos

➤ *Caracteres*

Los caracteres se deben ajustar en lo posible a las siguientes características:

- **Espesor de carácter**
 - Espesor del carácter modo día: 1,78 mm.
 - Espesor del carácter modo noche: 0,84 mm.
- **Tipo de letra**
 - Helvética Concentrada. Esta fuente se emplea para las indicaciones de tipo de tren y modo de conducción.
 - El resto de indicaciones numéricas se realizan conforme a los criterios de diseño de los dígitos contenidos en la norma UNE 894-2, que se enuncian a continuación:
 - El cero ovalado o elíptico.
 - El uno sin barra en la parte superior.
 - El dos línea curva en la parte superior.
 - El tres parte superior redondeada.
 - El cuatro apertura superior.
 - El cinco barra horizontal en la parte superior.
 - El seis parte superior abierta.
 - El siete línea recta oblicua hacia arriba.
 - El ocho no compuesto de dos círculos tangentes.
 - El nueve línea recta u oblicua hacia arriba.

En la siguiente figura se muestra la fuente a emplear acorde a los criterios mencionados:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

➤ **Definición RGB de colores**

Color	Valor R	Valor G	Valor B
Amarillo claro	255	255	205
Gris	221	221	221
Azul	167	167	255
Rojo	255	17	17
Rojo FE	218	0	0
Naranja	250	150	0
Amarillo	255	255	0
Verde	0	242	0
Verde oscuro	0	128	0
Negro	0	0	0
Blanco general	248	248	248
Blanco icono preanuncio	255	255	255
Gris A – A	150	150	150
Negro FE	4	27	27

En los elementos que se especifican en este documento de color gris, se puede emplear como alternativa el color blanco general, siendo preferente la utilización del color gris.

➤ **Visualización de las informaciones atenuadas**

Cuando el maquinista activa la ocultación de la última información ASFA, se velan las áreas de iconos de control y de representación de la última información ASFA recibida. Desaparecen los iconos que estuvieran presentes en el momento de la ocultación manual.

Este velo permite visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde ese instante. El velo se presenta como una cortina gris semitransparente sobre las áreas de representación afectadas.

Este velo translúcido, tanto si se activa manualmente como si se activa automáticamente según se define en el pliego, puede ser eliminado mediante un nuevo accionamiento del mismo pulsador de ocultación, siempre que se haya recibido nueva información de vía, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9, L10 o L11.

El pulsador de ocultación no tiene esta función en el modo ASFA Básico, sin embargo como se comprobará más adelante sí tiene las funciones de ocultación de sonido y para disminuir un posible aumento de LVI (con L1 o L9 en fase 1).

5.4.8.4 Panel Repetidor y pulsadores adicionales.

Los pulsadores son blancos con las inscripciones que se especifican a continuación, y se iluminan, cuando se activan, con los colores RGB que se indican en la tabla adjunta.

Para conseguir los colores especificados, el Contratista puede utilizar diodos LED que emitan en la longitud de onda que produzca el color más similar al RGB solicitado o acudir a la combinación de éstos con filtros que permitan la consecución de dichos colores.

El color del fondo de la placa frontal del Panel Repetidor es RAL 5005.

El color del fondo de la placa frontal del Panel Repetidor en la zona de ASFA Básico es RAL 5015.

Se valora el mayor acercamiento a los colores establecidos. En cualquier caso, cualquier desviación de lo solicitado debe ser sometida a la aprobación de la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

➤ Dimensiones



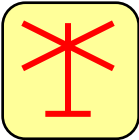
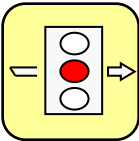


Elemento	Dimensiones
Frontal del Panel Repetidor	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm
Caja del Panel Repetidor	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm Profundidad: 164 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y la parte superior del PR	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y la parte inferior del PR	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y lado del PR	6 mm

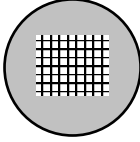

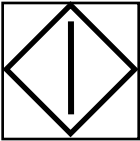

La dimensión relativa a la dimensión de la caja, no incluye el conector trasero. A continuación se muestra el tamaño de los pulsadores del panel repetidor, tal y como se muestra en la figura 12:

Pulsador	Dimensiones mínimas
Aumento de velocidad de control final	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Modo	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)
Paso a nivel	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Rebase	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Rearme	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Alarma / Reconocimiento de previa de señal de parada	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Ocultación	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Limitación de Velocidad por Infraestructura	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Interruptor de Conexión	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Conmutador de ASFA Básico	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Indicador Eficacia	Diámetro total: 10 mm (Útil: 8 mm)
Indicador Frenar	Diámetro total: 10 mm (Útil: 8 mm)
Indicador de Rojo y Verde intermitente	Diámetro total: 10 mm (Útil: 8 mm)

Se valora el mayor acercamiento a las dimensiones establecidas. En cualquier caso, cualquier desviación de lo solicitado debe ser sometida a la aprobación de la Dirección de Seguridad de ADIF.

➤ Descripción de los elementos del Panel Repetidor

Pulsador	Aspecto	Color al activarse	Dimensiones mínimas	Leyenda	Forma
Aumento de velocidad de control final		Gris R: 221 G: 221 B:221	Icono con triángulo hacia arriba Base: 11 mm Altura: 5 mm		Cuadrado con icono de triángulo isósceles
Modo		Gris R: 221 G: 221 B:221	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	MOD0	Redondo
Reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Icono paso a nivel sin protección Alto: 8,5 mm Ancho:8,5 mm		Cuadrado con icono grabado de paso a nivel sin protección
Rebase autorizado / Reconocimiento periódico de control de parada		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Icono de señal con foco rojo y rebase Alto: 10,8 mm Ancho:11,7 mm		Cuadrado con icono de señal con foco rojo y rebase grabado
Rearme de freno		Azul R: 167 G: 167 B: 255	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	REARME	Redondo
Alarma / Reconocimiento de Previa de Señal de parada		Rojo R: 255 G: 17 B: 17	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	ALARMA	Redondo

Pulsador	Aspecto	Color al activarse	Dimensiones mínimas	Leyenda	Forma
Ocultación / Eliminación de recordatorio de controles tras una detención / Reducción de incrementos de Vf de LVI (con L1 o L9 en fase 1).		Gris R: 221 G: 221 B:221	Icono de ocultación de información Alto/Ancho: 8 mm		Redondo con icono de ocultación grabado
Reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura		Naranja R: 250 G: 150 B:0	Icono de limitación temporal de velocidad: Alto:11 mm Ancho: 6,3 mm		Cuadrado con icono de limitación de velocidad por infraestructura
Conexión		Blanco R: 255 G: 255 B: 255	Icono de conexión: Alto:12 mm Ancho: 12 mm		Cuadrado esquinas en ángulo recto con icono de conexión
Conmutador a modo ASFA Básico		Naranja R: 250 G: 150 B: 0			Redondo con luz de posición al seleccionar el modo ASFA Básico

Los pulsadores del panel repetidor son blancos o grises externamente, dando el color correspondiente la iluminación incorporada. Se propone la utilización de diodos LED con las siguientes longitudes de onda:

Rojo: 630 nm Verde: 525 nm Azul: 470 nm Blanco Difuso : $x=0,31/ y=0,32$ Amarillo: 587 nm

El conmutador a modo ASFA Básico en posición vertical está apagado, mientras que en posición horizontal (con modo ASFA Básico seleccionado) está iluminado en el color indicado. La zona activa de la iluminación es solamente la porción representada en naranja.

Entre dos detecciones de pulsación de cambio de modo debe transcurrir un tiempo mínimo de 2s, es decir, el cambio de modo no está disponible en los 2s siguientes a la ejecución de un cambio actuando sobre el pulsador cuando es posible.

➤ ***Detección de una pulsación***

El equipo requiere, para procesar una pulsación, un tiempo de accionamiento continuado mínimo de 500ms.

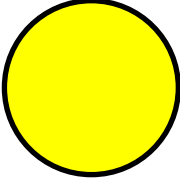
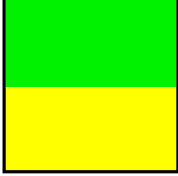
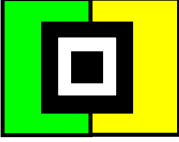
- Durante el periodo de 3 segundos posteriores a la recepción de la baliza que requiere reconocimiento se debe detectar un flanco de activación de pulsación.
- Si el flanco de activación se recibe un instante (periodo mínimo de tiempo de captación de la entrada digital) antes de terminar los 3 segundos entonces el tiempo de evaluación de la duración de la pulsación se alarga hasta los $(3-\text{instante})+0,5$ segundos, momento en el cual, si se mantiene la pulsación, se dará por reconocida la baliza.

➤ ***Detección fallo de pulsador***

El sistema, como parte del autotest continuo, activa un fallo de pulsador cuando se detecte una pulsación activa durante más de 10 segundos, aun cuando el pulsador no se encuentre activo para recibir pulsación. La detección de fallo en un pulsador operativo en el modo activo, supone la pérdida de eficacia.

El sistema, en el caso de que se produzca un cortocircuito entre algún circuito de activación de leds de los Paneles Repetidores o Pulsadores Adicionales y algún circuito de los pulsadores de reconocimiento de los Paneles Repetidores o Pulsadores Adicionales, en ningún caso produce un comportamiento no seguro, como por ejemplo, el auto-reconocimiento de las señales procedentes de las balizas de vía.

Pulsadores de reconocimiento en pupitre de conducción

Pulsadores	Reconocimiento de Anuncio de parada, Aviso de parada y de Anuncio de parada inmediata	Reconocimiento de Anuncio de precaución	Reconocimiento de Vía libre condicional / Preanuncio de parada
Aspecto			
Icono			El mismo de la etiqueta asociada a la señal que aparece en el área de señal de la pantalla de visualización de datos
Forma	Redondo	Cuadrado	Rectangular
Color	Se activa en color amarillo. Amarillo: R:255, G:255; B:0	Se activa el pulsador bicolor: verde en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior Amarillo: R:255, G:255; B:0 Verde: R:0, G:242; B:0	Se activa o bien la mitad del pulsador en color amarillo, o bien la otra mitad en color verde. Amarillo: R:255, G:255; B:0 Verde: R:0, G:242; B:0
Tamaño	Diámetro: 23mm	Alto: 23 mm Ancho: 23 mm Área de color verde: mitad superior del pulsador: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm Área de color amarillo: mitad inferior del pulsador: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm	Alto: 18 mm Ancho: 23 mm

Los pulsadores de reconocimiento de preanuncio de parada/vía libre condicional y el de reconocimiento de anuncio de parada son exteriormente blancos iluminándose del color correspondiente.

5.4.8.5 Dimensiones y distribución de los elementos del Panel Repetidor

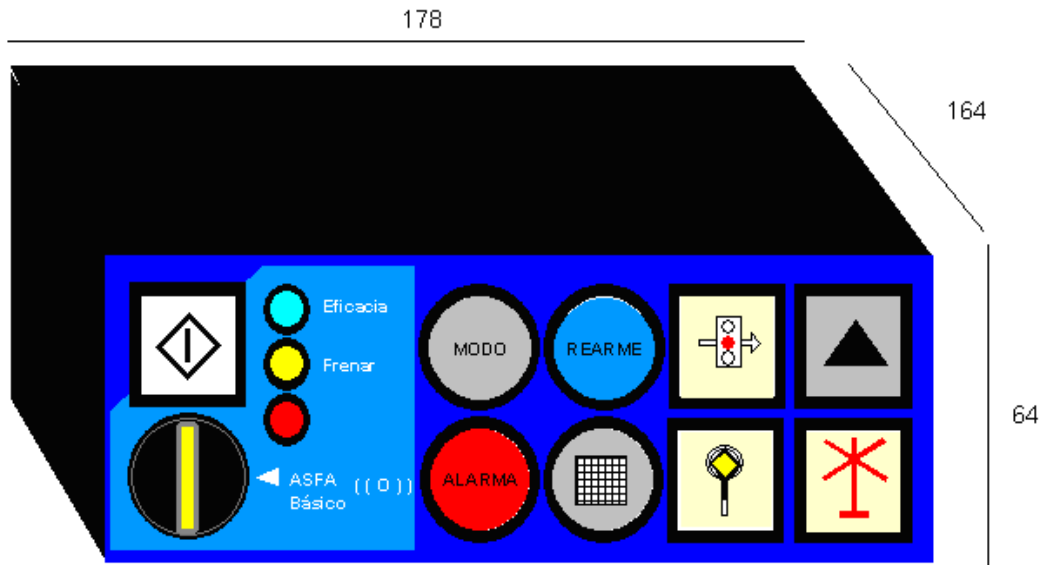


Figura 11. Aspecto del Panel Repetidor

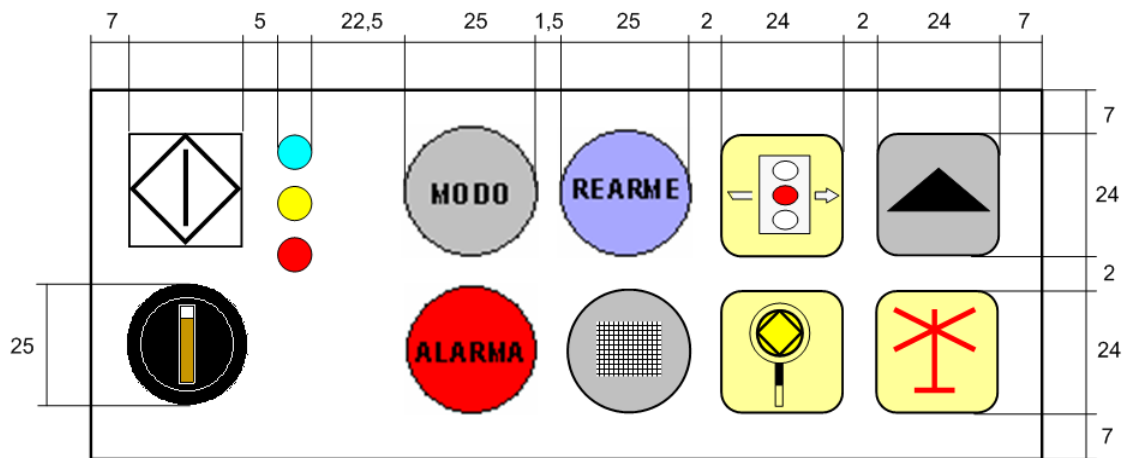


Figura 12. Separación entre elementos del frontal del Panel Repetidor

5.4.8.6 Propiedades de la pantalla de visualización de datos

Para evitar los efectos derivados de una mala iluminación, la pantalla es capaz de girar sobre sí misma tanto horizontalmente como verticalmente.

En las circunstancias en las que por las particularidades de las cabinas se presenten dificultades para la dotación de la capacidad de giro de la pantalla, se acordará con la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF las características de la rotación.

Se valora el que la pantalla pueda ser controlada por un robot de movimiento a través de un cursor que acciona el maquinista. Se asegura que el ángulo de giro horizontal se corresponda con el parámetro *View Cone* (ángulo de visión) que posea la TFT y que el ángulo de giro vertical varíe entre 15º hacia arriba y 5º hacia abajo.

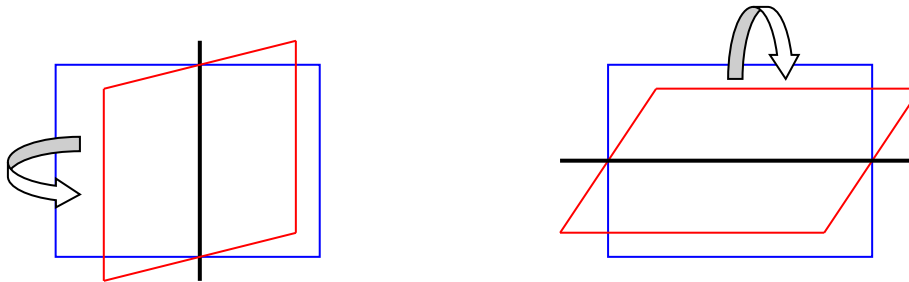


Figura 13. Rotación de la pantalla de visualización de datos

La pantalla de visualización de datos dispone, al menos, de dos niveles de iluminación para su adaptación a diferentes condiciones ambientales. Se valora la posibilidad de regulación continua de la iluminación.

➤ **Luminancia**

La pantalla tiene una luminancia máxima que como mínimo es de 250 cd/m² y una luminancia mínima que como máximo es de 10 cd/m². Estos valores están dados para medidas con un fondo blanco en ambos casos.

Es posible variar la luminancia entre los valores mínimo y máximo. Se valora que esta variación se pueda llevar a cabo de forma continua.

➤ **Contraste**

Definido el contraste como L_{on}/L_{off} , siendo:

- L_{on} , la intensidad de luz cuando la pantalla encendida con fondo blanco, y
- L_{off} , la intensidad de luz cuando la pantalla está encendida con fondo negro.

Si no existe luz ambiental, la pantalla debe tener un contraste, como mínimo, de 100.

➤ ***Efecto Flicker***

La pantalla no muestra ningún efecto de este tipo.

➤ ***Ajustes de la pantalla de visualización de datos***

La luminancia y el contraste ajustables para su adaptación a las condiciones ambientales de la cabina.

Es posible la utilización de botones dedicados al efecto tanto dentro como fuera del área de la pantalla. Sin embargo se valora la posibilidad adicional de que se disponga de sistemas automáticos de ajuste.

Para una relación de aspecto 4:3, el tamaño mínimo de pantalla será de 6,4".

Se dispone de un interruptor, situado en la propia pantalla o en las cercanías de ésta, para conmutar entre los modos día y noche.

El frontal está pintado en color RAL 5005.

Se podrá emplear otra relación de aspecto para pantallas con un tamaño mínimo de 7", aunque en este caso será necesaria una presentación en maqueta para aceptación por parte de la autoridad competente.

En cualquier caso, el tamaño de pantalla empleado nunca supondrá una modificación de las cotas exteriores del display según se define en el Anejo 2.

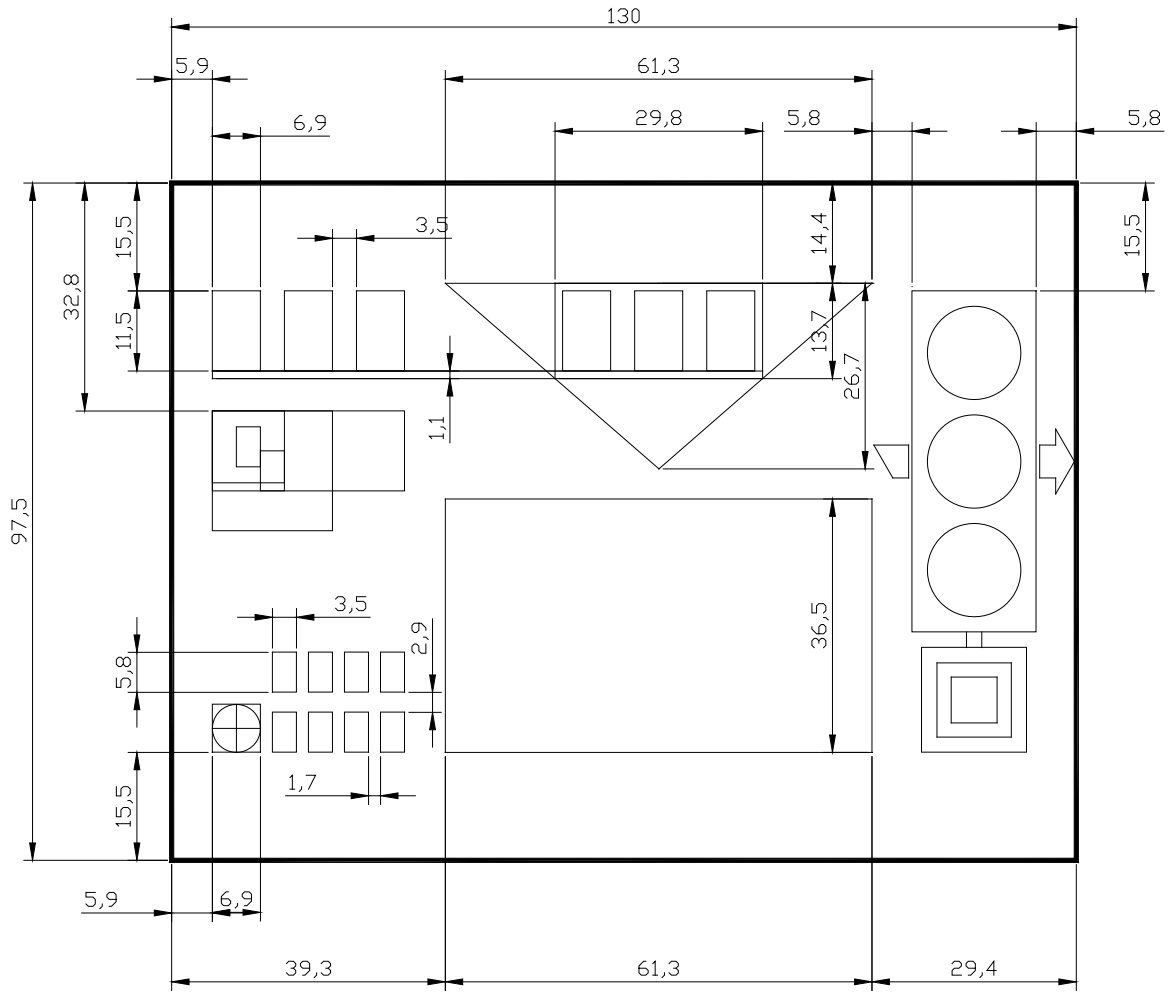


Figura 14. Dimensiones elementos de la pantalla

5.4.8.7 Dimensiones y distribución de las áreas de información de la pantalla de visualización de datos

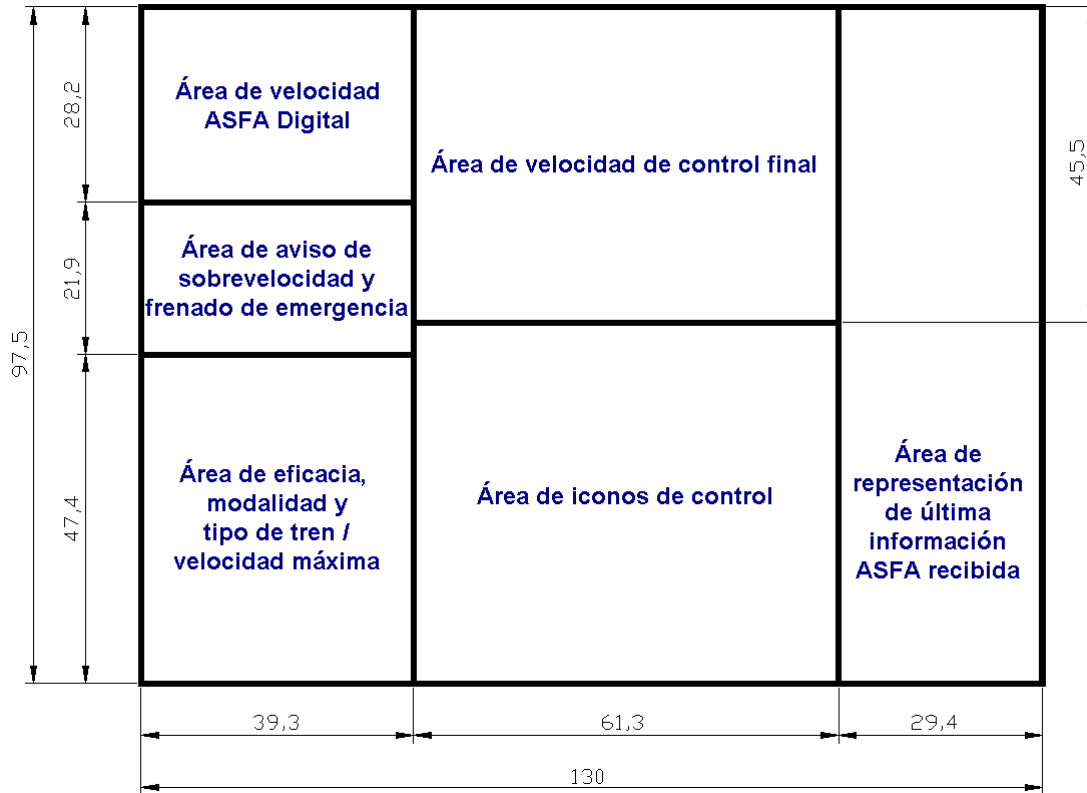


Figura 15. Áreas de visualización de datos de la pantalla

5.4.8.8 Iconos y caracteres alfanuméricos

➤ *Área de velocidad ASFA Digital*

- **Conexión**

Indica la velocidad seleccionada por el maquinista en el selector hasta que se pulsa el botón de rearme de freno, después de una activación de cabina.

- **Velocidad real del vehículo**

Indica la velocidad real que utiliza el ordenador de a bordo del ASFA Digital.

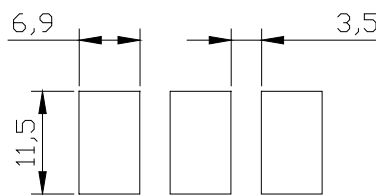


Figura 16. Dimensiones de la indicación de conexión y velocidad real

➤ *Área aviso de sobrevelocidad y frenado de emergencia*

- **Primera indicación al maquinista de aviso de frenado.**

Aparece un cuadrado amarillo con la letra F en el centro. Las dimensiones se especifican a continuación:

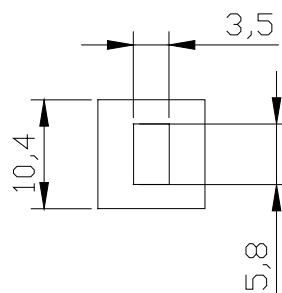


Figura 17. Dimensiones de la indicación de primer aviso de sobrevelocidad



Figura 18. Aspecto de la indicación de primer aviso de sobrevelocidad

- **Segunda indicación al maquinista de aviso de frenado.**

Aparece un cuadrado rojo con la letra F en el centro. Las dimensiones se especifican a continuación:

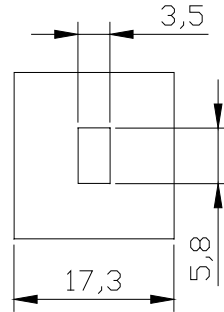


Figura 19. Dimensiones de la indicación de segundo aviso de sobrevelocidad

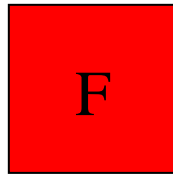


Figura 20. Aspecto de la indicación de segundo aviso de sobrevelocidad

- **Indicación de frenado de emergencia.**

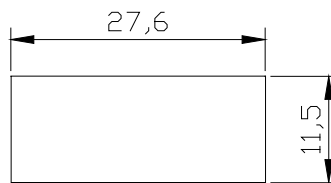


Figura 21. Dimensiones de la indicación de frenado de emergencia



Figura 22. Aspecto de la indicación de frenado de emergencia

➤ **Área de eficacia, modalidad y tipo de tren.**

- **Indicación de eficacia del sistema ASFA Digital.**

Se ubica en la esquina inferior izquierda. Sus dimensiones se indican a continuación.

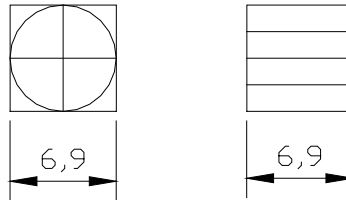


Figura 23. Dimensiones de la indicación de eficacia

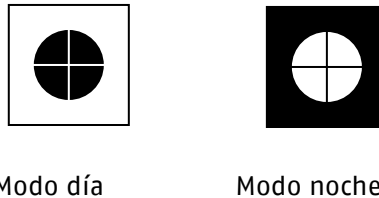


Figura 24. Indicación de eficacia según contraste Fase 2

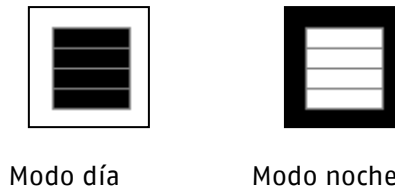


Figura 25. Indicación de eficacia según contraste Fase 1

- **Indicación del modo seleccionado:**

Se ubica en la esquina inferior izquierda y a la derecha de la indicación de funcionamiento. Presenta la siguiente información:

- CONV: Modo ASFA convencional
- AV: Modo de funcionamiento ASFA alta velocidad.
- RAM: Modo de funcionamiento ASFA Ancho Métrico.
- MBRA: Modo Maniobras
- BTS: Modo de bloqueo telefónico supletorio.
- EXT: Modo de protección proporcionada por sistema externo (LZB / ERTMS).

- MNT: Modo Mantenimiento.

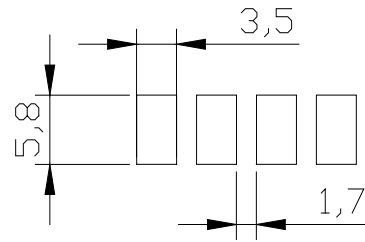


Figura 26. Dimensiones de la indicación de modalidad

- **Indicación de velocidad seleccionada:**

Se ubica en la esquina inferior izquierda, encima de la indicación de modo seleccionado. Sus dimensiones se indican a continuación.

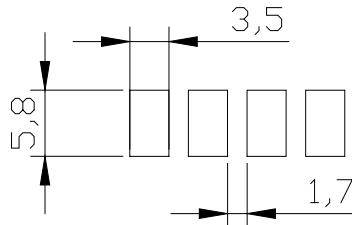


Figura 27. Dimensiones de la indicación de tipo de tren

➤ **Área velocidad de control final**

Indicación de que está actuando un control de velocidad. Los colores de este icono son blanco y negro para modo día y gris y negro para modo noche según se muestra en las figuras 29 y 30.

En la figura siguiente, se indican las dimensiones de la indicación. Las dimensiones reales de los dígitos se ajustan al área de dígito.

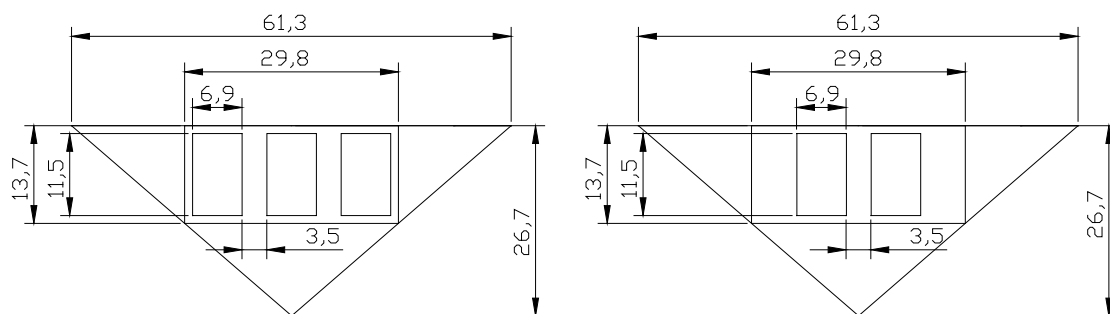


Figura 28. Dimensiones de la indicación de velocidad de control final

En la siguiente figura se representa el aspecto de la indicación de control final, según contraste, durante el tiempo en el que la velocidad de control supervisada por el sistema aún no haya alcanzado el valor de la velocidad de control final. Los dígitos son meramente ilustrativos y se ajustan al tipo de letra especificado.

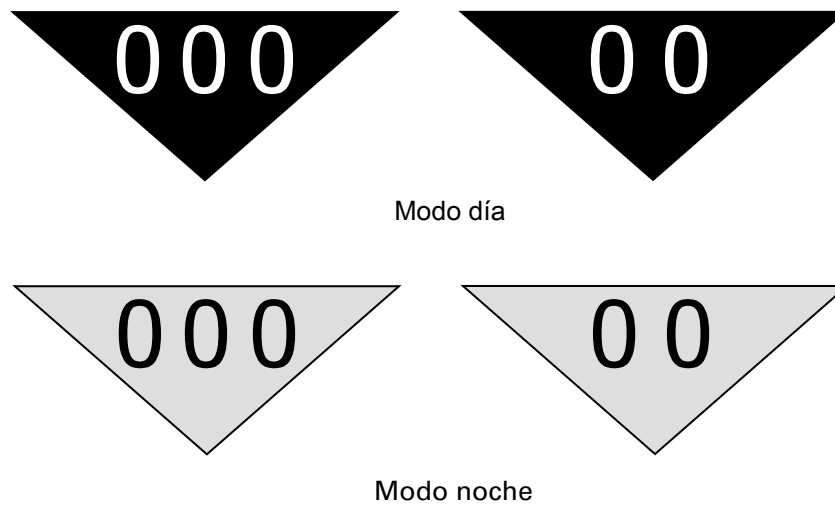


Figura 29. Aspecto de la indicación de velocidad de control final (1)

En la siguiente figura se representa el aspecto de la indicación de control final, según contraste, desde el momento en el que la velocidad de control supervisada por el sistema alcanza el valor de la velocidad de control final. Los dígitos son meramente ilustrativos y se ajustan al tipo de letra especificado.



Figura 30. Aspecto de la indicación de velocidad de control final (2)

➤ **Área de icono de representación de la última información ASFA recibida**

En la siguiente figura se proporcionan las dimensiones correspondientes a las indicaciones de última información ASFA recibida.

En modo noche, el área completa de icono de señal tiene el fondo gris para contrastar con la representación de la última información ASFA.

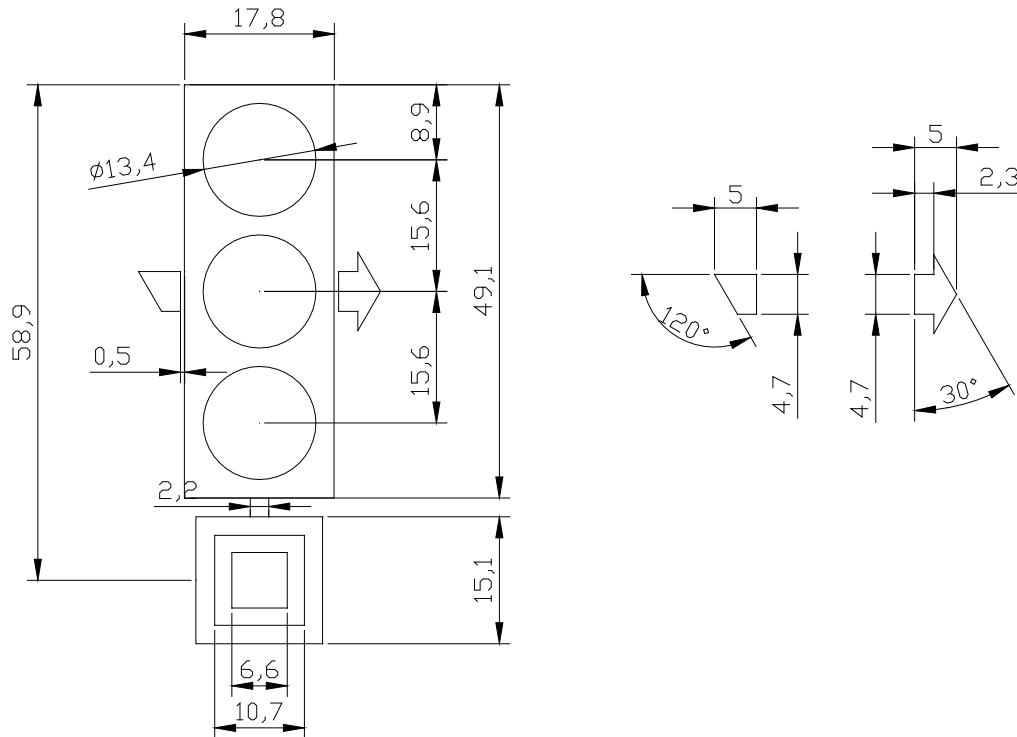


Figura 31. Dimensiones de la indicación de última información ASFA

A continuación se recogen diversos aspectos, según contraste, de algunas de las posibilidades que presenta esta indicación. Los diferentes iconos que puede presentar esta indicación se detallan en el apartado 6.7.3.23.

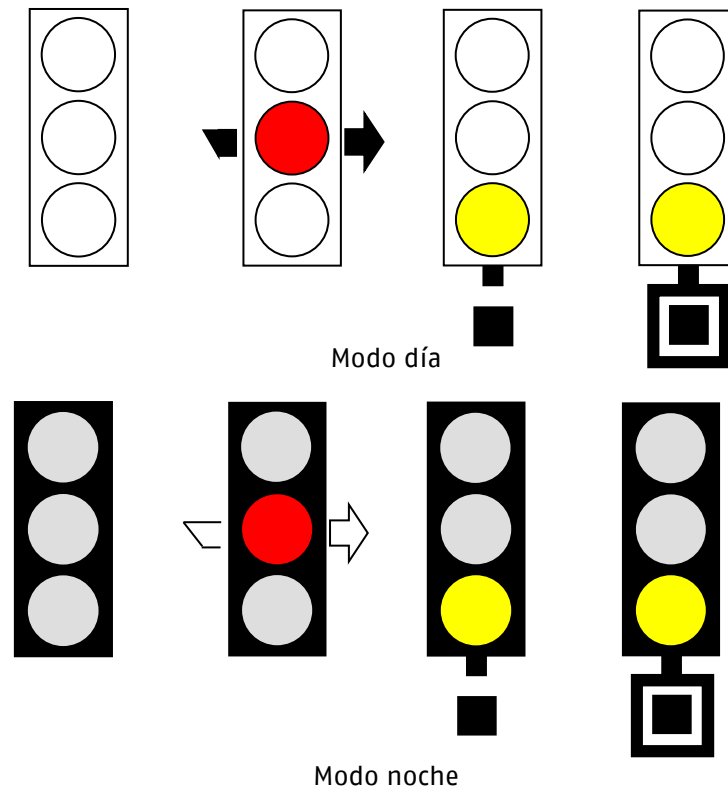


Figura 32. Aspecto de la indicación de última información ASFA recibida

➤ **Área de icono de control**

- Indicación de control de paso a nivel sin protección, paso a nivel protegido, paso por desvío, limitación temporal de velocidad / limitación de velocidad y por secuencia A - A.

La representación de estos iconos dentro del área correspondiente, se realiza en las siguientes ubicaciones:

- Icono de control de paso a nivel sin protección: centrado en la región izquierda del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
- Icono de control de paso a nivel protegido: centrado en la región izquierda del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
- Icono de paso por desvío: centrado en la región central del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
- Icono de secuencia A-A: centrado en la región central del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.

- Icono de control de limitación de velocidad por infraestructura: centrado en la región derecha del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla. Cuando se cumplan las condiciones especificadas para que aparezca con intermitencia, la frecuencia del parpadeo es entre 2 y 4 Hz.

Las dimensiones y apariencia de los diferentes iconos se indican en las figuras siguientes:

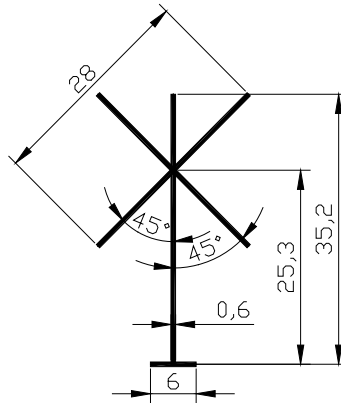
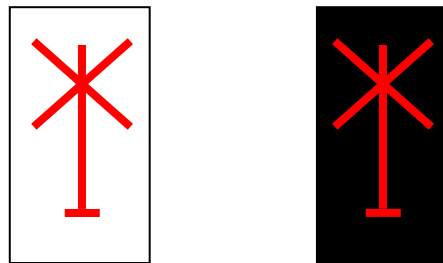


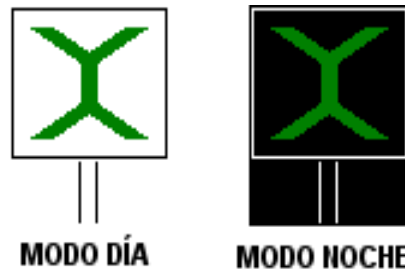
Figura 33. Dimensiones del icono de control de paso a nivel sin protección



Modo día

Modo noche

Figura 34. Aspecto del icono de control de paso a nivel sin protección



MODO DÍA

MODO NOCHE

Figura 34.1. Aspecto del icono de control de paso a nivel protegido

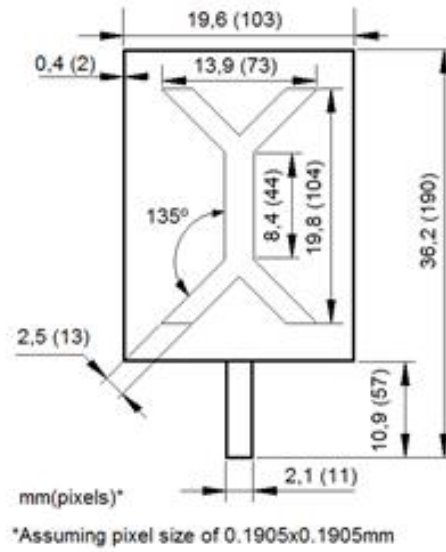


Figura 34.2: Dimensiones del icono de paso a nivel protegido

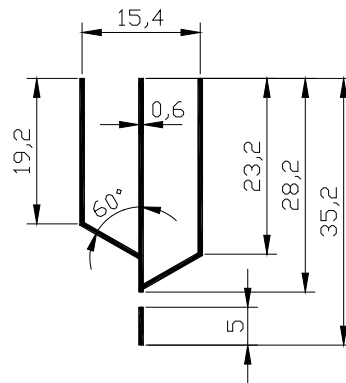


Figura 35. Dimensiones del icono de control de paso por desvío

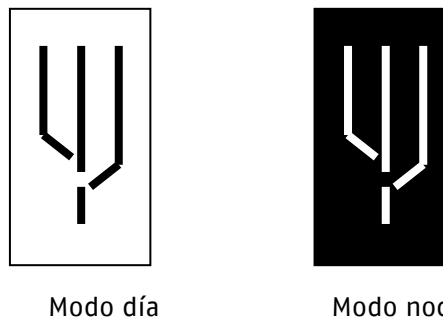


Figura 36. Aspecto del icono de control de paso por desvío

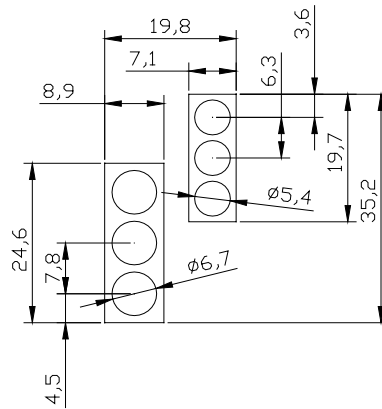
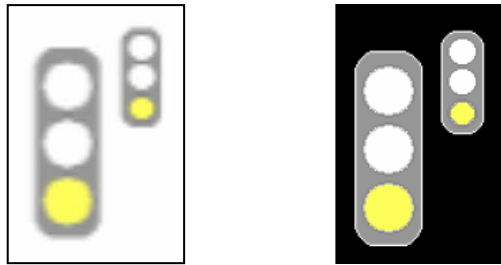


Figura 37. Dimensiones del icono de control por secuencia A-A



Modo día

Modo noche

Figura 38. Aspecto del icono de control por secuencia A-A

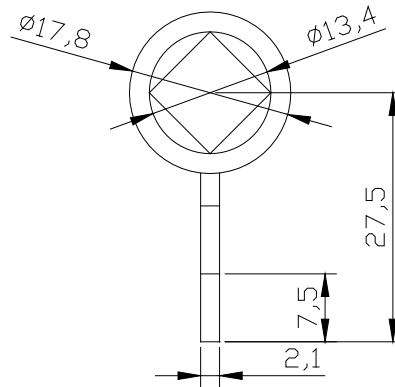


Figura 39. Dimensiones del icono de control de limitación de velocidad por infraestructura

Limitación de Velocidad por Infraestructura



Figura 40. Aspecto de los iconos de control de limitación de velocidad por infraestructura.

➤ **Aspecto general de la pantalla de visualización de datos en distinto contraste**

Los ejemplos que se presentan son sólo válidos a nivel de representación de iconos, no se corresponden necesariamente con ninguna situación concreta.

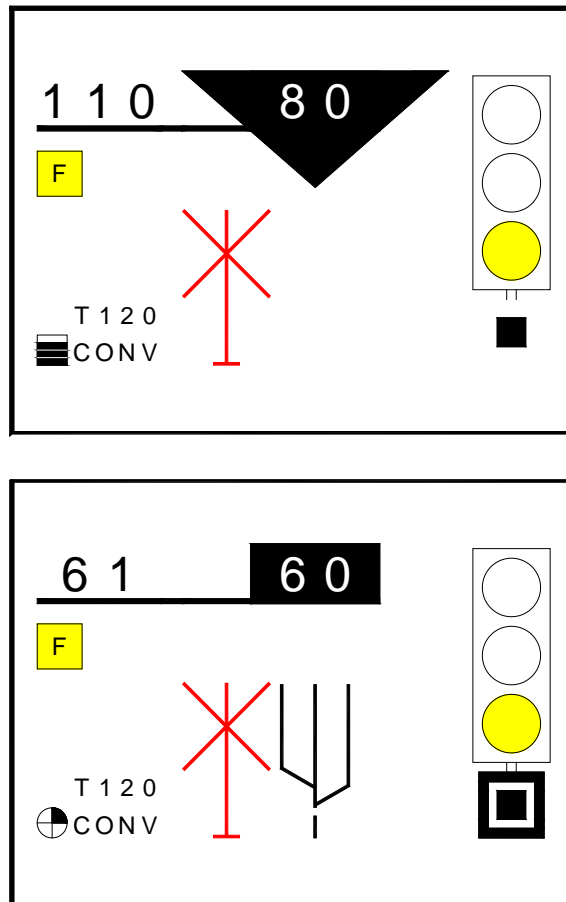


Figura 41. Ejemplos de contraste modo día.

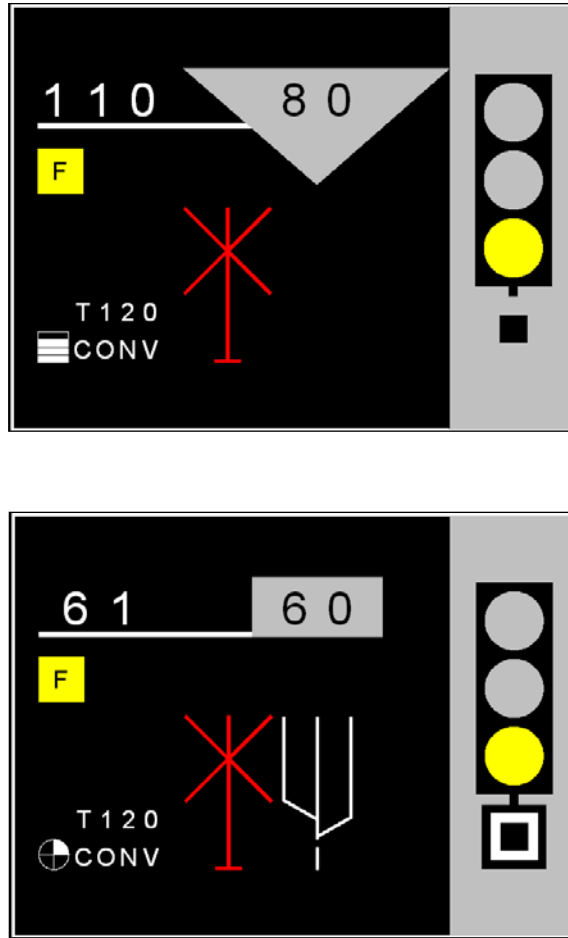


Figura 42. Ejemplos de contraste modo noche.

5.4.8.9 Definición de la cortina de ocultación de información

El velo se realiza mediante una serie de líneas inclinadas 45°. Las líneas seguirán la siguiente secuencia de colores

Número de línea	Rojo	Verde	Azul
1	250	250	250
2	149	149	149
3	96	96	96
4	117	117	117
5	249	249	249
6	255	255	255
7	221	221	221
8	122	122	122
9	86	86	86
10	161	161	161
11	255	255	255
12	255	255	255
13	184	184	184
14	103	103	103
15	90	90	90
16	210	210	210
17	255	255	255
18	250	250	250
19	149	149	149
20	210	210	210
21	255	255	255

El velo así definido se superpone a la imagen de forma que los píxeles sustituyen a los de la imagen subyacente, excepto para aquellos píxeles del mapa de bits del velo cuyo color es el blanco ($R255, G255, B255$). De esta manera el color blanco se considera como transparente a efectos de superposición de imágenes.

5.4.8.10 Definición de sonidos

Se definen las siguientes situaciones generadoras de aviso acústico por parte del Sistema. Éstas son:

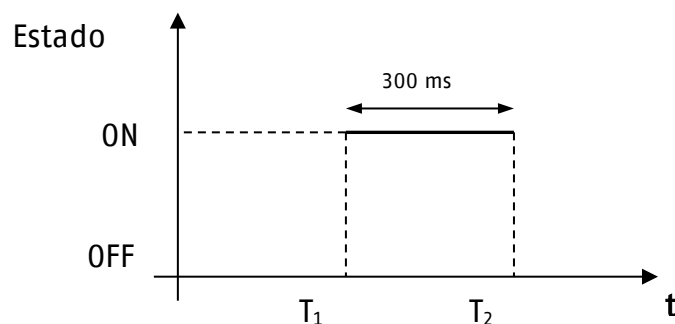
1. Recepción de frecuencias L3, L4 (y L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160 km/h) y reconocimiento de PaN Protegido en la recepción de L3.
2. Recepción y reconocimiento de frecuencias L1, L2 (para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h), L5, L6 y L9.
3. Sobrevelocidad.
4. Aviso de reconocimiento periódico de control de parada.
5. Aviso tras detención del vehículo.
6. Freno de emergencia.
7. Rebase Autorizado.
8. Alarma.
9. Recepción de frecuencias L7 y L8, y la transición EXT → ASFA.
10. Recepción de balizas L10 y L11 para control de limitación de velocidad por infraestructura.

➤ Activación de los avisos acústicos

- **Indicación de recepción de frecuencias L3, L4, L2¹, segunda baliza de la secuencia de control LVI, así como para reconocimiento PaN tras la recepción de L3.**
 - **Indicación acústica S1-1.**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Recepción de la frecuencia.

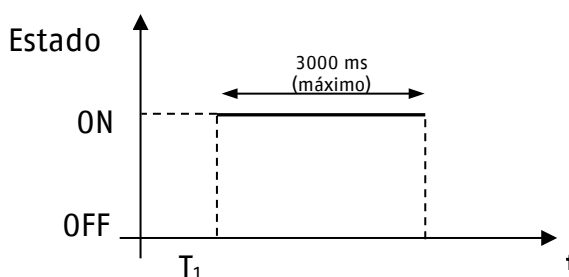


Una de las situaciones que provocará la activación del sonido S1-1 será cuando se reciba una segunda baliza L10/L11 (LVI), tras el reconocimiento de la primera y siempre que no se hayan superado los 8 metros.

- **Indicación de recepción y reconocimiento de frecuencias L1, L2, L5, L6 y L9.**
 - **Indicación acústica S2-1. Indicación de recepción de frecuencias L1, L2², L5, L6, L9 y primera baliza de la secuencia de control delimitación de velocidad por infraestructura (L10 o L11).**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Recepción de la frecuencia.



Tras pulsar el botón de reconocimiento cesa el sonido y se diferenciarán las siguientes situaciones con el fin de indicarle al maquinista el tipo de señal reconocida:

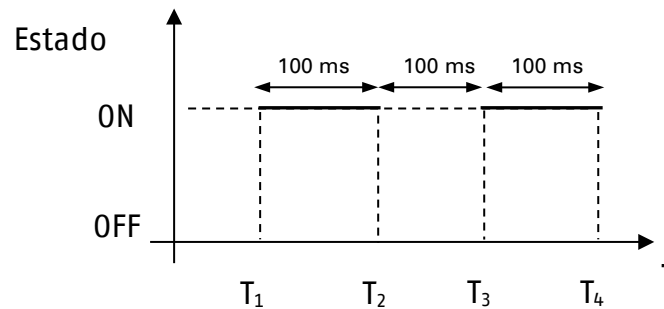
¹ L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160 km/h

² L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h

- **Indicación acústica S2-2. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a anuncio/aviso de parada o de frecuencia correspondiente a vía libre condicional.**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

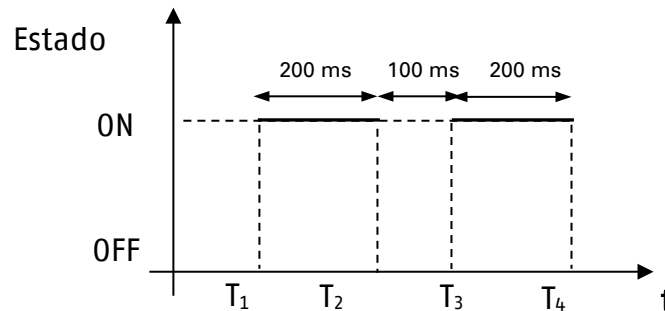
T1: Accionamiento del pulsador.



- **Indicación acústica S2-3. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a anuncio de precaución.**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

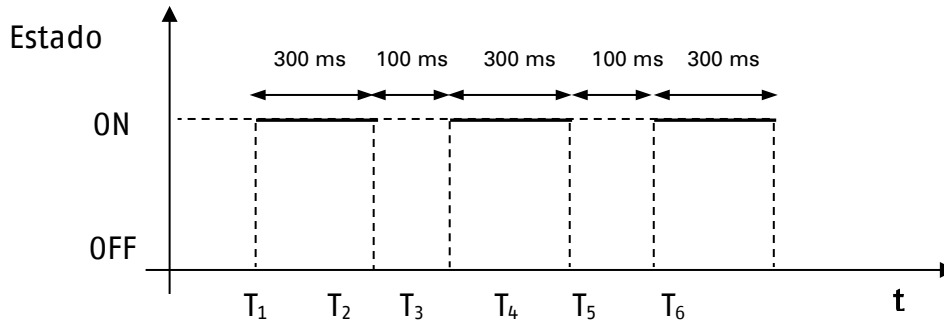
T1: Accionamiento del pulsador de anuncio de precaución.



- **Indicación acústica S2-4. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a preanuncio de parada**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

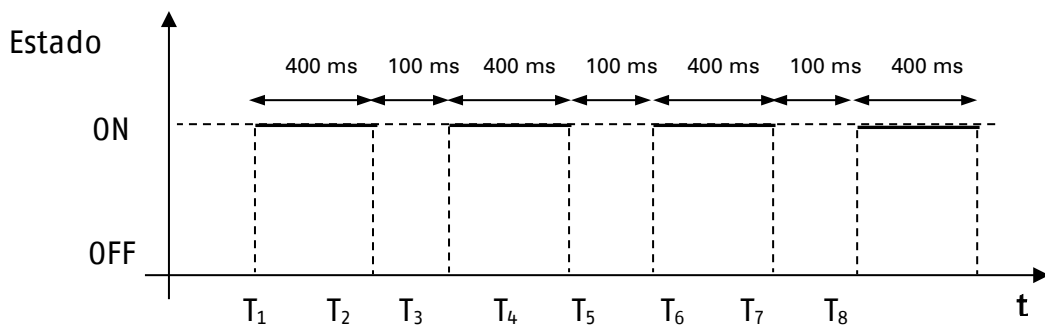
T1: Accionamiento del pulsador de preanuncio de parada.



- **Indicación acústica S2-5. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a paso a nivel sin protección.**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

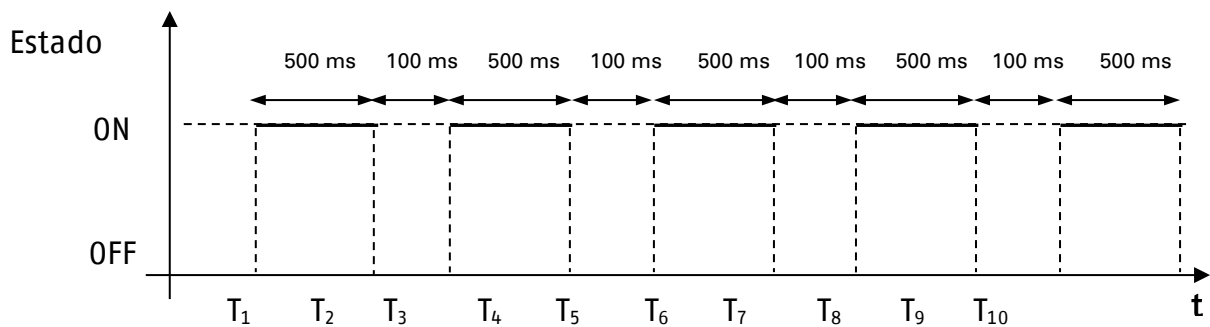
T1: Accionamiento del pulsador de paso a nivel sin protección



- **Indicación acústica S2-6. Reconocimiento de frecuencias correspondientes a limitación de velocidad por infraestructura (L1 o L9 en fase 1 o primera baliza de secuencia L10/L11)**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Accionamiento del pulsador de limitación de velocidad por infraestructura.



- **Indicación de sobrevelocidad**

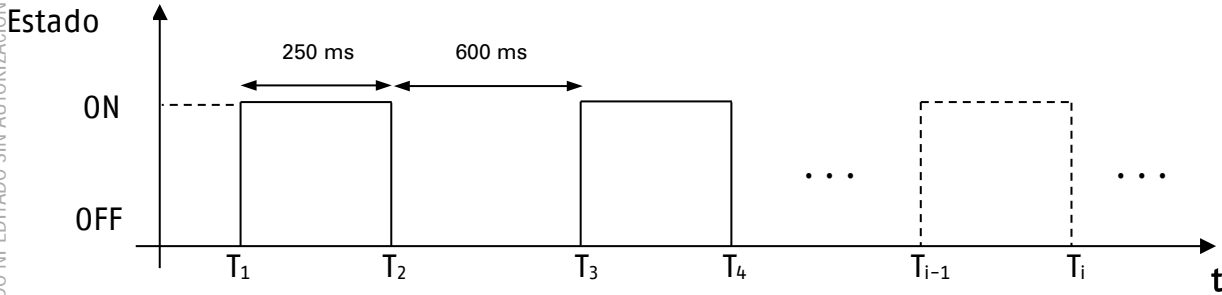
En esta situación se dan dos posibilidades:

1. Indicación acústica S3-1. Primer aviso de sobrevelocidad (asociada al icono en amarillo)
2. Indicación acústica S3-2. Segundo aviso de sobrevelocidad (asociada al icono en rojo)

- **Indicación acústica S3-1**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

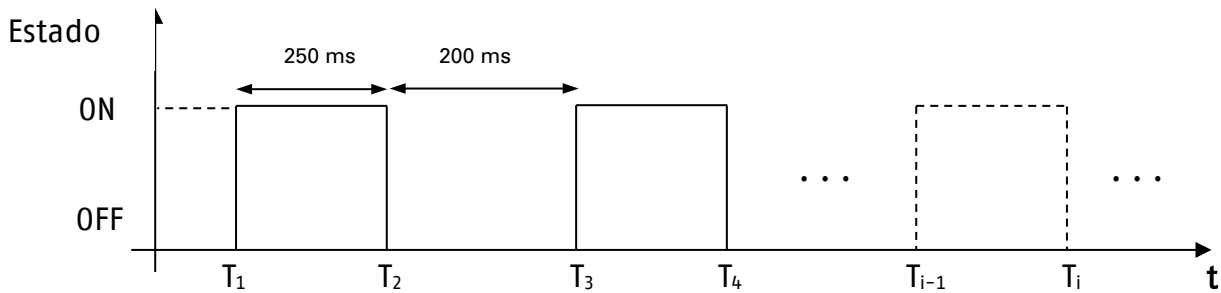
T1: Momento en el que el tren alcanza las condiciones de aviso de sobrevelocidad



- **Indicación acústica S3-2**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Momento en el que el tren alcanza las condiciones de aviso de mayor sobrevelocidad.

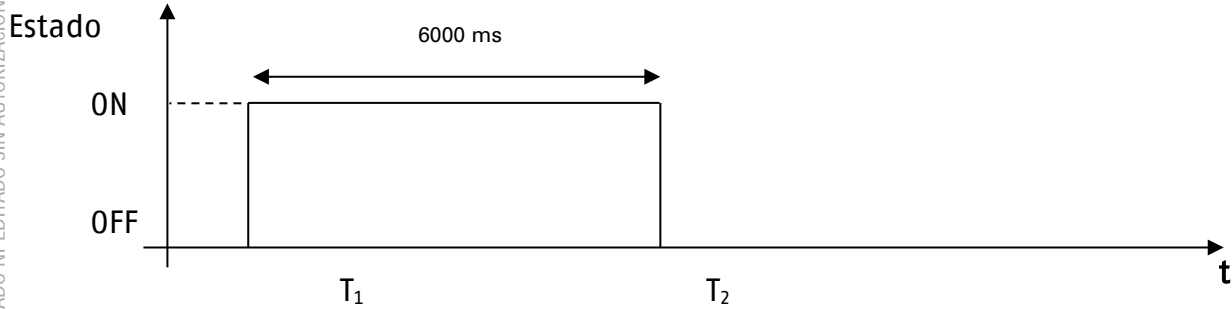


- **Indicación de freno de emergencia.**

- **Indicación acústica S3-3**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Actuación del freno de emergencia.



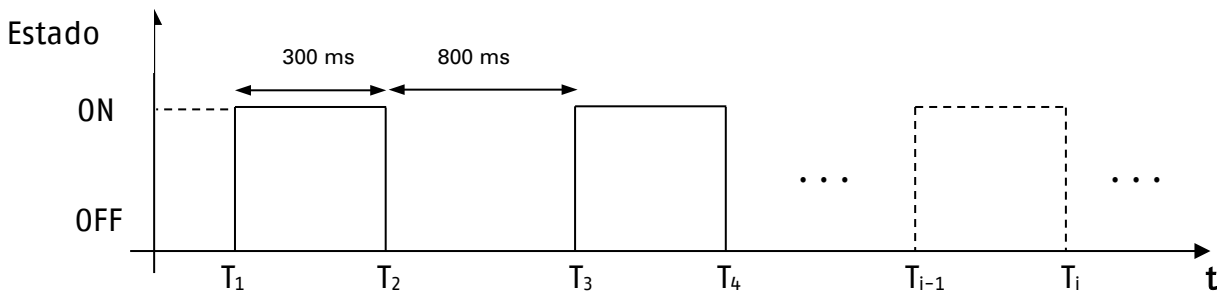
Esta indicación estará asociada a la actuación del freno de emergencia.

- **Aviso tras detención del vehículo.**

- **Indicación acústica S3-4**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente.

T1: Momento en el que se alcanzan las condiciones de activación del sonido descritas anteriormente:

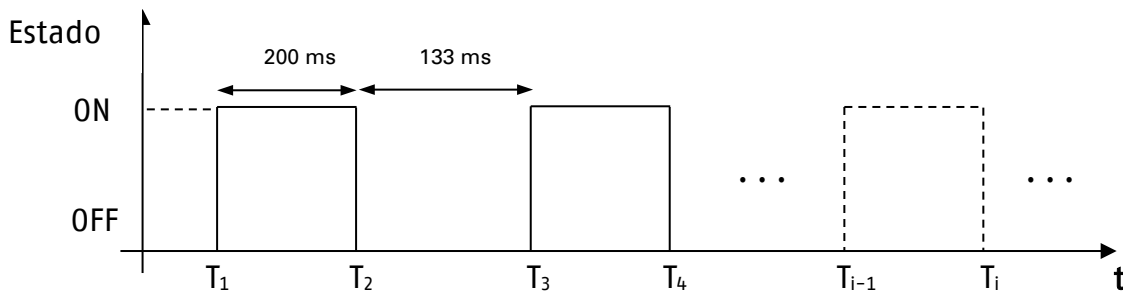


- **Aviso periódico asociado al de Control de Parada.**

- **Indicación acústica S3-5**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente.

T1: Momento en el que se alcanzan las condiciones de activación del sonido descritas anteriormente:

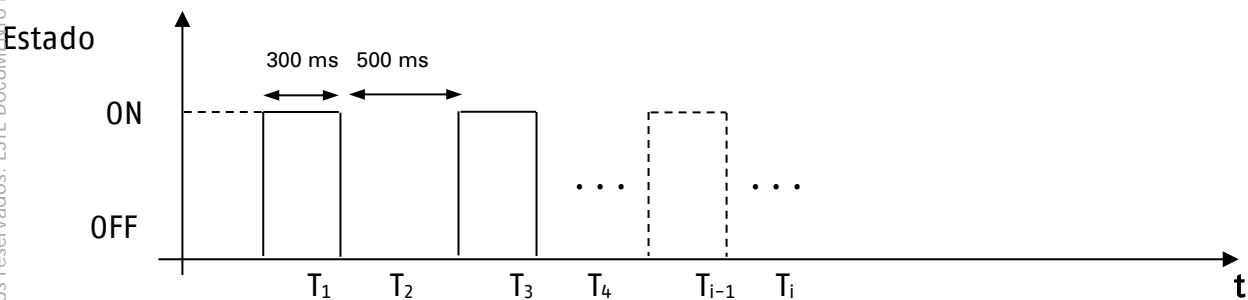


- **Indicación de rebase autorizado.**

- **Indicación acústica S4**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

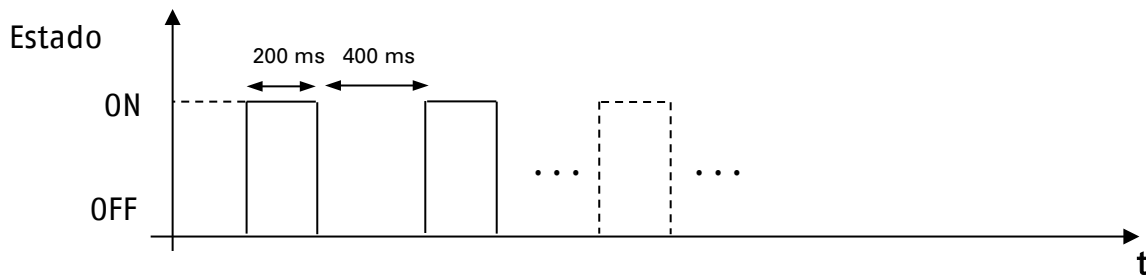
T1: Accionamiento del pulsador de rebase.



- **Indicación de alarma**
 - **Indicación acústica S5**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

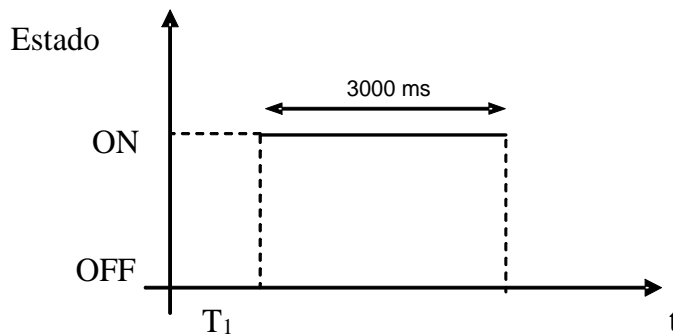
T1: Pérdida de la FP



- **Indicación de transición EXT → ASFA y de recepción de frecuencias L7 y L8.**
 - **Indicación acústica S6**

La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

T1: Recepción de la frecuencia.



En el modo ASFA Básico, las indicaciones acústicas que se mantienen se indican a continuación, siendo los tiempos de activación los siguientes:

- Señal S1-1. Se activa durante 0,3s.
- Señal S2-1. Se activa de forma continua hasta reconocimiento, con un máximo de 3s.
- Señal S3-1. Se activa de forma intermitente.
- Señal S3-3. Se activa durante 6s.
- Señal S3-4. Se activa de forma intermitente.
- Señal S3-5. Se activa de forma intermitente.
- Señal S5. Se activa mientras está presente la señal de alarma.
- Señal S6. Se activa durante 3s.
-
- **Especificaciones técnicas de los indicadores acústicos**

Las especificaciones técnicas de los indicadores acústicos se presentan en la siguiente tabla:

Sonido	Intensidad	Frecuencia	Duración
S1-1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 300ms
S2-1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3000ms máximo hasta pulsación
S2-2	75-100 dB(A)	600 - 700Hz	Dos barridos de frecuencia (de 600 a 700 Hz) de 100ms de duración separados por una pausa de 100ms.
S2-3	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Dos barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 200ms de duración separados por una pausa de 100ms.
S2-4	75-100 dB(A)	1500 - 1600 Hz	Tres barridos de frecuencia (de 1500 a 1600 Hz) de 300 ms de duración separados por pausas de 100 ms.
S2-5	75-100 dB(A)	600 - 700Hz	Cuatro barridos de frecuencia (de 600 a 700 Hz) de 400ms de duración separados por pausas de 100ms.

Sonido	Intensidad	Frecuencia	Duración
S2-6	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Cinco barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 500ms de duración separados por pausas de 100ms.
S3-1	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250ms separados por pausas de 600 ms.
S3-2	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250 ms separados por pausas de 200ms.
S3-3	75-100 dB(A)	1976 Hz	Un pulso de 6000ms.
S3-4	75-100 dB(A)	1700 Hz	Pulsos de 300ms separados por pausas de 800 ms.
S3-5	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 200ms separados por pausas de 133ms.
S4	75-100 dB(A)	522 Hz	Pulsos de 300ms separados por pausas de 500ms.
S5	75-100 dB(A)	700 - 900 Hz	Dos barridos de frecuencia (de 700 a 900 Hz) de 200ms de duración separados por una pausa de 400ms.
S6	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3000ms

La intensidad de las indicaciones se ha definido dentro de un rango definido por el valor mínimo de 75dB y máximo de 100dB obtenidos a partir de los análisis acústicos realizados en cabina y de las características físicas de los maquinistas (agudeza auditiva asociada a la edad). Este valor de la intensidad se proporciona a una distancia de 10cm desde el equipo de pupitre generador de los sonidos (panel repetidor o pantalla gráfica).

Existe un regulador acústico en la cabina. Este regulador respeta los límites anteriores.

Las soluciones para realizar el ajuste del volumen de las señales acústicas pueden acudir a botones ubicados fuera de la pantalla de visualización de datos. Sin embargo, se valora el uso adicional de sistemas automáticos de ajuste en base al nivel de ruido ambiental en la cabina o de la velocidad del vehículo.

El avisador acústico del modo ASFA Básico es independiente del empleado en otros modos y emite las indicaciones según las siguientes especificaciones:

Sonido	Intensidad	Frecuencia	Duración
S1-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 300ms
S2-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3000ms máximo hasta pulsación
S3-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 250ms separados por pausas de 600ms.
S3-3	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 6000ms.
S3-4	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 300ms separados por pausas de 800ms.
S3-5	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 200ms separados por pausas de 133ms.
S5	80-90 dB(A)	2000 Hz	Continua.
S6	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3000ms

5.5 REQUISITOS AMBIENTALES

El sistema se ha diseñado de tal forma que cumple con los siguientes requisitos ambientales.

5.5.1 Diseño del sistema

5.5.1.1 Altitud

Los equipos que forman parte del sistema son de clase AX (UNE-EN 50125), es decir, funcionan sin ningún tipo de degradación técnica o funcional en altitudes comprendidas entre el nivel del mar y hasta 2000 metros de altitud.

5.5.1.2 Temperatura

Los equipos que forman parte del sistema son de clase T3 (UNE-EN 50155), es decir, funcionan sin ningún tipo de degradación de sus propiedades para los siguientes intervalos de temperatura:

- Temperatura ambiente exterior entre -25°C y $+45^{\circ}\text{C}$.

- Temperatura interior del armario entre -25°C y $+70^{\circ}\text{C}$.
- Aumento de la temperatura dentro del armario durante 10 minutos de $+15^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura del aire que rodea a la tarjeta impresa entre -25°C y $+85^{\circ}\text{C}$.

5.5.1.3 Humedad

Las partes mecánicas, cajas, tapas, etc..., llevan un tratamiento anticorrosión adecuado para operación en ambientes salinos cercanos a la costa.

Los equipos que forman parte del sistema están diseñados para los siguientes valores límites de humedad sobre la gama de temperatura ambiente exterior aplicable definida en 5.5.1.2:

- Media anual menor o igual a 75% de humedad relativa.
- Durante 30 días seguidos al año: 95% de humedad relativa.

Además, ninguna condensación de humedad relativa durante el funcionamiento provoca un funcionamiento inadecuado o fallo, especialmente cuando se circula por túneles.

Para unidades periféricas, por ejemplo, transductor de velocidad, si se sobrepasan los datos especificados, se han utilizado para el diseño la humedad real que haya en el emplazamiento de dichos equipos.

5.5.1.4 Movimiento del aire

Respecto al viento se considera una velocidad máxima del viento de 35 m/s. Excepcionalmente pueden producirse velocidades del viento superiores, hasta un máximo de 50 m/s.

Respecto al aire ambiente se han tenido en cuenta los impulsos de presión, por ejemplo los debidos al paso de vehículos en un túnel.

5.5.1.5 Lluvia

Se ha tenido en cuenta una precipitación de 6 mm/min. Se han considerado los efectos de la lluvia dependiendo de la instalación del equipo junto con el movimiento del vehículo.

5.5.1.6 Nieve y granizo

Se ha tenido en cuenta el efecto de la nieve y/o del granizo. Se han considerado 15 mm como diámetro máximo de los granos de granizo, aunque ocasionalmente puede haber diámetros mayores.

5.5.1.7 Hielo

El efecto de la formación o caída de hielo se ha tenido en cuenta para todos los equipos instalados, tanto en el interior como en el exterior del vehículo. Para estas condiciones se deben especificar las prestaciones de los equipos.

5.5.1.8 Radiación solar

Los equipos expuestos a la radiación solar no se ven afectados por la misma, considerando como nivel máximo el de 1120 W/m². Se han tomado precauciones para el efecto de los rayos UV sobre los equipos expuestos a la radiación solar (equipos del pupitre). La duración máxima de la exposición a la radiación solar se considera convencionalmente igual a 8 horas/día.

5.5.1.9 Contaminación

En el diseño de los equipos y componentes se han tenido en cuenta los efectos de la contaminación. Se proporcionan los medios necesarios para reducir la contaminación mediante el uso eficaz de protecciones de tal forma que se cumplan los grados de protección siguientes:

- Armario de control y subsistema de indicación al maquinista. Se utiliza un IP adecuado (ver apartado 4.3).
- Transductor de velocidad, IP 65

5.5.1.10 Vibraciones y choques

Se cumplen los requisitos de la Norma UNE-EN 61373, considerando las diferentes masas y ubicación de los equipos que componen el Sistema.

5.5.1.11 Ambiente electromagnético

Se cumplen los requisitos de la Norma UNE-EN 50121-3-2.

5.5.2 Pruebas y Ensayos Ambientales

En lo que se refiere a los requisitos sobre las condiciones de funcionamiento, diseño, construcción y ensayos, será de aplicación la Norma UNE-EN 50155. Se tienen en cuenta dos categorías de ensayos:

- **Ensayos tipo.** Los ensayos tipo se realizan obligatoriamente en el primer equipo de la serie.
- **Ensayos serie.** Son aquellos que obligatoriamente se deben realizar en todos los equipos de la serie.

Se establece la siguiente lista de ensayos tipo y serie de aplicación para los equipos del Sistema Embarcado ASFA-Digital:

Descripción del ensayo	Tipo	Serie
Inspección visual	*	*
Ensayo de funcionamiento	*	*
Ensayo de refrigeración	*	
Ensayo de calor seco	*	
Ensayo de calor húmedo cíclico	*	

Ensayo de sobretensiones de alimentación y de corrientes	*	
Ensayo de susceptibilidad a las corrientes transitorias en	*	
Ensayo de interferencias radioeléctricas	*	
Ensayo de aislamiento	*	*
Ensayo de vibraciones, choque y sacudidas	*	
Ensayo de disimulación (estrés)	*	
Niebla Salina	*	

* Ensayo obligatorio.

Todos los ensayos se realizan conforme a las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 50155.

Para las pruebas de disimulación (estrés) el suministrador incluye en su plan de calidad un proceso de muestreo por lotes que debe ser sometido a la aprobación de la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

5.6 COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO

Los cableados de nueva instalación cumplen con la siguiente normativa:

- No propagador de llama, según norma UNE-EN-50265.
- No propagador de incendio, según norma UNE-EN-50266.
- Baja emisión de humos, según norma UNE-EN-50268.
- Baja toxicidad de los humos, según norma UNE-EN-50267.
- Emisión nula de halógenos, según norma UNE-EN-50267.
- Resistentes al fuego, según normas UNE-EN-50200 y UNE-20427.

5.7 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y VIDA ÚTIL ESPERADA

5.7.1 Fiabilidad del equipo

5.7.1.1 Fiabilidad prevista

El fabricante desarrolla un cálculo de la fiabilidad. El método de cálculo debe ser acordado en el momento de la oferta debe estar de conformidad con una norma reconocida.

El MTBF mínimo estimado del equipo será:

- Para el Equipo de Control y Proceso: 28.000 horas
- Para la pantalla de visualización de datos: 80.000 horas
- Para el transductor de velocidad (sensores): 200.000 horas

Se consideran todas las averías, aunque no supongan la anulación del equipo.

Se valoran MTBF superiores.

5.7.1.2 Verificación de la fiabilidad

Debe vigilarse cuidadosamente el comportamiento del equipo.

El fabricante del equipo y el usuario deben acordar registrar todas las acciones realizadas en el equipo, de acuerdo con el manual de mantenimiento establecido. Para demostrar el nivel de fiabilidad del equipo, se presentará un informe de defectos al final de un período acordado mutuamente (kilómetros u horas de servicio), en el que se identifiquen los componentes sustituidos (número de referencia del circuito, tipo, fabricante, número del lote de fabricación, kilómetros y/u horas de funcionamiento, etc.), la definición y la causa de los fallos (defecto de diseño, software, problema de componentes, etc.).

Para mostrar si el equipo cumple con sus requisitos de fiabilidad establecidos, éste se someterá a una evaluación de fiabilidad. Las Normas CEI 60605 y MIL-217Fse utilizan como guías.

5.7.2 Vida útil

En un principio, la vida útil del equipo se fija en 20 años. Se entiende por vida útil el periodo de tiempo durante el cual el equipo debe mantenerse dentro de unos niveles de fiabilidad aceptables o aquel dentro del cual no se produce un fallo irreparable.

En caso de que la unidad de control cuente con algún tipo de pila o batería, el circuito correspondiente se debe diseñar de forma que no sea necesario el recambio de dicho elemento por estancias prolongadas de la unidad de control sin alimentación eléctrica.

5.7.3 Mantenibilidad

El sistema debe diseñarse de manera que se minimiza el mantenimiento periódico regular. En caso de que sea necesario (cambio pila de litio, condensadores de fuentes de alimentación,...), se deben definir los requisitos especiales de mantenimiento en la oferta.

Las tarjetas impresas equipadas se deben poder someter a ensayo individualmente.

Además, el fabricante del sistema debe especificar los procedimientos de mantenimiento preventivo necesarios, con las siguientes premisas:

- Se debe minimizar el mantenimiento regular.
- Se puede comprobar la operatividad de las tarjetas o módulos que componen el sistema individualmente.
- Su instalación no debe impedir el correcto acceso a otros sistemas o dispositivos instalados en el vehículo.

- Todas las tarjetas están polarizadas mecánicamente para evitar errores de conexión de las mismas.
- El sistema debe incluir precauciones para la protección de las tarjetas contra las posibles descargas electrostáticas provocadas por su manipulación.
- El sistema dispone de funciones de autotest que verifican periódicamente la operatividad de sus módulos principales.

Registro de datos:

El sistema dispone de un registro de datos en memoria no volátil y con una capacidad adecuada.

Los registros ayudan en el mantenimiento, disciplina del maquinista e investigación de incidentes.

Los datos registrados internamente por el equipo deben ser suficientes para poder generar el registro tipo CLS según está especificado en el Anejo 3 de la presente especificación.

Los datos extraídos pueden analizarse con la herramienta SW adecuada mediante el empleo de un ordenador PC.

La fecha/hora del registro interno de datos es en formato UTC (tiempo universal coordinado) u hora local con cambio de hora automático, para que no sea necesario su ajuste periódico.

Todos los errores que sucedan durante el arranque y los que se produzcan durante el autotest continuo del equipo quedan registrados como paquetes 0xFF06h del registro interno, según definición del Anejo 3.

Modo Mantenimiento.

El sistema tiene un modo de funcionamiento para realizar operaciones de mantenimiento tal y como se especifica en el apartado 6.5.2.

5.7.4 Niveles de mantenimiento

5.7.4.1 Diagnóstico del sistema.

5.7.4.1.1 Diagnóstico a bordo del vehículo

En el arranque operacional del sistema:

- En la central ECP se realiza el autotest de todos los módulos HW que la componen (6.4.1.1(b)).
- En el Combinador General se muestra el LED de eficacia con los siguientes estados:
 - Encendido fijo si alimentación correcta, integridad de datos correcta y autochequeo de HW del DIV correcto.

- Apagado si no se cumple alguna de las condiciones anteriores o si el proceso de grabación del DIV se ha iniciado pero no se ha completado.

-En el Display se muestra el resultado del autotest antes mencionado con las siguientes indicaciones según caso de funcionamiento:

Mensaje ASFA-OK, indicación de aspecto verde, duración 4 segundos, mostrando la fecha/hora y adicionalmente las versiones SW del sistema así como indicativo de ocupación del registro interno.

Mensaje ASFA-OPERATIVO, indicación de aspecto amarillo, duración 4 segundos, mostrando la fecha/hora, versiones SW del sistema-estado de ocupación del registro interno, y adicionalmente algún indicativo de la avería leve presente en el sistema. Las averías que se contemplan son: El fallo de comunicaciones con registrador jurídico, el fallo de comunicaciones con DIV pero que permite rearme del sistema, y aquellas otras que se puedan definir en fase de desarrollo.

Mensaje ASFA-NO OPERATIVO, duración indefinida (excepto cuando el modo seleccionado sea el modo mantenimiento donde la duración será de 4 segundos y tras los cuales se pasará a la pantalla que permite realizar las correspondientes pruebas estáticas), muestra por cada línea un código **CNNN** (donde C es el carácter correspondiente a la primera letra de la denominación comercial del fabricante y NNN es un código numérico de avería) seguido de una breve descripción de texto indicando el elemento afectado del sistema que puede ser reparado fuera del taller (unidad reemplazable en línea). En caso de existir una avería no solucionable en línea se muestra el texto AVERIA GRAVE – AVISAR A MANTENIMIENTO y la información adicional que estime oportuna cada proveedor.

- En el panel repetidor y pulsadores adicionales:

Al actuar sobre el interruptor de conexión de cabina del panel repetidor, el ASFA Digital realiza un test sobre la iluminación de todos los pulsadores y diodos LED del panel repetidor y pulsadores adicionales.

Para ello durante 5 segundos se encienden todos los pulsadores (menos conexión de cabina y ocultación) y diodos LED del panel repetidor y pulsadores adicionales excepto el LED rojo/verde para el ASFA Básico y los avisadores acústicos que se testean de la siguiente forma:

El LED rojo/verde de ASFA Básico se enciende durante 2 segundos en rojo, se apaga 1 segundo y se enciende otros 2 segundos en Verde.

Los avisadores acústicos se activan, durante 2 segundos el avisador acústico usado en modo ASFA Básico, se apaga durante 1 segundo y, a continuación se activa el avisador acústico usado en el resto de los modos durante 2 segundos.

Durante este tiempo de 5s se evalúa que ninguno de los pulsadores se encuentra pulsado permanentemente.

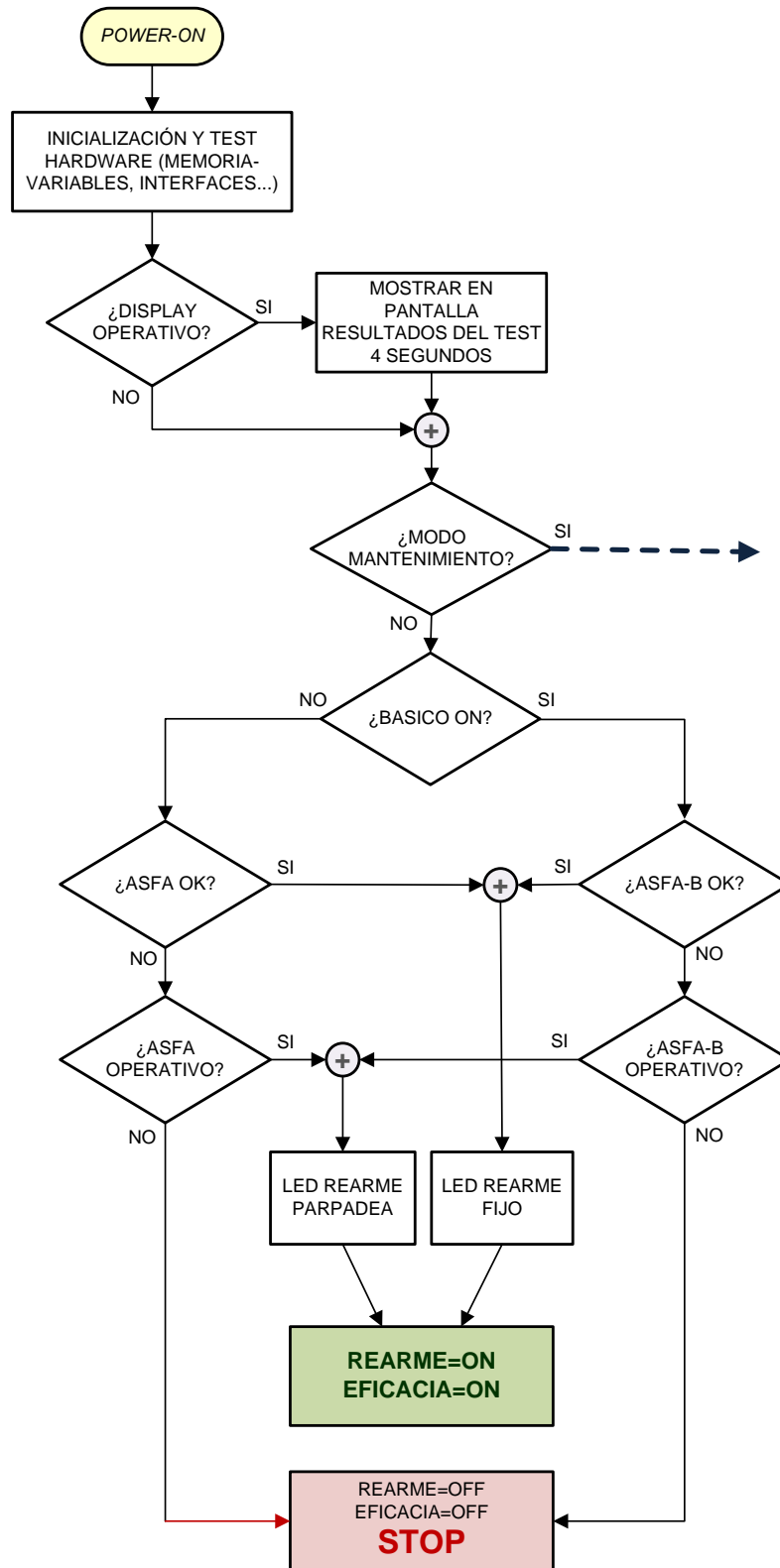
Al finalizar el test, si el sistema arranca en modo ASFA-Básico se dan las siguientes posibilidades:

ASFA-OK, mostrará el LED de eficacia de forma fija.

ASFA-OPERATIVO, fallos expuestos antes, muestra el LED de eficacia con frecuencia de 1 Hz.

ASFA-NO OPERATIVO, muestra el LED de eficacia apagado. No permite rearme de freno.

El siguiente diagrama sirve de referencia para la gestión del arranque:



En el arranque en modo mantenimiento del sistema:

Con objeto de unificar la operación básica de revisión funcional del sistema, en el taller, se define la siguiente operativa de comprobación en modo mantenimiento, que permite el procesamiento de las señales de vía a tren parado. Con dicha operativa se comprueba el correcto funcionamiento de la captación y procesamiento de todas las señales, el correcto funcionamiento de todos los pulsadores y de su iluminación asociada. La operativa es la siguiente:

- *Situar la baliza de pruebas debajo del captador y efectuar las siguientes operaciones, que, aunque propuestas en un orden concreto para unificación de mantenimiento preventivo.*
- *Activar baliza en estado L3, comprobar que desaparece el control de arranque.*
- *Activar baliza en estado L2, comprobar que en caso de tren con Vmax superior a 160 se enciende el pulsador adicional [V*/A+N]. En caso de Vmax>160 actuar sobre el pulsador adicional [V*/A+N], comprobar que aparece la velocidad de control final de 160 con triángulo y el foco verde oscilante en display.*
- *Activar baliza en estado L1 y comprobar que se enciende el pulsador de anuncio de parada, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que aparece foco amarillo en display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L5 y comprobar que se enciende el pulsador de preanuncio de parada, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que aparece foco amarillo con pantalla en el display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L6 y comprobar que se enciende el pulsador de anuncio de precaución, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que aparece foco verde/amarillo en el display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L7 y comprobar que se enciende el pulsador de Alarma, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que aparece foco rojo en el display y la velocidad de control final de 0 Km/h.*
- *Pulsar rebase y activar baliza en estado L8, aparece velocidad de control 40 y foco rojo, comprobar que se enciende el pulsador de aumento, pulsarlo, se apaga y verificar que se mantiene el foco rojo pero la velocidad de control aumenta a 100.*

- *Activar baliza en estado L9, comprobar que se enciende el pulsador de paso a nivel del panel repetidor, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que aparece el icono correspondiente en el display y la velocidad de control pasa primero a 30 con triángulo y luego a 80 fija y además se mantiene el foco rojo en el display. Esperar 15 segundos y comprobar que desaparece el icono de paso a nivel y la velocidad de control vuelve a 100 y además se mantiene el foco rojo en el display.*
- *Activar baliza en estado L10, comprobar que se enciende el pulsador de limitación de velocidad del panel repetidor, pulsarlo y a la vez que se apaga comprobar que se representa el icono correspondiente en el display.*
- *Activar baliza en estado L11, comprobar que se enciende brevemente el pulsador de limitación de velocidad por infraestructura del panel repetidor y comprobar que se representa la velocidad de control final de 120Km/h.*
- *Pulsar ocultación y comprobar que aparece la función de velo en el display y desaparecen los iconos.*

En todas las recepciones de las señales y en todas las pulsaciones se generarán los sonidos correspondientes definidos en la especificación.

Toda la descripción de operaciones de mantenimiento queda reflejadas en la correspondiente documentación que se debe presentar para aprobación.

El fabricante debe definir las unidades que han de cambiarse (por ejemplo, tarjetas electrónicas) como resultado de un diagnóstico de fallo a bordo del vehículo. Estas unidades deben diseñarse de manera que puedan ser cambiadas con facilidad.

El fabricante debe definir el uso de cualquier herramienta especial que haga falta en este procedimiento de mantenimiento, esta herramienta solo puede utilizarse cuando el sistema se encuentra en Modo Mantenimiento.

Necesariamente debe existir una herramienta de PC para descarga y análisis de datos de mantenimiento registrados en el sistema.

Los procedimientos de mantenimiento o de diagnóstico a este nivel no requieren el desmontaje, ni la sustitución de ningún componente de la unidad reemplazable.

5.7.4.1.2 Diagnóstico o reparación fuera del vehículo

Los equipos deben diseñarse de manera que el equipo de diagnóstico, con los correspondientes manuales de funcionamiento y mantenimiento, permita un diagnóstico completo y la verificación del comportamiento de cada uno de los tipos de equipos de a bordo en centros de reparación por personal cualificado.

El equipo debe construirse de manera que el acceso necesario para el diagnóstico y la reparación pueda conseguirse sin perturbación ni daño de los componentes ni del cableado.

5.7.4.2 Configuración del sistema.

5.7.4.2.1 Configuración del DIV.

Se utiliza el puerto de servicio situado en el Combinador General. Este puerto solo se debe utilizar con el CG en laboratorio de mantenimiento/reparaciones, no debiendo ser realizado mientras está montado en el propio tren.

El funcionamiento de este puerto de servicio se ha descrito en el apartado 5.4.3.2 de esta especificación.

5.7.4.2.2 Configuración de diámetro de rueda del sistema.

Para configurar un nuevo valor de diámetro de rueda se procede de la siguiente manera:

- 1- Situar los codificadores mecánicos en valor 09.
- 2- Arrancar el sistema/apagar el sistema en modo mantenimiento.
- 3- Situar los codificadores mecánicos en el valor que se quiere configurar. El valor 00 corresponde con el diámetro mínimo de rueda y el 99 con el máximo. Los valores posibles son 00, 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 y 99.
- 4- Arrancar el sistema en modo mantenimiento. Observar que se procede a la grabación correcta del nuevo valor de diámetro de rueda en las condiciones de que dicho valor es conforme a las posibilidades indicadas.
- 5- Verificar que la eficacia del sistema es correcta.

5.8 ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL SOFTWARE

5.8.1 Generalidades

El suministrador debe cumplir el software de acuerdo con la norma EN UNE 50128.

La justificación del cumplimiento de la norma antes citada se realiza en el caso de seguridad.

Los requisitos y las recomendaciones de la Norma UNE-EN 9000-3 deben ser de aplicación obligatoria.

Los procedimientos de gestión de la configuración deben aplicarse de forma paralela a las actividades del ciclo de vida que cubren todo el software y las herramientas utilizadas para su desarrollo y mantenimiento.

Las fases del ciclo de vida y la documentación del desarrollo del software deben estar cubiertas.

El desarrollo del software debe estructurarse en fases definidas y en actividades.

Toda la documentación relativa al diseño del software debe ser registrada.

Las fases mínimas y los documentos requeridos son los siguientes:

- a) *Fase de especificación de los requisitos del software.* En esta fase, todos los requisitos del software deben recogerse y documentarse en una especificación de los requisitos del software, incluidos los interfaces con el entorno del sistema y con otros productos software.
- b) *Fase de diseño del software.* En esta fase, debe definirse la arquitectura del software, deben especificarse los módulos y escribirse el código, verificando que todos los elementos cumplen los requisitos definidos en la especificación de los requisitos del software. Se debe realizar la especificación de diseño del software.
- c) *Fase de ensayo del software.* Esta fase comprende los ensayos del software en cada uno de sus niveles de diseño para garantizar su corrección y concordancia con respecto a su especificación. Los resultados de los ensayos deben ser registrados. Se debe realizar documentación de pruebas unitarias de los módulos SW.
- d) *Fase de integración del software/hardware.* En esta fase deben integrarse el software y el hardware para garantizar el cumplimiento de los requisitos del sistema (por ejemplo, como se define en la especificación de los requisitos del software). Los resultados de los ensayos deben registrarse en un documento con informe de integración de elementos HW/SW.
- e) *Fase de mantenimiento del software.* Es importante que la seguridad de funcionamiento del software no se vea comprometida cuando se hagan correcciones, añadidos o adaptaciones. Estas medidas deben definirse y documentarse.

5.8.2 Medidas relativas al diseño del software

Las medidas siguientes deben llevarse a cabo, a menos que la justificación de otra alternativa haya sido documentada y aceptada.

5.8.2.1 Método modular

El software debe descomponerse en elementos pequeños y comprensibles para manejar su complejidad. Esto incluye medidas como la limitación del tamaño de los módulos e interfaces completamente definidos.

5.8.2.2 Compilador probado en uso

Para el software desarrollado bajo técnicas de SIL 4, debe utilizarse un compilador probado por el uso para evitar las dificultades provocadas por fallos del mismo que pueden surgir durante el desarrollo, la verificación y el mantenimiento del paquete de software.

5.8.2.3 Registro

Todos los datos, las decisiones y las justificaciones del proyecto de software deben registrarse para permitir su fácil verificación, validación, evaluación y mantenimiento.

5.8.2.4 Metodología estructurada

Deben aplicarse métodos estructurados para promover la calidad del desarrollo del software. Los métodos tratan de conseguir este objetivo por medio de procedimientos y notaciones comprensibles y precisas (asistidas por ordenador) para identificar la existencia de requisitos y características de implementación en un orden lógico y de manera estructurada.

5.8.2.5 Métodos de diseño y de codificación

Los métodos de diseño y de codificación deben definirse para garantizar una presentación uniforme de los documentos de diseño y del código producido, así como para evitar la programación personalizada y apoyar un método de diseño normalizado.

5.8.2.6 Programación y análisis estructurado

El programa debe diseñarse e implementarse de manera que facilite el análisis del mismo.

5.8.2.7 Lenguaje de programación

El lenguaje de programación elegido debe facilitar la verificación del código fuente con un mínimo de esfuerzo y ayudar al desarrollo, verificación y mantenimiento del programa.

5.9 SEGURIDAD DEL ASFA DIGITAL

La especificación de los requisitos de seguridad y la demostración de su cumplimiento se realiza conforme a lo establecido por las normativas CENELEC EN 50126, EN 50128 y EN 50129. Además, también es aplicable la documentación requerida por la Autoridad Competente.

En cumplimiento de la citada normativa debe elaborarse el Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital que reúne todas las evidencias necesarias para la demostración del cumplimiento del objetivo de seguridad, considerando para ello todos los procesos de seguridad ligados al ciclo de vida del nuevo sistema, incluido el desarrollo, la producción y las verificaciones y validaciones que se precisen.

Puesto que el equipo ASFA Digital es una evolución del ASFA Analógico, se utiliza como principio de aceptación de riesgos el principio GAMAB (Globalmente Al Menos Tan Bueno Como), que aplicado al nuevo sistema ASFA se traduce en:

“Las mejoras funcionales y técnicas introducidas en el equipo ASFA Digital minimizan la tasa de frecuencia de las situaciones de peligro existentes en la explotación actual”

Para garantizar el cumplimiento de este objetivo de seguridad se ha de demostrar que:

- 1) La nueva funcionalidad (funciones de Protección del Tren y funciones de Indicación al Maquinista) minimiza las situaciones de riesgo proporcionando un mayor grado de protección que el que se consigue en la explotación actual.
- 2) Se garantiza que el nuevo equipo ASFA Digital es técnicamente al menos tan seguro como el equipo ASFA Analógico, para lo cual:
 - a) *Se desarrolla el Software de Aplicación de las funciones de Protección del Equipo con técnicas Adecuadas a la categoría SIL-4, según aparece definido en la norma CENELEC EN 50128.*
 - b) *Se desarrolla el Software de Presentación de Indicaciones al Maquinista con técnicas Adecuadas a la categoría SIL-2, según aparece definido en la norma CENELEC EN 50128.*
 - c) *Para implementar el Equipo de Control y Proceso se emplea una arquitectura Hardware de Seguridad de configuración al menos “2 de 2”, diseñada de acuerdo a la categoría SIL-4 según aparece definido en la norma CENELEC EN 50129.*
 - d) *Para implementar el Hardware de Presentación de Indicaciones al Maquinista, se emplean equipos industriales de alta fiabilidad.*

La estructura del Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital que se genera es la siguiente:

1. Definición del Sistema
2. Informe de Gestión de la Calidad
3. Informe de Gestión de la Seguridad
4. Informe de Seguridad Técnica
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Garantía de funcionamiento correcto
 - 4.3. Consecuencias de los fallos
 - 4.4. Operación bajo influencias externas
 - 4.5. Condiciones de aplicación relativas a la Seguridad
 - 4.6. Pruebas de cualificación de Seguridad
5. Casos de seguridad relacionados
6. Conclusiones

El Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital debe ir acompañado por el preceptivo Informe de Evaluación Independiente a elaborar por un organismo externo, de acuerdo con lo establecido por la normativa EN 50129. Se debe presentar un aval de la solvencia técnica de la empresa externa para la actividad de evaluación independiente de seguridad de la Aplicación Genérica para el nuevo sistema.

El Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital y su Informe de Evaluación Independiente deben incluir los documentos que sirven de referencia para la demostración de la seguridad del nuevo Sistema ASFA Digital serán:

- Especificación funcional del Sistema ASFA Digital
- Plan de seguridad del Sistema ASFA Digital
- Análisis preliminar de amenazas (PHA)
- Hazard Log del Sistema ASFA Digital
- Especificación de los requisitos de seguridad
- Análisis de amenazas del Sistema ASFA Digital (SHA)
- Especificación y Resultado de Pruebas Funcionales en vía
- Manuales de Operación y Mantenimiento para el Sistema ASFA Digital
- Manual de Instalación del Sistema



- Informe de Evaluación externa (ISA, *Independent Safety Assessment*) del Sistema ASFA Digital, realizado por una empresa de reconocida solvencia

6 ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL

6.1 INTRODUCCIÓN

6.1.1.1 El sistema ASFA Digital es un sistema de ayuda a la conducción que anuncia en cabina las condiciones más relevantes de la señalización lateral. Es un sistema de transmisión puntual y de supervisión continua de la velocidad de control.

6.1.1.2 El equipo embarcado muestra en el Subsistema de actuación y presentación de indicaciones de la cabina un conjunto de indicaciones que ayudan al maquinista en la conducción y le indican el buen funcionamiento del equipo. Ante las indicaciones recibidas el maquinista debe actuar sobre los pulsadores de reconocimiento en un tiempo determinado. Para que una pulsación sea aceptada debe mantenerse al menos durante 0,5s en las condiciones especificadas en el apartado 5.4.8.4.

La conducción del tren debe realizarse en conformidad con las informaciones procedentes de la señalización lateral.

6.1.1.3 Se pretende implantar el nuevo sistema ASFA Digital en dos fases. La primera de ellas, Fase 1, corresponde a la operación del sistema con las balizas e información de vía del actual sistema ASFA: L1, L2, L3, L7 y L8. La Fase 2 corresponde a la operación con las balizas e información de vía del nuevo sistema ASFA Digital: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10 y L11. El sistema debe estar preparado para recibir y procesar todas las informaciones de baliza tanto en fase 1 como en fase 2, por tanto se pueden recibir y procesar balizas L4, L5, L6, L9, L10 y L11 durante la fase 1.

6.1.1.4 El sistema ASFA Digital no permite que los vehículos equipados excedan la velocidad de intervención de frenado de acuerdo a:

- a) *La velocidad máxima del vehículo configurada en el sistema.*
- b) *El Tipo de Tren seleccionado en el Combinador General.*
- c) *En caso de encontrarse activo el modo básico se tiene en cuenta la máxima velocidad definida para este modo.*
- d) *Los controles de velocidad impuestos por las condiciones de señalización, transmitidas al equipo embarcado por medio de balizas y en ciertos casos, determinados por la actuación del maquinista.*

6.2 INFORMACIONES DE LA TRANSMISIÓN VÍA – TREN

6.2.1.1 El tratamiento que realiza el sistema ASFA Digital embarcado de las frecuencias recibidas desde la vía, será en función de la fase que tiene configurada:

a) Fase 1:

- L1. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de parada (A), aviso de parada (A), anuncio de parada inmediata (A*), preanuncio de parada (A+N), anuncio de precaución (V/A y V/A+N), baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel sin protección, baliza de fin de paso a nivel (Modos RAM) y baliza que indica limitación de velocidad por infraestructura (con L1 o L9 en fase 1).
- L2. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre condicional (V*).
- L3. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre (V, B*), baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel protegido y baliza previa en aspecto de anuncio de vía libre (V).³
- L4. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de paso a nivel protegido. Dos balizas con aspecto L4 situadas a 25m ± 10m indican cambio de señalización.
- L5. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de preanuncio de parada (A+N).
- L6. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de precaución (V/A y V/A+N).
- L7. Corresponde a baliza previa de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*), señal apagada y zona límite de parada.
- L8. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*), baliza de pie de señal de paso a nivel no protegido (Modos RAM) y señal apagada. L9. Corresponde a baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel sin protección y limitación de velocidad por infraestructura.

- L10/L11. Corresponde a balizas empleadas en la secuencia de balizas que indican control de anuncio de limitación de velocidad por infraestructura.

b) Fase 2:

- L1. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de parada (A), aviso de parada (A), y anuncio de parada inmediata (A*).
- L2. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre condicional (V*).
- L3. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre (V, B*) y baliza previa en aspecto de anuncio de vía libre (V).⁴
- L4. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de paso a nivel protegido. Dos balizas con aspecto L4 situadas a 25m ± 10m indican cambio de señalización.
- L5. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de preanuncio de parada (A+N).
- L6. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de precaución (V/A y V/A+N).
- L7. Corresponde a baliza previa de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*), señal apagada y zona límite de parada.
- L8. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*) y señal apagada.
- L9. Corresponde a baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel sin protección.
- L10/L11. Corresponde a balizas empleadas en la secuencia de balizas que indican control de anuncio de limitación de velocidad por infraestructura.

³ B* y V correspondiente a anuncio de vía libre, pertenecen a la señalización de la LAV Madrid - Sevilla

⁴ B* y V correspondiente a anuncio de vía libre, pertenecen a la señalización de la LAV Madrid - Sevilla

- 6.2.1.2 El sistema ASFA Digital implementa una funcionalidad de asociación de dos frecuencias L4 consecutivas. Se asocian dos balizas que estén emitiendo una frecuencia L4 siempre que se encuentran a una distancia de 25m \pm 10m.
- 6.2.1.3 Tratamiento de recepción de frecuencias consecutivas en un tiempo inferior a 3s. El sistema ASFA Digital realiza las siguientes operaciones cuando ocurra un solapamiento del proceso de reconocimiento. Esto ocurre si estando activo el proceso de reconocimiento de una baliza por parte de maquinista, se recibe una segunda baliza. En esa situación, la primera baliza se procesa de la siguiente forma:
- a) Si es una baliza L3, el sistema ASFA Digital no la procesa (Es decir, no se realiza ninguna acción con la información recibida).
 - b) Si la primera baliza es L1, L2, L5, L6, L7, L8(RAM), L9, el sistema ASFA Digital considera que dicha información no ha sido reconocida. (Véase actuaciones para esta situación en cada uno de los controles).
 - c) Si la primera baliza es L10 o L11 y la segunda es distinta de L10 o L11 el sistema actúa como en b).
 - d) Si la primera baliza es L10 o L11 y la segunda es L10 o L11, se procesa adecuadamente la segunda baliza y continúa el tiempo de reconocimiento de la primera.
 - e) Si las dos balizas recibidas en menos de 3s son L4 el sistema las procesa ejecutando el control de cambio de señalización.

En las situaciones a), b) y c) se aplica el velo y el ASFA Digital procesa la información de la segunda baliza según su frecuencia con reconocimiento si es necesario según cada uno de los controles. Las condiciones de eliminación del velo serán las especificadas en 6.7.2.5.

Esta funcionalidad está disponible en todos los modos que procesan frecuencias de la vía.

- 6.2.1.4 Tratamiento de recepción de 2 o más frecuencias de balizas de manera simultánea en ausencia de FP. Debido a que el sistema no puede asegurar cuál es la frecuencia válida, activa Freno de Emergencia y se produce una pérdida de eficacia del sistema. En esta situación se debe proceder a una nueva actuación sobre el pulsador CONEX para proceder a la reconexión del sistema.

6.3 ASOCIACIÓN DE BALIZAS

Las informaciones recibidas por el sistema se dividen en dos tipos:

- Frecuencias asociadas a señales de focos (FASF):
 - Para todas las fases:
 - Modos CONV y AV: L1, L2, L3, L5, L6, L7 y L8.
 - Modos RAM: L1, L3, L6, L7 y L8.
- Frecuencias asociadas al resto de señales (FARS):
 - Para Fase 1:
 - Modos CONV y AV: L1, L3, L4, L7, L9, L10 y L11.
 - Modos RAM: L1, L3, L4, L7, L8, L9, L10 y L11.
 - Para Fase 2:
 - Modos RAM, CONV y AV: L4, L7, L9, L10 y L11.
 - Modos BTS: L4, L9, L10 y L11

Definición del concepto de asociación de balizas a una misma señal:

El sistema asocia, desde el punto de vista de gestión del control ASFA, un máximo de dos balizas con frecuencias FASF a una señal siempre que se encuentran a una distancia máxima de asociación de 450m para Modos CONV o 600m para Modos AV.

Para los **Modos CONV y AV:**

El sistema procesa las frecuencias FASF de baliza previa (primera baliza) y de la baliza de pie (segunda baliza) como si se tratase de una sola información, a efectos de establecimiento de un control de velocidad y siempre que se cumplen en ambas el requisito de establecimiento del mismo control.

Es decir, si un control es establecido debido a la recepción de la primera baliza (baliza previa) y acciones asociadas, en la baliza de pie de señal se continúa con la misma curva de control ya iniciada en el caso de tratarse del mismo control. Esto se denomina asociación de balizas de una misma señal. La asociación termina en la baliza de pie de señal, por lo tanto en la siguiente previa siempre se relanza la curva aunque sea el mismo control.

En el caso de reconocimiento de frecuencias FASF correspondientes a diferentes controles en la baliza previa y en la de señal, dentro de la ventana de asociación, no se relanzarán las curvas del control correspondientes al segundo reconocimiento, si no que se adaptarán, en el instante del reconocimiento, a la curva de control correspondiente, dando por transcurrido el tiempo de la curva de control establecido en la primera baliza.

En los **Modos RAM:**

No existe este concepto de asociación de balizas a la misma señal. Por tanto

mientras las sucesivas balizas mantengan el mismo aspecto, la curva no se relanza. Aunque en Modos RAM no existe este concepto, sí se controlará la posible pérdida de una baliza asociada a la señal de parada, introduciendo el comportamiento descrito a continuación, a los 800m tras la captación de una frecuencia L7 (previa de parada).

Casos particulares de asociación de frecuencias FASF:

- Como norma general una baliza que transmite una frecuencia L7 siempre es previa de señal.
- Con carácter general al recibirse una L7, una baliza FASF anterior siempre se interpretará como baliza de pie de la señal anterior.
 - Como excepción, en el caso de dos balizas L7 situadas (captadas) a menos de 80 metros de distancia entre ellas, no se aplican los dos puntos anteriores, ya que no serían FASF.
- Una primera baliza que transmita una frecuencia L7 inicia una medición de distancia a la que espera encontrar su baliza de pie de señal asociada (o una segunda baliza fija L7 que establece el control de zona límite de parada).
- Existen dos casos de aplicación de freno de emergencia tras la captación de una primera baliza L7:
 - Transcurrida la distancia sin encontrar la baliza de señal asociada (siempre que no se haya encontrado la segunda L7 en menos de 80m que establece el control de Zona Límite de Parada), se aplica freno de emergencia y se activa un control de Anuncio de Parada/Aviso de Parada según se especifica en el apartado 6.6.11.9. Las distancias que se tienen en cuenta son las siguientes: 450m para modos CONV, 600m para modos AV y 800m para modos RAM.
 - También se aplicará freno de emergencia si se encuentra una segunda baliza L7 a más de 80 metros.
- Una baliza que transmite una frecuencia L8 se toma como baliza de pie de señal, cerrando la posibilidad de asociarse con posteriores balizas, del siguiente modo:
 - En modos CONV, AV: De manera inmediata.
 - En modos RAM (Fase 2): De manera inmediata.
 - En modos RAM (Fase 1): Una vez finalizado el tiempo asociado al reconocimiento de baliza, sin haber recibido dicho reconocimiento.

Casos particulares de asociación de frecuencias FARS:

- Dos balizas L4 situadas a una distancia menor de 35 metros (25 metros nominales + 10 metros de tolerancia) se asocian al lanzamiento del control

de cambio de señalización.

- Durante la distancia entre las dos L4 se ejecuta un control de paso a nivel protegido que no es real, pero que no provoca ningún efecto sobre las curvas de control existentes ni provoca representación gráfica equivocada en el display del sistema.
- La detección de una frecuencia L10 o L11 de forma aislada, sin otra asociada L10 o L11 a una distancia menor de 8 metros implica que el sistema no ha detectado una baliza que obligatoriamente debería estar presente.
- Se establece el control de Zona Límite de Parada por la recepción de una frecuencia L7 en los primeros 80m recorridos por el vehículo desde que se activa el control de previa de Señal de parada en las condiciones indicadas en 6.6.12.

Caso particular transitorio de balizas FARS asociadas:

- En Fase 1, la detección de una frecuencia L10 o L11 abre una segunda ventana de 20 metros. Durante esta distancia el sistema ignora cualquier frecuencia L9 que pueda recibir.

6.4 CONEXIÓN, PUESTA EN MARCHA, SELECCIÓN DE TIPO, DESCONEXIÓN/ANULACIÓN DEL SISTEMA Y CAMBIO DE CABINA

6.4.1 Conexión y puesta en marcha.

6.4.1.1 La puesta en marcha del sistema se efectúa con el tren parado⁵ y realizando por orden las siguientes operaciones:

- a) Selección del tipo de tren, actuando sobre el Selector de velocidades.
- b) Conexión de alimentación del Sistema. Una vez alimentado, el sistema lee el tipo de tren y se realizan comprobaciones internas⁶ (5.7.4.1.1).
- c) Alimentación del Subsistema de actuación y presentación de indicaciones actuando sobre el interruptor de Conexión del panel repetidor de la cabina que se desea seleccionar. Si el resultado de las comprobaciones internas es correcto, el sistema informa de ello activando la indicación de eficacia y presentando la indicación de tipo de tren, marcado en el selector de velocidades, en la ubicación de la velocidad real del vehículo.
- d) Accionar el pulsador de rearme de freno. El equipo permite el afloje del freno y deja de presentar el tipo de tren en el lugar indicado, para trasladarlo a la *indicación de tipo de tren*.

⁵En estas especificaciones se entiende que el tren está parado si la velocidad representada es 0 km/h.

⁶ Los puntos a) y b) pueden realizarse en cualquier orden.

e) Selección del modo de conducción:

- a. Si está activado un equipo de protección externa (LZB o ERTMS) se activa directamente el modo EXT.
- b. Si el display se encuentra fuera de servicio se debe activar el modo ASFA-Básico mediante el interruptor rotativo del panel repetidor. Una vez activado el modo ASFA-Básico, en los vehículos duales se puede seleccionar el modo CONV o AV actuando sobre el pulsador de modo. Cada pulsación apaga/enciende este pulsador y en función de su estado:
 - i. Pulsador modo encendido = ASFA Básico AV.
 - ii. Pulsador modo apagado = ASFA Básico CONV.

Para los trenes no duales la iluminación del pulsador de modo se establece en el estado encendido/apagado que corresponda. En RAM, el pulsador de modo permanecerá apagado.

- c. Si el display se encuentra operativo, es decir, la eficacia se muestra animada, se puede seleccionar entre los siguientes modos actuando sobre el pulsador de modo en el panel repetidor: *ASFA-CONV**, *ASFA-RAM**, *MBRA*, *BTS**, *ASFA-AV**.

** En los vehículos que lo tengan disponible.*

6.4.2 Cambio de tipo de tren

- 6.4.2.1 Un cambio de tipo de tren sólo es efectivo cuando se realiza una nueva conexión de cabina.

6.4.3 Desconexión

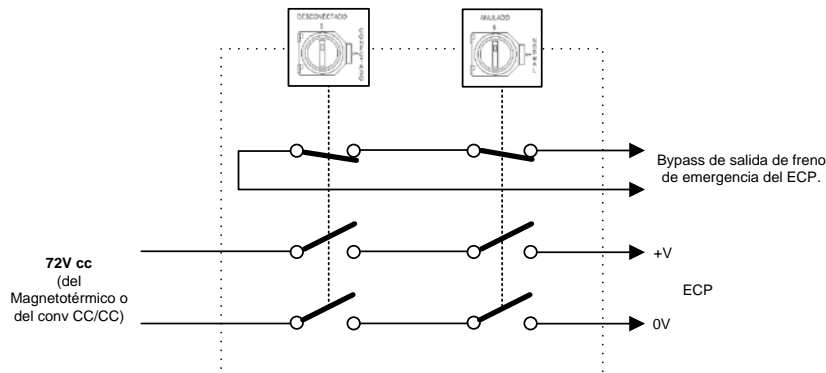
- 6.4.3.1 La desconexión del sistema se efectúa realizando en el orden prescrito las siguientes operaciones:
- a) Colocar el pulsador de conexión del panel repetidor de la cabina activa en OFF, lo que provoca que se solicite el freno de emergencia. En el caso de una locomotora, el pulsador de conexión de la otra cabina debe estar también en OFF.
 - b) Desconexión de la tensión de alimentación del sistema de la locomotora o autopropulsado.

6.4.4 Anulación

La anulación del sistema se efectúa realizando las dos siguientes operaciones:

- a) Situar el interruptor de conexión del Combinador General en la posición *desconectado*.
- b) Situar el conmutador de anulación del equipo en la posición *anulado*.

A continuación se muestra el esquema de contactos que intervienen en la anulación:



Esta anulación suspende la protección ofrecida por el sistema embarcado ASFA Digital. Inhabilita la solicitud del equipo ASFA Digital de actuación sobre los frenos del vehículo.

6.4.5 Cambio de cabina

6.4.5.1 El cambio de cabina en locomotoras se efectúa a tren parado, realizando en el orden prescrito las siguientes operaciones:

- a) Colocar el pulsador de conexión de la cabina activa en *OFF*.
- b) Accionar el pulsador de conexión de la otra cabina.
- c) Accionar el pulsador de rearme de freno.
- d) Efectuar la selección de modo tal y como se ha especificado en el punto e) de 6.4.1.1.

6.4.5.2 Los vehículos autopropulsados disponen de dos equipos ASFA Digital independientes⁷, uno por cabina de conducción. Por tanto, el cambio de cabina supone la desconexión del equipo de la cabina activa y la conexión y puesta en marcha del equipo de la otra cabina.

⁷Equipo ASFA Digital independiente es aquel que tiene un ECP por cabina de conducción.

6.5 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

6.5.1 Modos de conducción

6.5.1.1 Los modos posibles de conducción en los que opera el sistema se identifican a continuación:

- a) Modo ASFA-CONV(ASFA Convencional).
- b) Modo ASFA-RAM (ASFA Red Ancho Métrico).
- c) Modo ASFA-AV(ASFA Alta Velocidad).
- d) Modo MBRA (Modo de Maniobras).
- e) Modo BTS (Bloqueo Telefónico Supletorio).
- f) Modo ASFA Básico (CONV, RAM o AV).
- g) Modo EXT protección ejercida por un sistema externo (ERTMS / LZB).

6.5.1.2 La disponibilidad de modos de conducción es la siguiente:

Modos CONV: Vehículos que circulen por líneas convencionales.

Modos RAM: Vehículos que circulen por líneas de ancho métrico.

Modos AV: Vehículos que circulen por líneas de Alta Velocidad.

Existen vehículos duales, que al poder circular por líneas convencionales y UIC disponen de todos los modos asociados a dichas líneas.

6.5.1.3 El modo que se establece automáticamente al completarse el proceso de conexión y puesta en marcha del equipo embarcado es ASFA-CONV, ASFA-AV o ASFA-RAM, según configuración de existencia de dichos modos, excepto en el caso de haber colocado el interruptor del panel repetidor en modo ASFA Básico en dicha posición con anterioridad al accionamiento del pulsador de conexión, situación en la que se establece este último modo.

6.5.1.4 Las transiciones entre los cinco primeros modos (considerando sólo los que se encuentren disponibles en cada vehículo) se realiza siempre a tren parado y de forma secuencial según el orden en el que se enumeran en el punto 6.5.1.1, excepto el caso descrito en 6.5.1.8 para velocidad mayor que 0. El acceso al modo ASFA Básico se realiza, siempre a tren parado de tal forma que se dan las siguientes transiciones entre modos: ASFA CONV \leftrightarrow ASFA Básico CONV, ASFA RAM \leftrightarrow ASFA Básico RAM y ASFA AV \leftrightarrow ASFA Básico AV. Si la actuación sobre el conmutador de ASFA Básico se realiza estando activos los modos BTS o MBRA, se establece el modo ASFA Básico CONV o RAM o AV según configuración de existencia de dichos modos.

La activación/desactivación del modo EXT se realiza según se especifica en el punto 6.8.

6.5.1.5 El modo MBRA siempre está disponible en el sistema, mientras que la disponibilidad del modo BTS está condicionada a su activación en configuración.

6.5.1.6 El sistema muestra el modo de conducción en el que se encuentra mediante la *indicación de modalidad*, excepto en el caso del modo ASFA Básico, en el que se emplea un LED en el panel repetidor para indicar eficacia en este modo y el estado de iluminación del pulsador modo, de tal forma que apagado significa Básico CONV/RAM y encendido Básico AV. La transición, cambio de estado de iluminación del pulsador modo, entre Básico CONV y Básico AV se realiza actuando sobre el pulsador modo.

6.5.1.7 El sistema no permite la transición a un modo para el que no puede mostrar la indicación de eficacia.

6.5.1.8 Con el vehículo en movimiento, en vehículos duales, se puede cambiar entre modo ASFA-AV y ASFA-CONV, así como entre modos Básico CONV y AV. El cambio de modo se produce tras mantener actuado el pulsador MODO durante un tiempo superior a 3s. Por cada pulsación sólo se puede realizar un cambio de modo y entre la finalización de una pulsación y el comienzo de otra deben transcurrir 2s. En el momento del cambio los controles de ajustan de forma adecuada.

- 6.5.1.9 Cuando se produce una transición a un nuevo modo, excepto la transición a EXT, se mantienen los controles que estén activos (siempre que no se desactive cabina) en el modo que se abandona, aunque no existan en el modo al que se accede, manteniéndose las indicaciones correspondientes a estos controles en la pantalla de visualización de datos y en el panel repetidor. Al acceder a los modos BTS y MBRA desaparecen de la pantalla todas las indicaciones de controles que no están soportados por dichos modos, y al detectar velocidad se eliminan los controles no soportados que permanecían en memoria por si se volviera a activar un modo compatible con ellos. Al acceder al modo ASFA Básico, se ilumina el LED del panel repetidor correspondiente al control que estuviera activo.
- 6.5.1.10 Los modos CONV, RAM y AV ofrecen todas las funciones de protección del tren del sistema ASFA Digital. Las funciones se indican en el punto 6.6. Sin embargo los modos Básicos y RAM no ofrecen todas. En el Anejo1 se encuentra una lista de funciones de protección (controles) para cada uno de los modos.
- 6.5.1.11 El sistema está preparado para procesar todas las frecuencias: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10 y L11 en los modos CONV, RAM y AV. Las frecuencias L4, L9, L10 y L11 también son procesadas en el modo BTS. En el caso de RAM, aunque el sistema está preparado para procesar todas las frecuencias, actualmente L2 y L5 no disponen de funcionalidad asignada.
- 6.5.1.12 En los modos ASFA-CONV, ASFA-RAM y ASFA-AV, tras permanecer el sistema con velocidad 0 durante más de 5 minutos, en el momento de reanudar la marcha, mientras la velocidad sea mayor que 0, se emite el indicador acústico S3-4 hasta el momento de recibir alguna información de vía. La emisión de este sonido puede ser anulada por el maquinista actuando sobre el pulsador de OCULTACIÓN a partir de los 5 segundos de reanudada la marcha.

Modo Bloqueo Telefónico Supletorio

- 6.5.1.13 El sistema ASFA supervisa la velocidad de control que es la mínima entre V (BTS) y T km/h y una velocidad de intervención de frenado que es la mínima entre V (BTS)+5 y T+5 km/h. V (BTS) es la máxima velocidad configurada para modo BTS.
- 6.5.1.14 En este modo estarán disponibles las funciones de protección relativas a pasos a nivel y a limitaciones de velocidad por infraestructura, según se describe en los apartados 6.6.17, 6.6.18, 6.6.19, 6.6.21 y 6.6.22, con la limitación de que el sistema sólo procesará las balizas L4, L9, L10 y L11.

Modo Maniobras

- 6.5.1.15 La lectura de balizas queda inhibida en este modo.
- 6.5.1.16 El sistema ASFA Digital supervisa las siguientes velocidades:
VC 30Km/h; VI 35Km/h para vehículos que no dispongan de modos RAM.
VC 10Km/h; VI 15Km/h para vehículos que dispongan de modos RAM.

Modo ASFA Básico (CONV, RAM o AV)

- 6.5.1.17 En este modo de funcionamiento la pantalla de visualización de datos no está operativa.
- 6.5.1.18 Este modo es CONV/RAM o AV en función de la iluminación del pulsador modo:
 - Pulsador modo iluminado: ASFA-Básico AV.
 - Pulsador modo apagado: ASFA-Básico CONV o RAM.

En los vehículos duales se cambia el estado de iluminación del pulsador modo cada vez que se actúa sobre dicho pulsador. En los vehículos que solo pueden circular por líneas de alta velocidad, la entrada en este modo supone la iluminación del pulsador modo de forma permanente.
- 6.5.1.19 En función de la configuración recibida del DIV en este modo se utilizan las tablas de controles propias o se utilizarán las mismas definidas para ASFA-AV, ASFA-RAM y ASFA-CONV.
- 6.5.1.20 Se accede a este modo de forma manual. Se realiza mediante accionamiento del interruptor rotativo ASFA Básico a tren parado. En caso de que se accione con el vehículo en movimiento, el ECP solicita la aplicación del freno de emergencia, y no conmuta a modo ASFA Básico hasta llegar a tren parado, es decir, la pantalla de visualización de datos no se apaga hasta que el tren no está parado.

6.5.1.21 La salida del modo ASFA Básico se realiza de modo manual mediante accionamiento del interruptor rotativo ASFA Básico a tren parado. En caso de que se accione dicho interruptor con el vehículo en movimiento, el ECP solicita la aplicación del freno de emergencia, y no sale del modo ASFA Básico hasta llegar a tren parado.

Modo EXT (Externo)

6.5.1.22 Las condiciones de activación y desactivación de este modo quedan descritas en el apartado 6.8.

6.5.1.23 Mientras se encuentra activado este modo el sistema inhibe el procesamiento de las balizas captadas, cualquier control sobre la velocidad del vehículo, se muestra el display en modo noche con la indicación de EXT y la eficacia indica la condición funcional del sistema de cara a la activación de otros modos.

6.5.1.24 La transición desde este a otros modos implica la activación del control descrito en 6.6.5.

6.5.1.25 Debido a que el sistema no procesa frecuencias captadas mientras se encuentra en modo EXT, la información de dichas frecuencias no serán enviadas al registrador jurídico, ni mediante las señales discretas ni a través del enlace serie.

6.5.2 Modo para mantenimiento

6.5.2.1 El sistema dispone de un modo denominado MNT para realizar todas las operaciones de mantenimiento.

- 6.5.2.2 La entrada en modo mantenimiento se realiza de la siguiente forma:
- a) Con el sistema apagado conectar un *pen-drive* preconfigurado para activar el modo mantenimiento.
 - b) Activar el sistema y comprobar que tras la secuencia de arranque se muestra en el campo de modo las letras MNT.
 - c) Mientras el sistema se encuentre en modo MNT el freno de emergencia se encuentra aplicado.

6.5.2.3 Solo se puede finalizar el modo mantenimiento mediante el apagado del sistema.

6.5.2.4 El puerto USB sólo se mantiene alimentado mientras el sistema se encuentra en modo mantenimiento. Por tanto en el arranque siempre se debe alimentar, siendo eliminada dicha alimentación si no se activa el modo mantenimiento.

Las funciones que se pueden realizar en modo mantenimiento son:

- Extracción de registro histórico según se especifica en 5.4.5.
- Ejecución de funcionalidades a tren parado definidas para realizar las pruebas estáticas, según 5.7.4.1.1. Para la realización de las pruebas estáticas se puede utilizar un ordenador compatible PC con el SW correspondiente a través de un puerto de servicio.

6.6 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DEL TREN

Las funciones de protección de sobrevelocidad del tren que realiza el sistema ASFA Digital se clasifican en:

- a) Protección en arranque o tras transición.
 - Control en el Arranque.
 - Control tras Transición EXT→ASFA.
- b) Protección asociada a señalización de focos:
 - Control de Vía Libre.
 - Control de Vía Libre Condicional.
 - Control de Anuncio de Parada.
 - Control de Aviso de Parada.
 - Control por Secuencia de Señales A – A
 - Control de Previa de Señal de Parada.
 - Control de Señal de Parada con y sin Rebase Autorizado.
 - Control de Preanuncio de Parada.
 - Control por Secuencia de Señales A+N – A.
 - Control de Anuncio de Precaución.
 - Control de Zona Límite de Parada.
- c) Protección en paso a nivel.
 - Control de Paso a Nivel Sin Protección.
 - Control de Paso a Nivel Protegido.
- d) Protección en paso por desvío.
 - Control de Paso por Desvío.
- e) Protección por limitación de velocidad.

- Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura.
 - Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura por recepción de L1 o L9 en Fase 1
- f) Protección por cambio de señalización.
- Control de Cambio de Señalización.

Los controles disponibles en cada caso dependerán del modo seleccionado según descripción de cada uno de ellos.

6.6.1 Descripción de la protección contra sobrevelocidad

6.6.1.1 Se realiza una supervisión continua de la velocidad por parte del equipo embarcado. En cada instante, se compara la velocidad del vehículo con las curvas de velocidad asociadas al control de velocidad activo. Dicho control se establece en base a las frecuencias transmitidas por las balizas ASFA al equipo embarcado, a los reconocimientos que se efectúen y a los datos seleccionados relativos al tren.

6.6.1.2 El equipo procesa simultáneamente varios controles de velocidad. La velocidad a controlar en cada instante será la correspondiente al más restrictivo de todos ellos, por tanto, se define como Control Activo al que en cada instante tenga el valor de velocidad de control más restrictivo.

En caso de que el ASFA ejecute controles de forma concurrente con la misma velocidad de control, se define como Control Activo el que tenga la velocidad de control final más restrictiva.

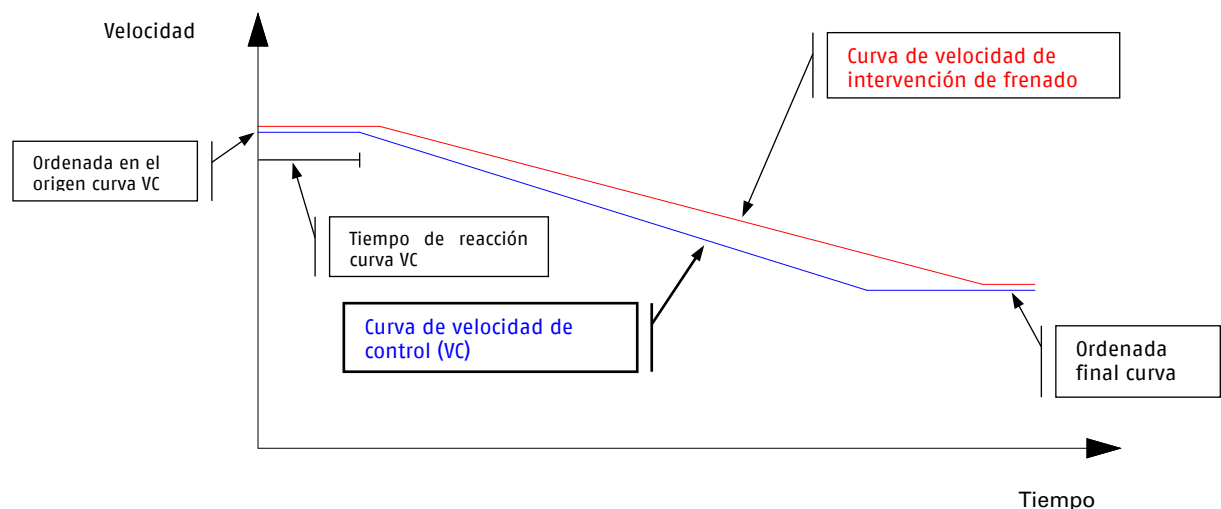
En el caso de que ASFA ejecute controles de forma concurrente con la misma velocidad de control y la misma velocidad de control final, se define la siguiente lista de prioridad para designar el control activo:

1. Paso por Desvío.
2. Secuencia A-A.
3. Limitación de Velocidad por Infraestructura.
4. Paso a Nivel No Protegido.
5. Paso a Nivel Protegido.
6. Control de señal de focos, arranque y tras transición EXT→ASFA.

En caso de que durante el funcionamiento exista concurrencia del mismo tipo de control (lo que podría ocurrir con Paso a Nivel o Limitación de Velocidad por Infraestructura), sólo se indicará como control único el más restrictivo de ellos.

- 6.6.1.3 El control de velocidad que realiza el equipo ASFA Digital se fundamenta en la comparación de la velocidad del tren con dos perfiles de velocidad: la curva de velocidad de control y la curva de velocidad de intervención de frenado.
- 6.6.1.4 Las curvas de velocidad de control y de velocidad de intervención de frenado se definen por los siguientes parámetros:
- Tiempo de reacción. Tiempo durante el cual el control no reduce los valores de velocidad permisibles.
 - Deceleración.
 - Ordenada en origen. Velocidad constante durante la vigencia del tiempo de reacción.
 - Ordenada final. Velocidad constante una vez concluida la parte decreciente de la curva.
 - Distancia de vigencia del control. Algún control tiene definida una distancia de vigencia de la velocidad de control final. Transcurrida dicha distancia se anula el control.
 - Tiempo de vigencia. Algún control tiene definido un tiempo de vigencia de la velocidad de control final. Transcurrido dicho tiempo se anula el control.

La ordenada en origen, que en las tablas de curvas que se representan en las páginas siguientes se denomina O , será dinámica, nunca mayor que T y se corresponde el escalón superior o igual a la *[velocidad instantánea del vehículo en el momento del establecimiento del control + 5]*, de tal forma que la velocidad de control final no tenga un valor inferior a la ordenada final de una curva correspondiente al valor T del vehículo. La definición de T se encuentra en el apartado abreviaturas de este documento.



Curvas de velocidad de control y de velocidad de intervención de frenado

Todos los parámetros que definen las curvas, para todos los tipos de control según se especifica en los siguientes puntos, son configurables en el equipo ECP. Por tanto existe un fichero de configuración modificable mediante la utilización de la correspondiente herramienta SW de PC.

6.6.1.5 La velocidad de aviso, que se emplea para activar las indicaciones ópticas y acústicas de sobrevelocidad, se calcula en cada instante como la velocidad de control más el 25% de la diferencia entre la velocidad de control y la velocidad de intervención $VA_1=VC+0,25(VI-VC)$. Se calcula además una segunda velocidad de aviso, con indicaciones y sonería diferente, cuyo umbral de aviso instantáneo es el 50% de la diferencia antes mencionada $VA_2=VC+0,5(VI-VC)$.

6.6.1.6 Mientras se encuentra activo el Control de Señal de Parada con o sin rebase autorizado se emite la información acústica S3-5. Las condiciones de emisión de este sonido son las siguientes:

Cuando el vehículo recorre los primeros 200 metros desde el inicio del control, siempre y cuando no se encuentra activa la petición de Rebase Autorizado:

- A- Se comienza a emitir el sonido S3-5 y se muestran los iconos asociados a los controles activos en modo parpadeo con una oscilación de 2Hz. Se lanza un temporizador de 5 segundos y la tecla REBASE se ilumina en modo oscilante a 2Hz.
- B- Estos 5 segundos son los disponibles para que el maquinista pulse la tecla REBASE, que sirve de reconocimiento, apagado de dicha tecla y anulación del sonido acústico S3-5/parpadeo de iconos. Si durante estos 5 segundos se recibe cualquier indicación asociada a una baliza de vía, esta funcionalidad se finaliza dando prioridad a la indicación recibida.
- C- En caso de no pulsar REBASE durante los 5 segundos, el sistema aplica Freno de Emergencia efectuando el reconocimiento de forma automática.

Una vez pulsada la tecla REBASE o aplicado FE por ausencia de reconocimiento, cada vez que transcurran X segundos con $V \geq 5 \text{Km/h}$ o se recorran Y metros (lo que antes suceda) se repiten las acciones A-B-C. Si el control de parada es con aumento, el valor de tiempo será X/2 segundos.

La repetición A-B-C se aplicará solo 1 vez en modos CONV y RAM y 2 veces en modo AV.

Los parámetros X e Y son configurados en el DIV según la serie de cada vehículo.

6.6.1.7 Si durante la vigencia de algunos controles (especificados al final de este apartado) se detiene el vehículo, en el momento de reanudar la marcha, mientras la velocidad sea mayor que 0, se emite el indicador acústico S3-4 y se muestran los iconos asociados a los controles activos en modo parpadeo con una oscilación de 2Hz (excepto el icono de Limitación de Velocidad por Infraestructura que lleva su gestión independiente). La emisión de este sonido y el parpadeo pueden ser anulados por el maquinista actuando sobre el pulsador de OCULTACIÓN a partir de los 5 segundos de reanudada la marcha. Cada cierta distancia recorrida se vuelven a activar tanto el indicador acústico como el parpadeo siendo posible anular su emisión con el pulsador OCULTACIÓN. La distancia es un parámetro ajustable en el DIV.

Estas funciones de emisión de sonido y parpadeo de iconos se mantienen hasta la recepción de la siguiente baliza de señal de focos.

Los controles afectados por esta funcionalidad son los siguientes:

- Control de anuncio/aviso de parada.
- Control de previa de señal de parada.
- Control de preanuncio de parada.
- Control por secuencia A+N – A.
- Control de anuncio de precaución.
- Control de paso a nivel sin protección.
- Control de limitación de velocidad por infraestructura.

6.6.1.8 Todos los controles descritos en apartados 6.6.4 a 6.6.23 son válidos para todos los tipos de tren.

6.6.1.9 Por lo general los controles descritos consisten en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento de recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.2 Supervisión Transitoria

- 6.6.2.1 El sistema entra en esta situación cuando se produce la recepción de:
- i. Frecuencias que disponga de varios reconocimientos, es decir,
 - o en Fase 1,
 - L1 y L3, en los modos CONV, AV y RAM,
 - L8 sólo para modos RAM.
 - L9 para LVI.
 - ii. Frecuencias que forman secuencia con otra tras una distancia definida, es decir L4-L4 (cambio de señalización), L7-L7 (zona límite parada) y parejas L10 o/y L11 (Limitación de Velocidad por Infraestructura).
- 6.6.2.2 Para los casos anteriores, esta supervisión transitoria se mantiene hasta el momento de efectuarse:
- i. Los reconocimientos asociados a la frecuencia recibida o hasta la aplicación del control correspondiente por ausencia de reconocimiento,
 - ii. La recepción de la segunda baliza del par o hasta que se supere la distancia máxima establecida.
- 6.6.2.3 En función de la frecuencia recibida, la curva de control que se establece asociada a esta frecuencia en el periodo transitorio es:
- Para L1:
 - Anuncio de Parada en modos CONV y AV.
 - Aviso de Parada en modos RAM.
 - Para L3, curva de control de Vía Libre.
 - Para L4, curva de control de Paso a Nivel Protegido, en modos CONV y AV.
 - Para L7, curva de control de Previa de Parada.
 - Para L8, curva de control de Parada.
 - Para L9: Curva de control PaN sin protección
 - Para L10 o L11, LVI con velocidad final (Vf) de 30 Km/h, en modos CONV, AV y RAM.
- 6.6.2.4 Durante esta supervisión transitoria en modos CONV, RAM y AV:
- Se mantienen todos los controles anteriores activos.
 - Asociada a la nueva información recibida, se establece la curva del control según el punto anterior.
 - No se produce secuencia con lo recibido anteriormente (es decir A-A, A+N-A, desvío...).
 - No se aplica el concepto de asociación de balizas, excepto para L7.
 - El Control Activo será el más restrictivo de los activos, incluido esta supervisión de velocidad.

- No se actualizan las indicaciones de display en la zona de control y última información ASFA recibida.
- Sí se actualiza la velocidad de control final, que será la más restrictiva entre la asociada a la curva de control establecida tras la recepción de la frecuencia y el control activo más restrictivo que existía justo antes de recibir la frecuencia. Esta situación se mantiene mientras dura esta supervisión transitoria.

6.6.2.5 Durante esta supervisión transitoria de velocidad, se registrará el Control Activo (A-4.2.1. Mensaje pregunta ASFA →Registrador, Campo 12).

6.6.3 Alarma

6.6.3.1 Se establece con la pérdida de la Frecuencia Permanente (5.4.1.1). Si la FP no se ha recuperado en los 3s desde que se perdió, independientemente de que se reconozca la alarma, se produce el frenado de emergencia del tren. Para esta definición se establecen dos excepciones:

- a) El tren se detiene encima de una baliza (con una frecuencia ASFA válida). En este caso de pérdida prolongada de FP, el sistema debe procesar la baliza normalmente y no provocar alarma ni aplicar frenado. El sistema comprobará que cuando la velocidad sea distinta de 0 se recupera la FP.
- b) Se activa CONEX y se recibe una frecuencia ASFA (distinta de FP) de forma permanente. En este caso el sistema procesa la baliza normalmente y no provoca alarma ni aplica frenado. El sistema debe comprobar que cuando la velocidad sea distinta de 0 de forma inmediata se recupera la FP.

6.6.3.2 En las dos excepciones expuestas, la recepción, de forma secuencial, de más de una frecuencia ASFA a tren parado provoca de forma inmediata ALARMA por pérdida de FP. Está disponible en los modos CONV, RAM, AV y BTS.

6.6.3.3 Requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la pérdida de la FP. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren. El sistema sólo considera los reconocimientos efectuados después de recuperar la FP. En el modo Maniobra no es necesaria la FP al estar inhibida la lectura de balizas, por lo que, en caso de producirse la ausencia de FP y la correspondiente iluminación del pulsador de alarma, no es necesario su reconocimiento.

6.6.3.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.3.5 En caso de que mientras se encuentre activo el tiempo de reconocimiento de ALARMA, se reciba otra pérdida de frecuencia permanente > 50ms el tiempo seguirá contando desde la primera alarma.

6.6.3.6 El comienzo de la pulsación de reconocimiento sólo se podrá realizar si está presente la FP, y mientras dure dicha pulsación se ignorarán las posibles pérdidas de FP. Al finalizar la pulsación de 500ms y dar por reconocida la ALARMA, se comenzarán a contabilizar de nuevo los 50ms de posible pérdida de FP para activar una nueva ALARMA.

6.6.3.7 Si durante el tiempo de reconocimiento de una ALARMA se recibe una frecuencia válida distinta de FP que requiera reconocimiento, se habilitará un nuevo reconocimiento, es decir, será necesario efectuar tanto el reconocimiento de la ALARMA como el reconocimiento de la nueva frecuencia recibida.

6.6.3.8 En el caso de que se produzca una ALARMA y la recepción de una L7, el reconocimiento deberá ser simultáneo.

➤ **Funciones de Protección en Arranque o tras Transición**

6.6.4 Control en el Arranque.

6.6.4.1 El control en el arranque consiste en el establecimiento de una limitación de velocidad tras la conexión y puesta en marcha del equipo embarcado, que se mantiene hasta la recepción de la primera información de vía, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11.

6.6.4.2 Este control también se establece en la transición a un modo en que está disponible, siempre que no hubiese establecido un control en el modo que se abandona distinto al control en el arranque. Al abandonar los modos BTS y MBRA, tras haber circulado con ellos, siempre se establece el control de arranque.

6.6.4.3 Este control estará disponible en los modos CONV, RAM y AV.

6.6.4.4 El límite de velocidad de control tras el arranque es la mínima entre 140 y T km/h. La velocidad de intervención de frenado es la mínima entre 145 y T+5 km/h.

6.6.5 Control tras Transición EXT→ASFA.

6.6.5.1 Este control se establece tras una transición por parte de un equipo de protección externa a ASFA y consiste en el establecimiento de una limitación permanente de velocidad, tras la activación del sistema ASFA una vez que ha dejado de operar el sistema de protección externo. Este control se mantiene hasta la recepción de la primera información de vía (señal de foco), excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11.

6.6.5.2 El límite de velocidad de control para este modo es T. La velocidad de intervención de frenado es T+5 Km/h.

6.6.5.3 Este control está disponible en los modos CONV, RAM y AV.

➤ Funciones de Protección asociada a Señalización de Focos

6.6.6 Control de Vía Libre

6.6.6.1 El control se establece por:

a) Fase 1.

- Se establece tras la recepción de la frecuencia L3 y ausencia de reconocimiento, en los 3s posteriores a la recepción, del pulsador de paso a nivel protegido.
- Para los trenes con una velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160, se establece también por la recepción de la frecuencia L2, aunque en este caso también se muestra el icono de vía libre condicional o el LED verde destellante del panel repetidor según el modo activo.

b) Fase 2.

- Se establece tras la recepción de la frecuencia L3.
- Para los trenes con una velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160, se establece también por la recepción de la frecuencia L2, aunque en este caso también se muestra el icono de vía libre condicional o el LED verde destellante del panel repetidor según el modo activo.

- 6.6.6.2 Está disponible en los modos CONV, RAM y AV.
- 6.6.6.3 Consiste en la supervisión de una velocidad constante.
- 6.6.6.4 El control termina cuando se reciba una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11.
- 6.6.6.5 Definición de la velocidad para el control de vía libre.
 - a) La curva de velocidad de control tiene un valor constante de velocidad coincidente con T.
 - b) La curva de velocidad de intervención de frenado tiene un valor constante de T+5 km/h.

6.6.7 Control de Vía Libre Condicional

- 6.6.7.1 Se establece por recepción de la frecuencia L2.
- 6.6.7.2 Es de aplicación para los trenes con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160.
- 6.6.7.3 Está disponible en los modos CONV y AV.
- 6.6.7.4 Requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.
- 6.6.7.5 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



- 6.6.7.6 El control termina cuando se reciba una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L9, L10 o L11.
- 6.6.7.7 Consiste en una reducción progresiva de la velocidad de control hasta una velocidad de control final de 160 km/h. No obstante, siempre que el control vía libre condicional se ejecuta a continuación de otro control de velocidad más restrictivo, excepto el control en el arranque, de otro control de vía libre condicional o que el valor de T sea igual o inferior a 160, aplica unas curvas constantes de:

VC=160 km/h o T

VI=163 km/h o T+3

6.6.7.8 Definición de la curvas de velocidad para el control de vía libre condicional, en función de 0.

Control de vía libre condicional		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	200 – 160
0 = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 160

6.6.7.9 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.8 Control de Anuncio de Parada (A).

6.6.8.1 El control se establece por

a) Fase 1:

- Recepción de frecuencia L1 y ausencia de reconocimiento.
- Recepción de frecuencia L1 y reconocimiento de Anuncio de Parada antes de 3 segundos desde la recepción.
- Ausencia de baliza enlazada a L7 según se especifica en el apartado 6.6.11.9.

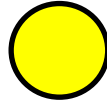
b) Fase 2:

- Recepción de frecuencia L1.
- Ausencia de baliza enlazada a L7 según se especifica en el apartado 6.6.11.9.

6.6.8.2 Está disponible en los modos CONV y AV.

6.6.8.3 La recepción de la frecuencia L1, requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se activa automáticamente este control.

6.6.8.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.8.5 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Para modos CONV y T>160, si en el momento de establecer el control el vehículo circula a velocidad superior a 163 Km/h, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.8.6 El control termina cuando se reciba una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L9, L10 o L11.

6.6.8.7 Definición de las curvas de velocidad para el control de anuncio de parada, en función de 0.

a) Modo ASFA-CONV y ASFA Básico CONV.

Control de anuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 60

b) Modo ASFA-AV y ASFA Básico AV.

Control de anuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0= 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103
	Curva VC	7,5	0,55	200 – 100
0= 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 100
0= 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
0= 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
0= 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
0 ≤ 100	Curva IF	0	0	0+3
	Curva VC	0	0	0

6.6.8.8 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.9 Control de Aviso de Parada (A).

6.6.9.1 El control se establece por

a) Fase 1:

- Recepción de frecuencia L1 y ausencia de reconocimiento.
- Recepción de frecuencia L1 y reconocimiento de Aviso de Parada antes de 3 segundos desde la recepción.
- Ausencia de baliza enlazada a L7 según se especifica en el apartado 6.6.11.9.

b) Fase 2:

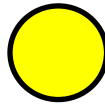
- Recepción de frecuencia L1.

- Ausencia de baliza enlazada a L7 según se especifica en el apartado 6.6.11.9.

6.6.9.2 Está disponible en los modos RAM.

6.6.9.3 La recepción de una frecuencia L1 requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se activa automáticamente este control.

6.6.9.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.9.5 El control termina cuando se recibe una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9, L10 o L11.

6.6.9.6 Definición de las curvas de velocidad para el control de aviso de parada, en función de 0:

Control de anuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0= 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
0<120	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30

6.6.9.7 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.10 Control por Secuencia de señales A – A.

6.6.10.1 Se establece por:

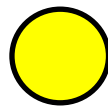
- a) Fase 1. Estando establecido un control de anuncio de parada o un control de secuencia (A+N – A), perteneciente este a la señal, por cualquiera de los siguientes eventos:

- ✓ Recepción de una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada.
 - ✓ Recepción de una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento.
 - ✓ Recepción de una información de L7y seguidamente una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada.
 - ✓ Recepción de una información de L7y seguidamente una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento.
 - ✓ Activación de control de anuncio de parada según el apartado6.6.11.9.
- b) Fase 2. Estando establecido un control de anuncio de parada o un control de secuencia (A+N – A), perteneciente éste a la señal, por la:
- ✓ Recepción de una nueva información de L1.
 - ✓ Recepción de una información de L7y seguidamente una nueva información de L1.
 - ✓ Activación de control de anuncio de parada según el apartado6.6.11.9.

6.6.10.2 Está disponible en los modos CONV y AV.

6.6.10.3 La recepción de las frecuencias L1 y L7, requieren reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren, ejecutando automáticamente un reconocimiento de Anuncio de Parada en el caso de la frecuencia L1.

6.6.10.4 El pulsador de reconocimiento para L1 se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



El pulsador de reconocimiento para L7 se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.10.5 Consiste en:

a) Modos CONV:

- Una limitación de velocidad de control de 60 km/h y velocidad de intervención de frenado de 63 km/h durante 20s tras el establecimiento según las condiciones del punto 6.6.10.1. Transcurrido este tiempo se libera la limitación de 60 km/h. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

b) Modo AV:

- Una limitación de velocidad de control de 100 km/h y velocidad de intervención de frenado de 103 km/h durante 20s tras el establecimiento según las condiciones del punto 6.6.10.1. Transcurrido este tiempo se libera la limitación de 100 km/h. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.10.6 Si se reciben sucesivas informaciones de L1, aún pertenecientes a la misma señal e independientemente de que el sistema haya finalizado el control, y se cumplen el resto de condiciones de establecimiento del control según el punto 6.6.10.1, se volverá a ejercer el control durante otros 20 s.

6.6.11 Control de Previa de Señal de Parada

6.6.11.1 Se establece por la recepción de la frecuencia L7.

6.6.11.2 Requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de 1 segundo posterior a la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren. La pulsación de reconocimiento podrá realizarse a partir de 1s desde la recepción de la frecuencia.

6.6.11.3 Su pulsador de reconocimiento, que se encenderá 1 segundo después de la recepción de la frecuencia, se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.11.4 Está disponible en los modos CONV, RAM y AV.

- 6.6.11.5 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.
- 6.6.11.6 El control termina según 6.6.11.9 o cuando se recibe una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11.
- 6.6.11.7 Definición de las curvas de velocidad para el control de previa de señal de parada, en función 0.

a) Modos CONV y AV:

Control previa de señal de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 > 100	Curva IF	3,5	0,55	53 – 18
	Curva VC	1,5	0,6	50 – 15
0 ≤ 100	Curva IF	5,5	0,36	43 – 18
	Curva VC	2,5	0,36	40 – 15

b) Modos RAM:

Control previa de señal de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 > 100	Curva IF	3,5	0,55	53 – 13
	Curva VC	1,5	0,6	50 – 10
0 ≤ 100	Curva IF	5,5	0,36	43 – 13
	Curva VC	2,5	0,36	40 – 10

- 6.6.11.8 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.11.9 Al pasar por una baliza L7, si no se encuentra una baliza enlazada tal y como se define en el punto 0, el sistema aplica Freno de emergencia hasta la parada del tren, añadiendo el velo a la pantalla de visualización de datos. Seguidamente se activa un control de anuncio de parada (CONV y AV) o aviso de parada (RAM), con una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final, es decir:

- VC: 80 ó 60 km/h y VI: 83 ó 63 km/h para modos CONV.
- VC: 30 km/h y VI: 33 km/h para modos RAM.
- VC: 100 ó T km/h y VI: 103 ó T+3 km/h para modos AV.

Y mostrando bajo velo el icono de señal de foco amarillo. En esta situación se permite al maquinista el rearme en condición de velocidad 0.

6.6.11.10 El pulsador de rearme se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.12 Control de Zona Límite de Parada

6.6.12.1 Se establece por la recepción de una frecuencia L7 en los primeros 80m recorridos por el vehículo desde que se activa el control de previa de Señal de parada en las condiciones indicadas en 6.6.11.

6.6.12.2 Requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de 1 segundo posterior a la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren. La pulsación de reconocimiento podrá realizarse a partir de 1s desde la recepción de la frecuencia.

6.6.12.3 Su pulsador de reconocimiento, que se encenderá 1 segundo después de la recepción de la frecuencia, se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.12.4 Estará disponible en los modos CONV, AV y RAM.

6.6.12.5 Consistirá en un control constante de velocidad de 15 km/h (VI 18 km/h) para CONV y AV y de 10 km/h para RAM (VI 13 km/h). Si en el momento de recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.6.12.6 El control finalizará al recibir nueva información de vía (señal de foco), excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11.

6.6.13 Control de señal de parada con y sin rebase autorizado.

6.6.13.1 Se establece por la recepción de la frecuencia L8.

6.6.13.2 Está disponible en los modos CONV, RAM y AV.

6.6.13.3 Consiste en la aplicación de frenado de emergencia hasta la parada del tren, en caso de no estar activa la función de rebase autorizado (ver punto 6.6.13.7) en el momento de la recepción de la frecuencia, y en la supervisión de una velocidad constante.

6.6.13.4 El control termina:

a) Fase 1:

- A los 20 s de recibir una frecuencia de señal de foco: L1 con reconocimiento de anuncio de parada, L1 y ausencia de reconocimiento, L1 con reconocimiento de anuncio de precaución, L1 con reconocimiento de preanuncio de parada, L2, L3 sin reconocimiento, L5 o L6. Este tiempo comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia correspondiente.
- Al recibir una frecuencia L7 o L8.
- En modos RAM, si se reconoce la L8 como paso a nivel no protegido en los 3 segundos siguientes a la recepción de la frecuencia.
- Si en modos RAM se reconoció L8 como paso a nivel no protegido y se vuelve a reconocer como tal a los 100m.

b) Fase 2:

- A los 20 s de recibir la frecuencia L1, L2, L3, L5 o L6.
- Al recibir una frecuencia L7 o L8.

6.6.13.5 Definición de la curvas de velocidad al establecerse el control de señal de parada.

- a) Modos CONV y AV:
 - Velocidad de control constante de 40Km/h.
 - Velocidad de intervención de frenado de 43 Km/h.
- b) Modos RAM:
 - Velocidad de control constante de 30Km/h.
 - Velocidad de intervención de frenado de 33 Km/h.

6.6.13.6 Una vez recibida la frecuencia L8 y activado el control, si mientras está activa la indicación de aumento de velocidad de control final, (ver apartado 6.7.5.3(f)), se acciona el pulsador de aumento, las curvas de velocidad son, con independencia de que estuviera activa o no la función de rebase autorizado:

- a) Modos CONV y AV:
 - Curva IF: la menor entre T+3 y 103 km/h
 - Curva VC: la menor entre T y 100 km/h
- b) Modos RAM:
 - Curva IF: la menor entre T+3 y 73 km/h
 - Curva VC: la menor entre T y 70 km/h

6.6.13.7 La función de rebase autorizado permite al equipo ASFA Digital recibir una frecuencia L8 sin que solicite el accionamiento del freno de emergencia. Esta función se activa durante 10s por accionamiento del pulsador de rebase autorizado.

6.6.14 Control de Preanuncio de Parada (A+N).

6.6.14.1 Se establece por:

- a) Fase 1.
 - Recepción de la frecuencia L1 y reconocimiento de preanuncio de parada antes de 3 s desde la recepción.
 - Recepción de frecuencia L5.
- b) Fase 2.
 - Recepción de la frecuencia L5.
- c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activará:
 - a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.
 - b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.6.14.2 Está disponible en los modos CONV y AV.

- 6.6.14.3 La recepción de las frecuencias L1 o L5 requieren reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se establece el control de Anuncio de Parada para L1 o Control de Preanuncio de Parada para L5.
- 6.6.14.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



- 6.6.14.5 El control termina cuando se reciba una información de vía (señal de foco) diferente, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L9, L10 o L11.
- 6.6.14.6 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Para modos CONV y T>160, en el momento de establecer el control el vehículo circula a velocidad superior a 163 Km/h, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.
- 6.6.14.7 Si una vez establecido el control de preanuncio de parada en modos ASFA-CONV y ASFA-AV, mientras está activa la indicación de aumento de velocidad de control final, (ver apartado 6.7.5.3(f)) asociada a la activación de este control, se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, el sistema aplica curvas de velocidad menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.
- 6.6.14.8 Definición de la curvas de velocidad para el control de preanuncio de parada, en función de 0.

a) Modo ASFA-CONV:

Control de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80	160 – 100
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80	140 – 100
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80	120 – 100
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 63	0+3 – 83
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 60	0 – 80

b) Modo ASFA-AV.

Control de preanuncio e parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0= 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103	205 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100	200 – 140
0= 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103	185 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100	180 – 140
0= 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103	163 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100	160 – 140
0= 140	Curva IF	10	0,5 / 0	143 – 103	143
	Curva VC	7,5	0,6 / 0	140 – 100	140
0= 120	Curva IF	12	0,36 / 0	123 – 103	123
	Curva VC	7,5	0,46 / 0	120 – 100	120
0 ≤ 100	Curva IF	11	0	0+3	0+3
	Curva VC	7,5	0	0	0

6.6.14.9 En modo ASFA Básico CONV se aplica la tabla a), pero no es posible activar el aumento de velocidad.

6.6.14.10 En modo ASFA Básico AV se aplica la tabla b), pero no es posible activar el aumento de velocidad.

6.6.14.11 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.15 Secuencia de señales A+N – A (Preanuncio de parada-Anuncio de parada).

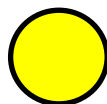
6.6.15.1 Se establece por:

- a) Fase 1. Estando establecido un control preanuncio de parada (A+N), perteneciendo éste a la señal anterior, por la recepción de una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada, por la recepción de una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento o por activación de un control de anuncio de parada según apartado 6.6.11.9.
- b) Fase 2. Estando establecido un control de preanuncio de parada, perteneciente éste a una señal anterior, por la recepción de una nueva información de L1 o por activación de un control de anuncio de parada según apartado 6.6.11.9.

6.6.15.2 Está disponible en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV. También estaría disponible en ASFA Básico (CONV y AV) si estuviera configurado para utilizar las curvas de ASFA-Digital.

6.6.15.3 La recepción de la frecuencia L1 requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se activa automáticamente este control.

6.6.15.4 El pulsador de reconocimiento para L1 se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.15.5 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento de establecer el control el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.15.6 Definición de la curvas de velocidad para el control por secuencia de señales A+N – A, en función de 0:

- 1) No se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final mientras está activo (ver 6.7.5.3(f)) en la última baliza donde se establece o confirma el control de preanuncio de parada:

→En la primera baliza en la que se establece el control por secuencia A+N-A se aplica:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N - A		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen - final (km/h)
0 ≥ 140	Curva IF	5	0,5	83 - 63
	Curva VC	3,5	0,6	80 - 60
0 = 120	Curva IF	5	0,36	83 - 63
	Curva VC	3,5	0,46	80 - 60
0 ≤ 100	Curva IF	0	0	63
	Curva VC	0	0	60

b. Modo ASFA-AV:

Secuencia A+N - A		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen - final (km/h)
0 ≥ 100	Curva IF	0	0	103 - 103
	Curva VC	0	0	100 - 100
0 < 100	Curva IF	5	0,36	0+3 - 83
	Curva VC	3,5	0,46	0 - 80

→ En la segunda baliza enlazada con la anterior, o si no se encuentra baliza enlazada en la distancia según modo, se aplica un control constante de igual valor al de la velocidad de control final del control establecido por la primera baliza.

- 2) Se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final mientras está activo (ver 6.7.5.3(f)), en la última baliza donde se establece o confirma el control de preanuncio de parada:

→ En la primera baliza en la que se establece el control por secuencia A+N - A, se aplica:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 140	Curva IF	5	0,5	103 – 93
	Curva VC	3,5	0,6	100 – 90
0 = 120	Curva IF	5	0,36	103 – 93
	Curva VC	3,5	0,46	100 – 90
0 ≤ 100	Curva IF	5	0,26	83 – 63
	Curva VC	2,5	0,36	80 – 60

b. Modo ASFA AV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 140	Curva IF	5	0,5	143 – 123
	Curva VC	3,5	0,6	140 – 120
0 ≤ 120	Curva IF	0	0	0+3
	Curva VC	0	0	0

→En la segunda baliza, enlazada con la anterior, o si no se encuentra la baliza enlazada en la distancia según modo, se aplica:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	90 – 80
0 = 140	Curva IF	10	0,5	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	90 – 80
0 = 120	Curva IF	12	0,36	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	90 – 80
0 ≤ 100	Curva IF	0	0	63
	Curva VC	0	0	60

b. Modo ASFA AV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 120	Curva IF	5	0,5	123 – 103
	Curva VC	3,5	0,6	120 – 100
0 < 120	Curva IF	0	0	0+3
	Curva VC	0	0	0

6.6.15.7 El control termina cuando se recibe nueva información de vía (señal de foco), excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L9, L10

o L11.

6.6.15.8 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.16 Control de anuncio de precaución (VIA)

6.6.16.1 Se establece por:

a) Fase 1.

- Recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de anuncio de precaución antes de 3s desde la recepción.
- Recepción de la frecuencia L6.

b) Fase 2.

- Recepción de la frecuencia L6.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activa:

- a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.
- b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.6.16.2 Está disponible en los modos CONV, RAM y AV.

6.6.16.3 La recepción de las frecuencias L1 o L6 requieren reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se aplica el control Anuncio/Aviso de parada para L1 según modo o anuncio de precaución para L6.

6.6.16.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el pupitre de conducción y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.16.5 El control termina:

- a) Modos CONV y AV: Cuando se recibe nueva información de vía (señal de foco), excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI, L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L9, L10 o L11.
- b) Modos RAM: Finalizará 200 m después de recibir una L1 con reconocimiento de anuncio de parada, L1 sin reconocimiento o L3 sin reconocimiento. Finalizará inmediatamente al recibir una L1 con reconocimiento de anuncio de precaución o una L6. Durante el tiempo correspondiente a los 200 m para finalizar el control, el display mostrará la velocidad de control del anuncio de precaución, pero el icono de la última señal de focos se corresponderá con la última recibida.

6.6.16.6 Si una vez establecido el control de anuncio de precaución en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV, mientras está activa la indicación de aumento de velocidad de control final, (ver apartado 6.7.5.3 (f)) asociada a la activación de este control, se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, el sistema aplicará curvas menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.

6.6.16.7 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Para modos CONV y T>160, si en el momento de establecer el control, el vehículo circula a velocidad superior a 163 Km/h, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.16.8 Definición de las curvas de velocidad para el control de anuncio de precaución, en función de v_0 .

a) Modo ASFA-CONV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
$v_0 \geq 160$	Curva IF	9	0,5	163 – 83	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80	160 – 100
$v_0 = 140$	Curva IF	10	0,5	143 – 83	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80	140 – 100
$v_0 = 120$	Curva IF	12	0,36	123 – 83	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80	120 – 100
$v_0 \leq 100$	Curva IF	11 / 0	0,26 / 0	0+3 – 63	0+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,36 / 0	0 – 60	0

b) Modo ASFA-RAM:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
$v_0 = 120$	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
$v_0 < 120$	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30

c) Modo ASFA-AV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0=200	Curva IF	9	0,5	205 – 123	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 120	200 – 160
0= 180	Curva IF	9	0,5	185 – 123	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 120	180 – 160
0= 160	Curva IF	9 / 0	0,5 / 0	163 – 123	163
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	160 – 120	160
0= 140	Curva IF	10 / 0	0,5 / 0	143 – 123	143
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	140 – 120	140
0 ≤ 120	Curva IF	0	0	0+3	0+3
	Curva VC	0	0	0	0

d) Modo ASFA-Básico CONV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 60

e) Modo ASFA-Básico RAM:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
0 < 120	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30

f) Modo ASFA-Básico AV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0= 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100
0= 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100
0= 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
0= 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
0= 120	Curva IF	12	0,5	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	120 – 100
0 ≤ 120	Curva IF	0	0	0+3
	Curva VC	0	0	0

6.6.16.9 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

➤ Funciones de Protección en Paso a Nivel

6.6.17 Control en paso a nivel sin protección en CONV, AV y BTS.

6.6.17.1 Se establece por:

a) Fase 1.

- Recepción de las frecuencias L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección antes de 3s desde la recepción.
- Recepción de la frecuencia L9 y reconocimiento de PaN o ausencia de reconocimiento. Estando activado el control de PaN Protegido (6.6.19) el vehículo reduce su velocidad por debajo de 40 Km/h.

b) Fase 2.

- Recepción de la frecuencia L9.
- Estando activado el control de PaN Protegido (6.6.19.8 apartado c) el vehículo reduce su velocidad por debajo de 40 Km/h.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activa:

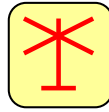
- a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.
- b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

d) Por la condición indicada en el punto b) del apartado 6.6.19.8:

6.6.17.2 Está disponible en los modos CONV y AV. También está disponible en modo BTS sólo con la recepción de la frecuencia L9, empleando las curvas del modo ASFA-CONV.

6.6.17.3 La recepción de las frecuencias L1 y L9 requieren reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren y se aplica automáticamente control de Anuncio de Parada (L1) o paso a nivel sin protección (L9).

6.6.17.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.17.5 La activación de este control desde un PaN Protegido no requiere reconocimiento. La distancia de 1800m se reinicia.

6.6.17.6 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento de establecer el control el vehículo circula a velocidad superior a 163 Km/h, el sistema solicita la aplicación del freno de emergencia.

6.6.17.7 El control termina cuando se recorran 1800 m desde el establecimiento del control. El control finalizado siempre se entiende como el primero establecido en caso de varios activos.

6.6.17.8 Definición de la curvas de velocidad en función de 0 para la protección en paso a nivel sin protección:

a) Modos ASFA-CONV y ASFA-AV:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 33
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 30
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 33
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 30
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30

En el instante que la velocidad de control llega a 30Km/h pasa automáticamente ser 80 Km/h hasta la finalización del control.

b) Modo ASFA Básico CONV:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 60

c) Modo ASFA Básico AV:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3
	Curva VC	7,5	0,36	T

6.6.17.9 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.17.10 El número máximo de Pasos a Nivel a controlar de manera simultánea es de 6. Si se rebasa este número, se aplica freno de emergencia, se activa velo, se libera el primer control de Paso a Nivel activo y se activa el último encontrado.

6.6.18 Control en paso a nivel sin protección en RAM

6.6.18.1 Se establece por:

a) Fase 1.

- Recepción de la frecuencia L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección antes de 3s desde la recepción. Desde el momento de la recepción de L8 hasta el reconocimiento estará vigente el control de parada con o sin rebase, según proceda.
- Recepción de la frecuencia L9 y reconocimiento de PaN o ausencia de reconocimiento.
- Estando activado el control de PaN Protegido (6.6.19) el vehículo reduce su velocidad por debajo de 20 Km/h.

b) Fase 2.

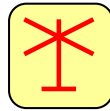
- Recepción de la frecuencia L9.
- Estando activado el control de PaN Protegido (6.6.19) el vehículo reduce su velocidad por debajo de 20 Km/h.

6.6.18.2 Transcurridos 100m desde la activación del control es necesario realizar un nuevo reconocimiento en las mismas condiciones que se dan tras la recepción de la baliza L8. Si no se realiza este reconocimiento se anula el control y se establece el control de parada sin rebase.

6.6.18.3 Está disponible en los modos RAM. También está disponible en modo BTS sólo con la recepción de la frecuencia L9, en caso de que dicho modo se encuentre habilitado en la configuración.

6.6.18.4 En caso de ausencia de reconocimiento de la frecuencia L8, el sistema mantiene el control de parada activado. En caso de ausencia de reconocimiento de la baliza L9 el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.6.18.5 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



6.6.18.6 La activación de este control desde un PaN Protegido no requiere reconocimiento. La distancia de 1800m se reinicia.

6.6.18.7 Consiste en el establecimiento de una velocidad de control de 30Km/h y una velocidad de intervención de frenado de 33Km/h.

6.6.18.8 El control se termina:

- En fase 1 por la recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de paso a nivel antes de 3s desde la recepción. El pulsador sólo se ilumina para reconocimiento si estaba activo este control.
- Transcurridos 400m desde la activación del control, se ilumina el pulsador PaN. En esta condición, manteniendo pulsado dicho pulsador durante 3s se procede a la anulación manual del control.
- Transcurridos 1800m desde el establecimiento.

6.6.18.9 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.6.18.10 El número máximo de Pasos a Nivel a controlar de manera simultánea será de 6. Si se rebasa este número, se aplica freno de emergencia, se activa velo, se libera el primer control de Paso a Nivel activo y se activa el último encontrado.

6.6.19 Control en Paso a Nivel Protegido

6.6.19.1 Se establece por:

a) Fase 1.

- La recepción de la frecuencia L3 y reconocimiento, en los 3s posteriores a la recepción, del pulsador de Paso a Nivel.
- Recepción de frecuencia L4.

b) Fase 2.

- Recepción de la frecuencia L4.

6.6.19.2 Se mantienen de forma concurrente con este control todos los que tuviera activos el sistema. Es decir, se mantienen los controles de señalización existentes.

- 6.6.19.3 En los modos CONV y AV las indicaciones visuales asociadas a este control sólo se muestran en el display tras recorrer 35m desde la recepción de la baliza L4 sin haber recibido otra L4.
- 6.6.19.4 Está disponible en los modos CONV, RAM y AV. También está disponible en modo BTS con la recepción de la frecuencia L4, en caso de que dicho modo se encuentre habilitado en la configuración.
- 6.6.19.5 Consiste en una reducción progresiva de la velocidad de control hasta una velocidad de control final de 155 km/h y una velocidad de intervención de 158 km/h para trenes con $0 \geq 160$ o una velocidad constante de T y una velocidad de intervención de T+3 para trenes con $0 < 160$.
- 6.6.19.6 Definición de las curvas de velocidad para el control de Paso a Nivel Protegido en función de 0.

Control de Paso a Nivel Protegido		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 158
	Curva VC	7,5	0,55	200 – 155
0 = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 158
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 155
0=160	Curva IF	9	0,5	165 – 158
	Curva VC	7,5	0,55	160 – 155

- 6.6.19.7 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.
- 6.6.19.8 El control termina cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

Para CONV, AV:

- a) Tras recorrer 1800m sin detención, desde que se produjera la activación.
- b) Cuando se reciba una información de una segunda L4 a menos de 35 m desde la que se activa el control.

- c) Si antes de recorrer 1800m el vehículo alcanza una velocidad inferior a 40 km/h. En este caso el CONTROL DE PASO A NIVEL PROTEGIDO finaliza y se activa automáticamente el CONTROL DE PASO A NIVEL NO PROTEGIDO con su velocidad de control final, que está vigente hasta que se recorran los 1800m.

Para RAM:

- a) En Fase 1 por recepción de L1 y reconocimiento de PaN (este pulsador sólo se iluminará si estaba activo el control de PaN Protegido).
- b) Transcurridos 1800m se desactivará el control por distancia recorrida.
- c) Si antes de recorrer 1800m el vehículo alcanza una velocidad inferior a 20Km/h, en este caso el CONTROL DE PASO A NIVEL PROTEGIDO finaliza y se activa automáticamente el CONTROL DE PASO A NIVEL NO PROTEGIDO con su velocidad de control final, que estará vigente hasta que se recorran los 1800m desde su activación.

6.6.19.9 El número máximo de Pasos a Nivel a controlar de manera simultánea será de 6. Si se rebasa este número, se aplica freno de emergencia, se activa velo, se libera el primer control de Paso a Nivel activo y se activa el último encontrado.

➤ Funciones de Protección en Paso por Desvío

6.6.20 Control en Paso por Desvío

6.6.20.1 Se establece con un control de anuncio de precaución activo, perteneciente a la anterior señal de focos, por la recepción de:

- a) Fase 1, cualquiera de las siguientes informaciones: L3 sin reconocimiento, L1 con reconocimiento de A, L1 sin reconocimiento, L1 con reconocimiento de V/A, L1 con reconocimiento de A+N, L2, L5, L6, L7, L8 y activación de control Anuncio/Aviso de parada según apartado 6.6.11.9.
- b) Fase 2, cualquiera de las siguientes informaciones: L1, L2, L3, L5, L6, L7, L8 y activación de control Anuncio/Aviso de parada según apartado 6.6.11.9.

6.6.20.2 Está disponible en los modos CONV y AV, siendo aplicable en los casos de ASFA Básico sólo cuando el bit 15 del campo de Datos de Configuración del Sistema del DIV esté a 1 (selección de Curvas de ASFA-Básico iguales que ASFA Digital).

6.6.20.3 Consiste en la supervisión de una velocidad constante.

6.6.20.4 Definición de las velocidades de control en paso por desvío.

Para los modos CONV:

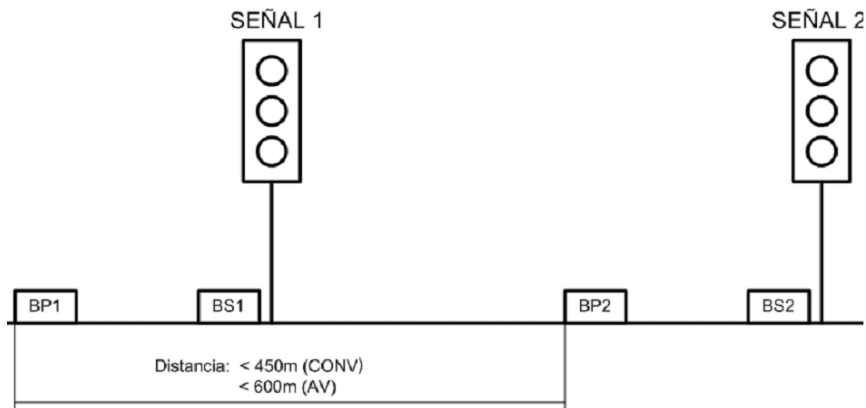
- a) Se supervisa una velocidad de control de 60 km/h y una velocidad de intervención de frenado de 63 km/h durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.6.20.1.
- b) Se supervisa una velocidad de control de 90 km/h o T y una velocidad de intervención de frenado de 93 km/h o T+3 durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.6.20.1, en el caso de haber accionado el pulsador de aumento de velocidad de control final en la última baliza de activación del control de anuncio de precaución.

Para los modos AV:

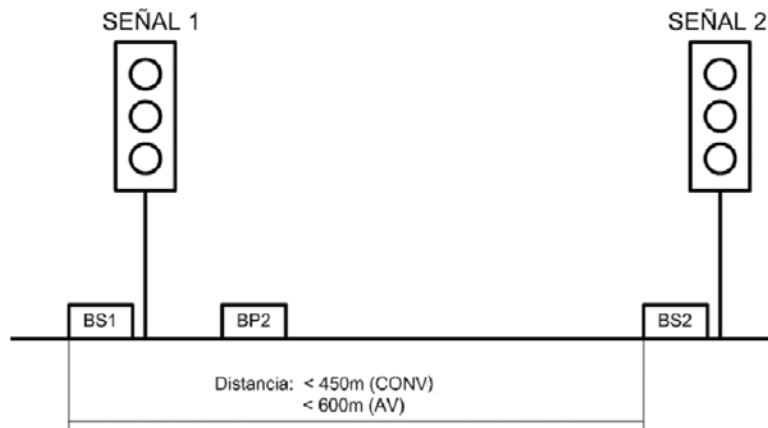
- a) Se supervisa una velocidad de control de 100 km/h o T y una velocidad de intervención de frenado de VI 103 km/h o T+3 durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.6.20.1.
- b) Se supervisa una velocidad de control de 160 km/h o T y una velocidad de intervención de frenado de 163 km/h o T+3 durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.6.20.1, en el caso de haber accionado el pulsador de aumento de velocidad de control final en la última baliza de activación del control de anuncio de precaución.

6.6.20.5 Si una vez establecida la curva de control de desvío se recibe una nueva información de las mencionadas en el punto 6.6.20.1, a la distancia de asociación de balizas, independientemente de que el sistema haya finalizado el control, se vuelve a ejercer el control durante otros 20s.

6.6.20.6 En algunos tramos se puede dar la situación de encontrar señales próximas a distancia inferior a la máxima establecida entre baliza previa y su baliza de señal (450 o 600m):

CASO 1:


En el caso de que BP1 y BS1 tengan aspecto L6 el sistema debe comportarse de la siguiente manera:
 Si BP2 es L2o L3 (sin REC PaN Prot.) se realiza el control de desvío en esta propia baliza y en todas las demás (excepto si es L7 y se encuentra a más de 80m de BP2) que se encuentren en una distancia de 450/600m desde ésta, en el diagrama también en BS2.

CASO 2:


En el caso de que BS1 tengan aspecto L6 el sistema debe comportarse de la siguiente manera:
 Si BP2 es L2o L3 (sin REC PaN Prot.) se realiza el control de desvío en esta propia baliza y en todas las demás (excepto si es L7 y se encuentra a más de 80m de BP2) que se encuentren en una distancia de 450/600m desde ésta, en el diagrama en BS2.

➤ Funciones de Protección por Cambio de Velocidad en Infraestructura

6.6.21 Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura (LVI)

6.6.21.1 Se establece por la recepción de la frecuencia L10 o L11. Las frecuencias L10 y L11 se asociarán en pareja de balizas, detectadas a una distancia de 8 metros.

6.6.21.2 El equipo ASFA embarcado aplicará las siguientes curvas de control nada más establecerse el control:

a) Una Velocidad de Control final (V_f) de 30 Km/h, y una Velocidad de Intervención final de 33 Km/h en modos CONV, RAM y AV.

6.6.21.3 Está disponible en los modos BTS, CONV, RAM y AV. En el caso de estar habilitado el modo BTS se consideran las definiciones de curvas de velocidad asociadas al modo CONV o RAM, según la disponibilidad de dichos modos en configuración.

6.6.21.4 Tras la recepción de la primera baliza L10 o L11 se abren dos ventanas:

- Una ventana de 8m para recibir la segunda asociada:
 - Si tras una primera baliza que fuera L11 se encuentra una L11, se mantiene la V_f establecida con la primera baliza.
 - Si tras una primera baliza que fuera L11 se encuentra una L10, se ajustará $V_f = 50$ Km/h para modos CONV, AV; $V_f = 40$ Km/h para modos RAM. Para modo BTS, se ajustará la V_f menor respecto al modo que tenga habilitado (40 km/h si es modo RAM o 50 km/h si es modo CONV/AV).
 - Si tras una primera baliza que fuera L10 se encuentra una L11, se ajustará $V_f = 80$ Km/h para modos CONV, AV; $V_f = 50$ Km/h para modos RAM. Para modo BTS, se ajustará la V_f menor respecto al modo que tenga habilitado (50 km/h si es modo RAM o 80 km/h si es modo CONV/AV).
 - Si tras una primera baliza que fuera L10 se encuentra una L10, se ajustará $V_f = 120$ Km/h para modos CONV, AV; $V_f = 70$ Km/h para modos RAM. Para modo BTS, se ajustará la V_f menor respecto al modo que tenga habilitado (70 km/h si es modo RAM o T máx. que se permita en este modo).
- En Fase 1 una ventana de 20 m. Durante esta distancia el sistema ignora cualquier frecuencia L9 que pueda recibir.

El objeto de esta segunda ventana es la posibilidad de despliegue progresivo en vía de las balizas L10/L11 manteniendo de forma concurrente la frecuencia L9 cuando realiza la función de LVI (con L1 o

L9 en fase 1) para vehículos equipados con una versión 3 o inferior del sistema ASFA-Embarcado. Así pues:

- Vehículos conformes a la Edición 1 de la ET 03.365.008.6 ASFA Digital Embarcado leerán las balizas asociadas a LVI con frecuencias L10/L11 e ignoraran la correspondiente a L9.
- Vehículos conformes a versiones v3 o anteriores de la ET de ASFA Digital Embarcado ignoran las balizas L10/L11 y procesan la L9 como LVI (con L1 o L9 en fase 1), tras su reconocimiento como tal.

6.6.21.5 Reconocimiento:

- Se reconocerá la primera L10/L11 durante los tres segundos posteriores a su captación actuando sobre el pulsador de LVI.



La ausencia de reconocimiento provocará activación de freno de emergencia.

- La segunda baliza L10/L11 no requerirá reconocimiento.
- Respecto a la recepción de una nueva frecuencia diferente de L10/L11 y que requiera reconocimiento antes de los 3s, se dará por no reconocido el control LVI.

6.6.21.6 Una vez reconocido el control de limitación de velocidad por infraestructura y recibida la segunda baliza, se ilumina el pulsador de aumento de velocidad durante 5s permitiendo una pulsación para incrementar la Vf según la tabla anexa, sólo para modos BTS, ASFA-CONV y ASFA-AV. Esta posibilidad de aumento no está disponible en ningún caso para RAM. Si durante el tiempo que estuviera activa la posibilidad de Aumento se capta una nueva frecuencia de baliza, se dará por finalizado dicho proceso de Aumento.

SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDADES DE CSV EN MODOS CONVENCIONAL Y AV				
INDICACIÓN	BALIZA 1	BALIZA 2	VELOCIDAD FINAL	CON AUMENTO
CSV	L11	L11	30 km/h	40 km/h
CSV	L11	L10	50 km/h	70 km/h
CSV	L10	L11	80 km/h	110 km/h
CSV	L10	L10	120 km/h	150 km/h

6.6.21.7 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. En el momento en que la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad de control final, se aplica una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final.

6.6.21.8 Definición de las curvas de velocidad en función de 0:

Control por LVI		Tiempo de reacción (s) (**)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)*
0 > 160	Curva IF	9	0,5	0+5 → Vf+3
	Curva VC	7,5	0,6	0 → Vf
0 = 160	Curva IF	9	0,5	163 → Vf+3
	Curva VC	7,5	0,6	160 → Vf
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 → Vf+3
	Curva VC	7,5	0,6	140 → Vf
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 → Vf+3
	Curva VC	7,5	0,46	120 → Vf
0 < 120	Curva IF	11	0,26	0+3 → Vf+3
	Curva VC	7,5	0,36	0 → Vf

(*) Si (Vf > Ordenada en Origen) entonces (Ordenada final = Ordenada origen).

(**) El tiempo de reacción comienza en la recepción de la primera baliza.

Nota Aclaratoria: En casos de trenes cuyo bit 0 del Word 2 de configuración esté activo, indicando que las velocidades de deceleración y la velocidad de control final que aplican son de T=120 a pesar de ser trenes tipo 100, hacen que se tengan que emplear características de 0=120.

6.6.21.9 Vigencia del control:

- a) La recepción de una nueva secuencia de cualquier pareja de balizas L10/L11 establece un nuevo control con la Vf que corresponda. Podrán concurrir hasta un máximo de 4 controles de limitación de velocidad por infraestructura. Si se supera el máximo número de controles, el sistema deberá anular el control menos restrictivo.
- b) El final del control será manual, actuando sobre el pulsador LVI cuando se ilumine para tal efecto. La iluminación de este pulsador se produce cuando se producen simultáneamente las siguientes condiciones:
 - La curva de control ha alcanzado la menor Vf de las curvas concurrentes.
 - La velocidad del vehículo es igual o inferior a la menor Vf de las curvas concurrentes.

- c) Cada liberación se corresponde con uno de los posibles controles concurrentes, de tal forma que es necesario pulsar tantas veces como controles existan, realizándose de esta manera la liberación escalonada de los mismos respetando el orden de más a menos restrictivo.

6.6.21.10 La sonería aplicable a este control es la siguiente:

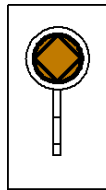
- Sonido S2-1 a la recepción de la primera baliza L10/L11.
- Sonido S2-6 tras el reconocimiento de la primera baliza L10/L11.
- La recepción de la segunda L10/L11, tras el reconocimiento de la primera y siempre que no se han superado los 8 m, provocará la activación del sonido S1-1.

6.6.21.11 El pulsador LVI se iluminará:

- Desde la recepción de la primera L10/L11 hasta el reconocimiento.
- Durante la emisión del sonido S1-1 en la segunda baliza L10/L11.

6.6.21.12 En el display se realizarán las siguientes representaciones visuales:

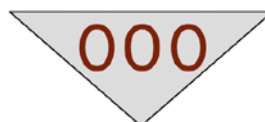
- En el instante de recibir la primera baliza L10/L11:
 - Se representa el icono de Limitación de Velocidad por Infraestructura:



- Una vez reconocida la LVI y cerrada la ventana de 8 m o recibida la segunda baliza:
 - Se representa la velocidad de control final con los colores definidos en el pliego en caso de haber procesado correctamente la segunda baliza L10/L11
 - En caso de no recepción de la segunda baliza L10/L11 la representación de la velocidad de control se realiza con los siguientes colores:



Modo día



Modo noche

6.6.22 Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura por recepción de L1 o L9 en Fase 1

- 6.6.22.1 Se establece por recepción de la frecuencia L1 o L9 en fase 1 con reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura antes de 3s desde la recepción.
- 6.6.22.2 Está disponible en los modos, ASFA-CONV, ASFA-RAM, ASFA-AV y ASFA Básico (CONV, RAM y AV) si dicho modo está configurado para múltiples reconocimientos.
- 6.6.22.3 Requiere reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordena el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.
- 6.6.22.4 Su pulsador de reconocimiento se encuentra en el panel repetidor y su aspecto, según se indica en 5.4.8.4, es:



- 6.6.22.5 Consiste en la reducción progresiva de la velocidad de control. En el momento en que la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad de control final, se aplica una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final.
- 6.6.22.6 Nada más establecerse el control de LVI (con L1 o L9 en fase 1) en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA-RAM, mientras está activa la indicación de aumento de velocidad de control final (ver apartado 6.7.5.3(f)) asociada a la activación de este control, se acciona el pulsador de aumento de velocidad, el sistema aplica curvas de velocidad menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.
- 6.6.22.7 El control sólo se libera cuando se cumplan de forma simultánea las siguientes condiciones:
 - a) Que las curvas de control e intervención hayan alcanzado sus valores finales.
 - b) Que la velocidad del tren haya alcanzado en algún momento un valor inferior o igual a la velocidad de control final, desde que éste se inició.

c) Se accione de nuevo el pulsador de LVI al haberse iluminado como resultado del cumplimiento de las dos condiciones anteriores. En el caso de que se reciba una nueva frecuencia L1 o L9, se libera accionando el pulsador de LVI una vez han transcurrido al menos 5 s desde la recepción.

6.6.22.8 Todos los controles de LVI (con L1 o L9 en fase 1) que estuvieran activos simultáneamente, se eliminan a la vez al realizar la secuencia del punto anterior. Ello implica que deben cumplirse las condiciones de liberación para todos los controles de LVI (con L1 o L9 en fase 1) activos. La gestión de los controles de LVI (con L1 o L9 en fase 1) activos se realiza de acuerdo a lo especificado en 6.6.1.2.

6.6.22.9 Definición de las curvas de velocidad para este control de LVI (con L1 o L9 en fase 1) en función de 0:

a) Modo ASFA-CONV:

Control por LVI (con L1 o L9 en fase 1)		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 63	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 60	160 – 100
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 63	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 60	140 – 100
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 63	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 60	120 – 100
0 ≤ 100	Curva IF	11 / 0	0,26 / 0	0+3 – 63	0+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,36 / 0	0 – 60	0

b) Modo ASFA-RAM:

Control por LVI_L1 o L9		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0= 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33	123 – 53
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30	120 – 50
50<0< 120	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33	0+3 – 53
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30	0 – 50
0≤50	Curva IF	11/0	0.26/0	0+3 – 33	0+3 – 53
	Curva VC	7.5/0	0.36/0	0 – 30	0 – 50

c) Modo ASFA-AV

Control por LVI (con L1 o L9 en fase 1)		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
0= 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100	200 – 160
0= 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100	180 – 160
0= 160	Curva IF	9 / 0	0,5 / 0	163 – 103	163
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	160 – 100	160
0= 140	Curva IF	10 / 0	0,5 / 0	143 – 103	143
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	140 – 100	140
0= 120	Curva IF	12 / 0	0,36 / 0	123 – 103	123
	Curva VC	7,5 / 0	0,46 / 0	120 – 100	120
0 ≤ 100	Curva IF	0	0	0+3	0+3
	Curva VC	0	0	0	0

d) Modo ASFA Básico CONV:

Control por LVI (con L1 o L9 en fase 1)		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
0 ≤ 100	Curva IF	11	0,26	0+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 60

e) Modo ASFA Básico RAM:

Control por LVI (con L1 o L9 en fase 1)		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
0 < 120	Curva IF	11	0,26	0+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	0 – 30

f) Modo ASFA Básico AV:

Control por LVI (con L1 o L9 en fase 1)		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s ²)	Ordenada origen – final (km/h)
0 ≥ 160	Curva IF	9	0,5	0+3 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	0 – 100
0 = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
0 = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
0 ≤ 100	Curva IF	0	0	0+3
	Curva VC	0	0	0

6.6.22.10 Cuando la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad de control final establecida, además de que el maquinista puede liberar el control, se permite el incremento con escalones de 20Km/h de la velocidad de control final hasta el máximo fijado por el valor mínimo entre el parámetro T, 160Km/h y la velocidad de control final de otro posible control LVI (con L1 o L9 en fase 1) concurrente. Dicha activación se realizará usando el pulsador de aumento, mientras no se encuentre encendido por la petición de aumento de otro control. En caso de fallo en la pulsación se permitirá el descenso, por escalones de 20Km/h, de la velocidad de control final usando el pulsador OCULTACIÓN hasta volver al ajuste inicial de la velocidad de control.

6.6.22.11 El tiempo de reacción comienza a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

➤ **Función de Protección por Cambio de Señalización**

6.6.23 Control de cambio de señalización

6.6.23.1 Se ejecuta cuando se detecten dos frecuencias L4 en una distancia de 25m±10m.

6.6.23.2 Está disponible en los vehículos que tengan habilitados los dos modos CONV y AV.

6.6.23.3 Si el sistema detecta la secuencia de balizas L4 mientras se encuentra en modos AV, según el tipo de vehículo se producen las siguientes acciones:

- En vehículos duales se aplica FE y el sistema conmuta automáticamente a modos CONV, manteniendo los controles activos.
- En vehículos no duales se aplicará FE y el sistema pierde eficacia.

6.7 PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN

6.7.1 Tipos de indicaciones


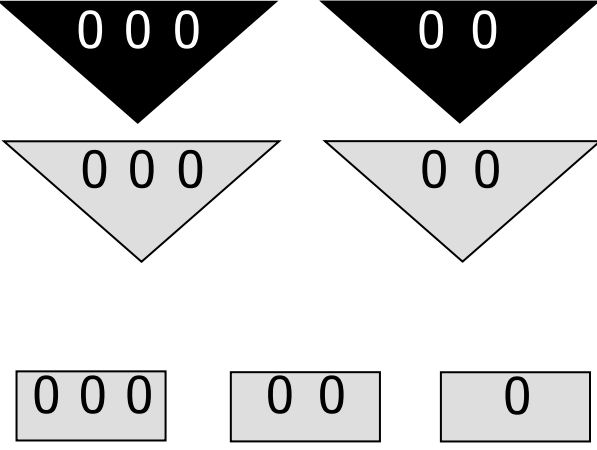
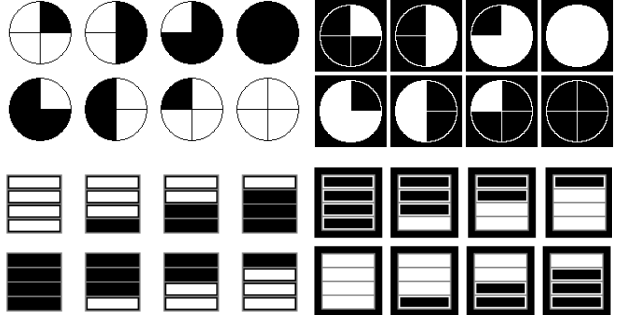


6.7.1.1 El sistema emite, a través del Subsistema de actuación y presentación de indicaciones, indicaciones de dos tipos del sistema ASFA Digital: visuales y acústicas.

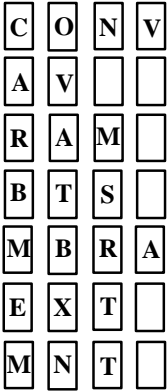
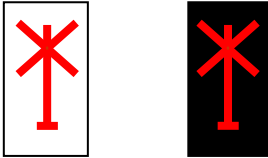
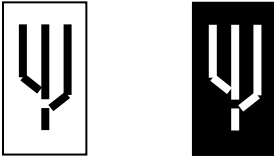

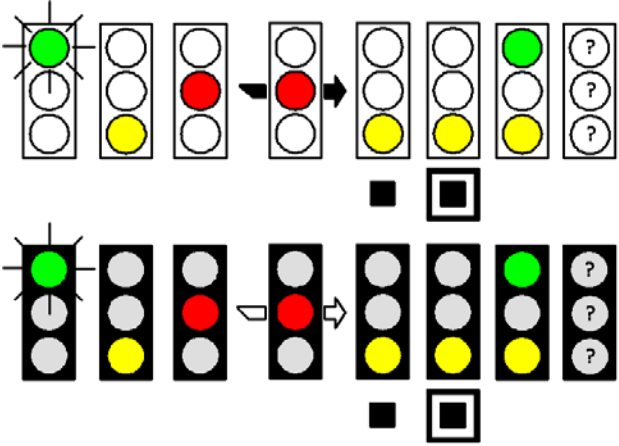
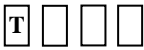
6.7.1.2 Las indicaciones visuales se realizan por medio de una pantalla de visualización de datos y de los pulsadores del panel repetidor y del pupitre de conducción.

6.7.1.3 Las indicaciones acústicas se realizan por medio del avisador acústico (o avisadores acústicos si se ha diferenciado el modo básico).

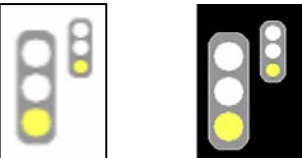
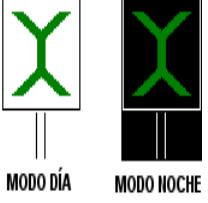
6.7.2 Indicaciones a representar en la pantalla de visualización de datos

6.7.2.1 La pantalla muestra al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla. Se incluyen los símbolos asociados a las mismas:

Id	Nombre	Símbolos e iconos
1	Velocidad real del vehículo / Velocidad del selector de velocidades en la conexión y puesta en marcha del equipo <i>Se muestran centrados los dígitos significativos en cada momento.</i>	
2	Velocidad de control final. <i>Para esta representación existe un caso especial. En caso de no recibir la segunda baliza del control de Limitación de Velocidad por Infraestructura se sustituye el color negro por el siguiente:</i>	
3	Indicación de eficacia.	
4	Indicación de sobrevelocidad.	
5	Indicación de aplicación de freno de emergencia.	

Id	Nombre	Símbolos e iconos
6	Indicación de modalidad.	
7	Indicación de control de paso a nivel sin protección.	
8	Indicación de control de paso por desvío.	
9	Indicación de control de limitación de velocidad por infraestructura	
10	Representación de la última información ASFA recibida. ⁸	
11	Indicación de tipo de tren	

⁸ Los destellos mostrados en esta figura son únicamente representativos de la intermitencia de la indicación.

Id	Nombre	Símbolos e iconos
12	Indicación de control por secuencia A - A	
13	Indicación de control de Paso a Nivel Protegido	 <p style="text-align: center;">MODO DÍA MODO NOCHE</p>

6.7.2.2 La disposición general de las indicaciones en la pantalla se realiza según se muestra en la siguiente figura:

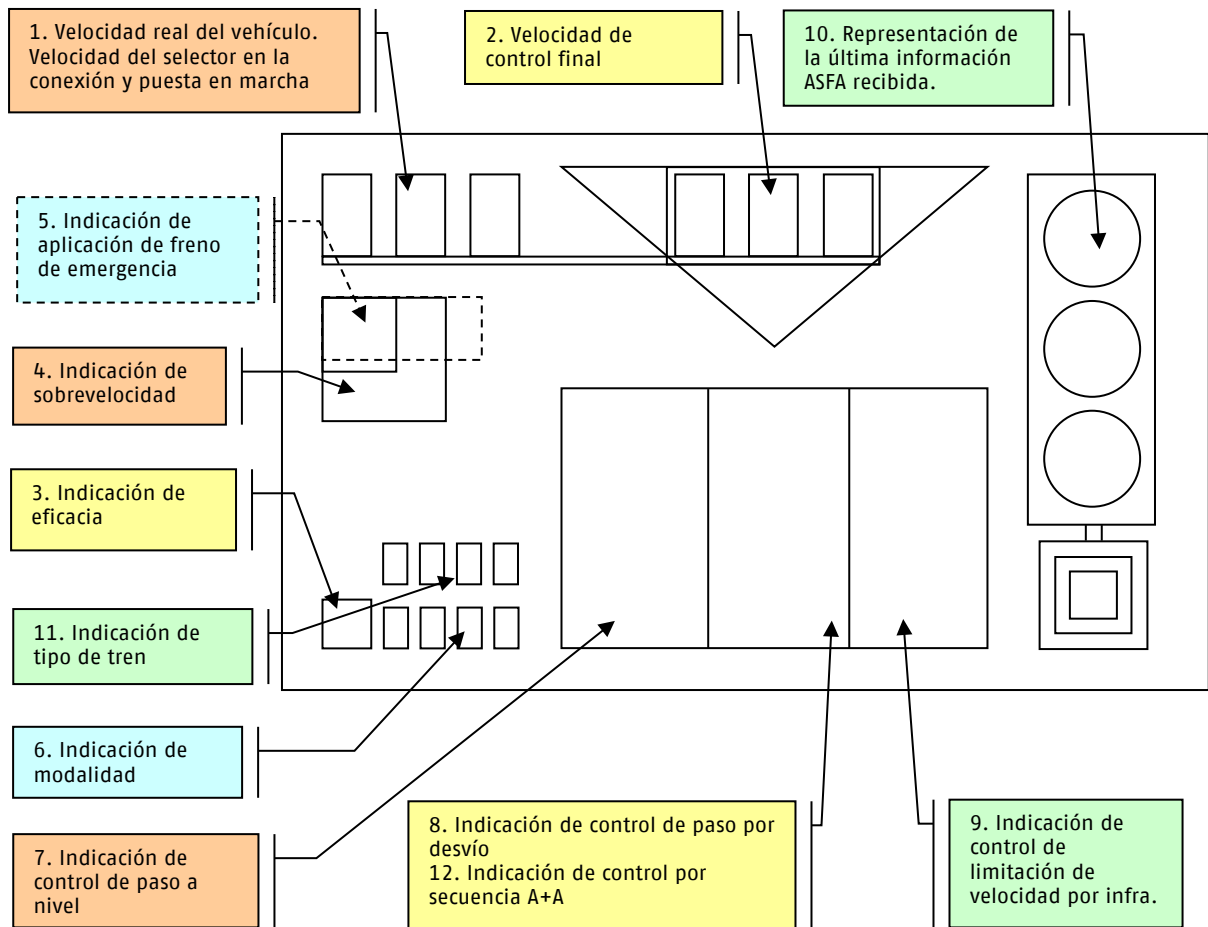


Figura 44. Disposición general de las indicaciones en la pantalla

6.7.2.3 Se dispone de dos modos de funcionamiento del display, según se define a continuación:

a) Funcionamiento normal, según especificaciones técnicas, ver figuras 41 y 42:

a. Modo día, en el que se utiliza contraste positivo, caracterizado por caracteres oscuros con fondo claro salvo el área de velocidad de control dónde se utiliza el contraste contrario (caracteres claros con fondo oscuro).

b. Modo noche, en el que se utiliza contraste negativo caracterizado por caracteres claros con fondo oscuro y reducción del espesor de los caracteres, a excepción del área de velocidad de control dónde se utiliza el contraste contrario (caracteres oscuros con fondo claro). La zona de representación de última señal de focos se mantiene oscura en caso de no representarse ningún foco, en caso contrario se muestra según se visualiza en la figura 42.

b) Modo EXT (protección externa) activado:

a. En este modo la pantalla permanece en modo noche, mostrando la eficacia que tendría el sistema cuando se activara. En el campo modalidad se mostrará EXT y en el campo Tipo se muestra CONV, RAM o AV. En los vehículos duales se puede conmutar entre estos modos mediante el uso de la tecla modo.

Nota: En este modo el display permanece activo aunque el sistema tenga activado el modo ASFA Básico.

6.7.2.4 El sistema dispone de un pulsador de ocultación situado en el panel repetidor. El accionamiento de este pulsador tiene las siguientes consecuencias por orden de prioridad:

- a. Estando activo el aviso acústico S3-4 por lo especificado en 6.6.1.7 y 6.5.1.12, la primera pulsación de Ocultación cesa dicho aviso acústico.
- b. Estando aumentada la velocidad de control final en una LVI (con L1 o L9 en fase 1) cada pulsación que se realice reducirá los escalones de aumento realizados.
- c. Se produce el borrado de las indicaciones de control (paso a nivel sin protección, paso a nivel protegido, paso por desvío, secuencia A-A y Limitación de Velocidad por Infraestructura) y la representación de la última información ASFA recibida manteniéndose los controles activos

6.7.2.5 El accionamiento del pulsador de ocultación en la condición c) del apartado anterior, además, provoca la aparición de un velo translúcido en pantalla sobre las áreas de representación de las indicaciones enumeradas en el punto anterior, permitiendo visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde ese instante. Este velo translúcido puede ser eliminado mediante un nuevo accionamiento del pulsador de Ocultación siempre que se haya recibido nueva información de vía, excepto L1 con reconocimiento de paso a nivel o LVI (con L1 o L9 en fase 1), L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido, L4, L8 con reconocimiento de paso a nivel sin protección (RAM), L9, L10 o L11. El pulsador no tiene función en el modo ASFA Básico.

6.7.3 Características generales y funcionalidad de las indicaciones de la pantalla de visualización de datos

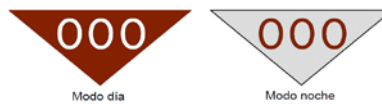
➤ Velocidad real del vehículo

- 6.7.3.1 La *velocidad real del vehículo* que se muestra, se obtiene del sistema ASFA Digital y es la referencia del sistema para realizar las funciones de protección.
- 6.7.3.2 La *velocidad real del vehículo* se muestra según una indicación numérica de hasta tres dígitos, de forma discreta, y con una resolución de 1 km/h, redondeando al entero más próximo por exceso. Se muestra solo el número de dígitos significativo en todo momento, de forma centrada en la zona correspondiente.

➤ Velocidad de control final

- 6.7.3.3 La *velocidad de control final* indica la velocidad de supervisión al final de la curva de velocidad de control aplicada. En caso de controles simultáneos, se muestra la menor de todas las velocidades de control final. Particularidades:
 - a) Cuando se efectúa un control de velocidad de vía libre, no se muestra la velocidad de control final.
 - b) Cuando se efectúa un control de velocidad de previa de señal de parada (L7), la velocidad de control final que se muestra es 0.

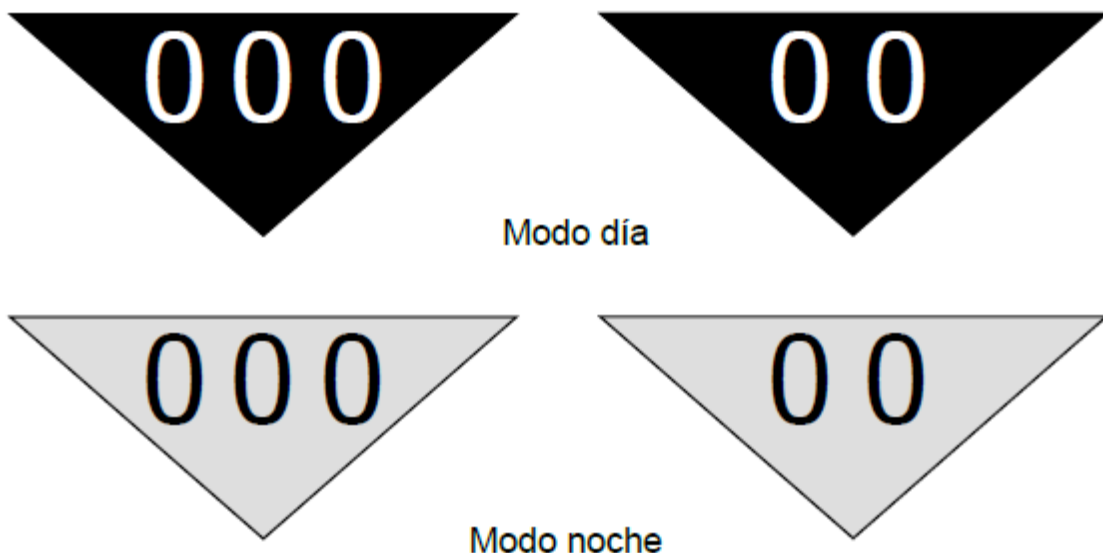
- c) En el caso de control de limitación de velocidad por infraestructura, la velocidad de control final sólo se muestra una vez recibida la segunda baliza o recorridos 8 metros. En caso de mostrarse por haber recorrido los 8 metros sin recibir la segunda baliza el color de representación será rojo en lugar de negro, tal y como se presenta a continuación:



- d) El sistema no muestra las velocidades de control que se supervisa en el modo MBRA. En el modo BTS muestra sólo las velocidades de control supervisadas en caso de controles de Paso a Nivel o Limitación de Velocidad por infraestructura.

6.7.3.4 La *velocidad de control final* se muestra según una indicación numérica discreta de tres dígitos o bien de dos dígitos, si la velocidad es inferior a 100 km/h, etc. Se representa:

- a) Durante el tiempo en el que la velocidad de control supervisada por el sistema aún no ha alcanzado el valor de la velocidad de control final, la *velocidad de control final* se muestra en el interior de un triángulo isósceles, cuyo vértice no correspondiente a los ángulos iguales, señala a la parte inferior de la pantalla. Se emplean los símbolos siguientes.



- b) Desde el momento en el que la velocidad de control supervisada por el sistema alcanza el valor de la velocidad de control final, la *velocidad de control final* se muestra en el interior de un rectángulo, con los lados de mayor longitud en posición horizontal. Se emplea el siguiente símbolo.



- e) Excepciones:

- El color negro se sustituye por rojo en el caso que el control de Limitación de Velocidad por Infraestructura se establezca sin recepción de la segunda baliza.

- Cuando se efectúe uno de los siguientes controles:

Se utiliza el rectángulo, aunque aún no se haya alcanzado el valor de la velocidad de control final con una indicación centrada de 0 en el caso de Control de previa de señal de parada.

Se utiliza un rectángulo con la velocidad de control en los siguientes casos:

- ✓ Control en el arranque.
- ✓ Control tras transición EXT-ASFA.
- Cuando se comienza un control de vía libre condicional, si el control de señal de focos que había era más restrictivo, se muestra directamente en rectángulo la velocidad de control final.

➤ Eficacia

- 6.7.3.5 La *indicación de eficacia* se muestra cuando el estado del equipo embarcado sea correcto, no existiendo fallos o averías. En caso de fallo o avería que no permitiera al equipo continuar siendo operativo, deja de mostrarse o permanece invariable. En particular, desde que se

pierda la FP, (excepto en los casos a) y b) descritos en 6.6.3.1), en los modos CONV, RAM, AV, BTS y EXT, se mantendrá durante 3s y desaparecerá sólo en el caso de que no se recupere la FP en ese periodo.

6.7.3.6 La *indicación de eficacia* se representa mediante una cola de barras en fase 1 o mediante un círculo en fase 2. Ambos elementos se completan por adición de barras en el primer caso o de cuadrantes en el segundo. La cadencia de adición de ambos elementos es de medio segundo. Una vez completos una cola o un círculo de color negro, se repite el procedimiento para completarlos nuevamente de color blanco y así sucesivamente. A continuación se muestra el símbolo de eficacia en la secuencia completa:

a) Fase 1

- Modo día



- Modo noche



b) Fase 2

- Modo día



- Modo noche



➤ **Sobrevelocidad**

6.7.3.7 La *indicación de sobrevelocidad* se muestra en el momento en el que se supere la velocidad de aviso. Esta indicación puede adoptar dos formas, en función de la proximidad de la velocidad del vehículo a la curva de intervención de frenado. Los límites que provocan su aparición y desaparición se indican en el siguiente punto.

6.7.3.8 Los símbolos que se utilizan para la *indicación de sobrevelocidad*, son los que se representan a continuación:

- a) Un cuadrado de color amarillo con una letra F centrada en su interior. Se muestra cuando la velocidad del vehículo se encuentre entre el 25% y el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Deja de mostrarse, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando se exceda el 50% de la diferencia de velocidad mencionada, o cuando la velocidad disminuye a un valor inferior en 3 km/h al marcado por la curva de control.



- b) Un cuadrado de color rojo con una letra F centrada en su interior, de mayor dimensión que el amarillo. Se muestra, en sustitución del amarillo si estuviera presente, al exceder el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Deja de mostrarse, en caso de seguir aplicándose el mismo control y reemplazándose por el símbolo amarillo, cuando la velocidad disminuya por debajo del límite que provoca su aparición o, reemplazándose por la indicación de aplicación del freno de emergencia, cuando se supere la curva de intervención de frenado.



6.7.3.9 La *indicación de aplicación del freno de emergencia* se muestra siempre que el sistema ASFA Digital ordene el accionamiento del freno de emergencia. Deja de mostrarse mediante el accionamiento del pulsador de rearme de freno activo.

6.7.3.10 La *indicación de aplicación de freno de emergencia* se representa mediante el siguiente símbolo.



➤ Modalidad de conducción

6.7.3.11 La *indicación de modalidad* muestra el modo que esté gestionando el sistema. Se definen los siguientes modos de conducción o funcionamiento: ASFA-CONV, ASFA-RAM, ASFA-AV, BTS (Bloqueo telefónico supletorio), MBRA (maniobras), EXT (control realizado por LZB/ERTMS) y MNT (Mantenimiento), en los trenes equipados con alguno de estos sistemas.

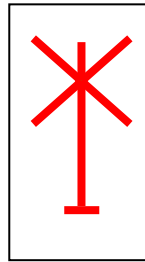
6.7.3.12 La *indicación de modalidad* se realiza mediante una indicación alfanumérica de máximo cuatro caracteres, cuyas leyendas se recogen a continuación:

- a) CONV: modo ASFA-CONV (Convencional)
- b) RAM: modo ASFA-RAM (Ancho Métrico)
- c) AV: modo ASFA-AV (Alta Velocidad)
- d) MBRA: modo de maniobras
- e) BTS: modo de bloqueo telefónico supletorio
- f) EXT: protección ejercida por un sistema externo (ERTMS / LZB).
- g) MNT: modo mantenimiento (no es un modo de conducción).

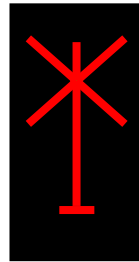
➤ Zona de control

6.7.3.13 La *indicación de control de paso a nivel sin protección* se muestra cuando se encuentre activo el control de velocidad de paso a nivel sin protección, tras su establecimiento según los puntos 6.6.17.1 y 6.6.18.1. Deja de mostrarse cuando finalice el control, según los puntos 6.6.17.7 y 6.6.18.8.

6.7.3.14 La *indicación de control de paso a nivel sin protección* se representa mediante el símbolo siguiente:



Modo día



Modo noche

6.7.3.15 La *indicación de control de paso a nivel protegido* se muestra, para CONV y AV, una vez que el tren haya recorrido 35m desde que se activa el control de velocidad de paso a nivel protegido según el punto 6.6.19.1, por tanto se ha confirmado que se trata de un paso a nivel protegido. Para RAM se muestra tras establecer el control de manera inmediata. Deja de mostrarse cuando finalice el control, según el punto 6.6.19.8.

6.7.3.16 La *indicación de control de paso a nivel protegido* se representa mediante el símbolo siguiente:



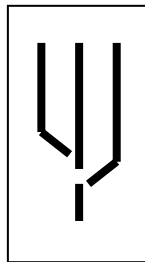
MODO DÍA



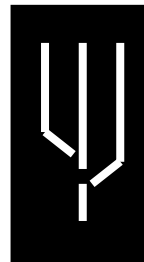
MODO NOCHE

6.7.3.17 La *indicación de control de paso por desvío* se muestra cuando se encuentre activo el control de velocidad de desvío. Se muestra durante un periodo de 20s, tras satisfacerse las condiciones de establecimiento del control descritas los puntos 6.6.20.1, 6.6.20.5 y 6.6.20.6.

6.7.3.18 La *indicación de control de paso por desvío* se representa mediante el icono siguiente:



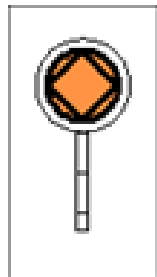
Modo día



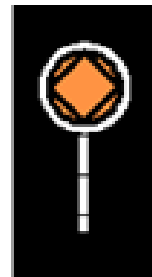
Modo noche

6.7.3.19 La *indicación de control de limitación de velocidad por infraestructura* se muestra cuando se encuentre activo el control de limitación de velocidad por infraestructura, tras su establecimiento según las condiciones descritas en los puntos 6.6.21.1 y 6.6.22.1. La indicación se muestra fija hasta que se dan las condiciones de anulación del control correspondiente, momento desde el cual se muestra intermitente. Deja de mostrarse cuando se cumplan las condiciones de finalización del control, descritas en los puntos 6.6.21.9 y 6.6.22.7.

6.7.3.20 La *indicación de control de limitación de velocidad por infraestructura* se representa mediante el icono siguiente:



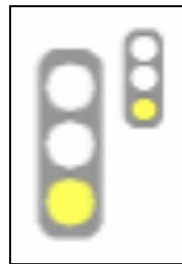
Modo día



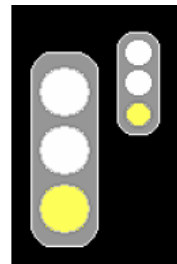
Modo noche

6.7.3.21 La *indicación de control por secuencia A – A*, se muestra cuando se encuentra activo el control homónimo. Se muestra durante un periodo de 20s, tras satisfacerse las condiciones de establecimiento del control descrito en el punto 6.6.10.1.

6.7.3.22 La *indicación de control por secuencia A – A*, se representa mediante el siguiente icono:



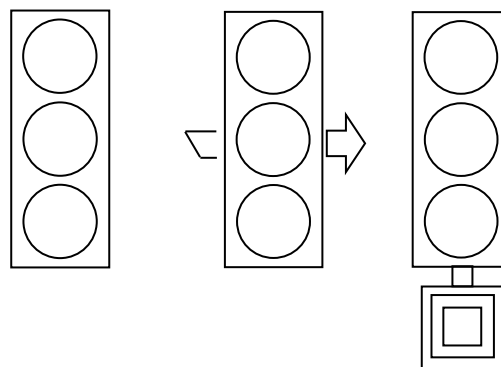
Modo día



Modo noche

➤ Última información ASFA recibida

6.7.3.23 La *indicación de la última información ASFA recibida* se representa mediante los siguientes iconos:



La *indicación de la última información ASFA recibida* se muestra, se modifica y desaparece en las siguientes condiciones:

- a) Cuando se recibe una frecuencia L3:
 - Fase 1,
 - Se mantiene el icono de última información ASFA, si estuviera presente, desde el momento en que se reciba la frecuencia y continúa ese mismo icono en el caso de reconocimiento de paso a nivel protegido en un tiempo inferior a 3s desde la recepción de la frecuencia. En caso de que no se produzca reconocimiento en 3s, desaparece el icono de última información ASFA si estuviera representado.
 - Fase 2,
 - Desaparece, desde el momento en que se recibe la frecuencia, el icono de última información ASFA si estuviera representado.

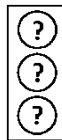
b) Cuando se recibe una frecuencia L1, en Fase 1:

- Se mantiene el icono de última información ASFA precedente hasta el momento en que se produzca el reconocimiento o transcurran 3s sin reconocimiento. El icono que se represente es en función del reconocimiento, según se indica en los puntos siguientes, excepto en los casos de reconocimiento de paso a nivel sin protección y reconocimiento de Limitación de Velocidad por Infraestructura, en los que se mantiene el icono precedente.

c) Cuando se reciben las frecuencias L4, L9, L10 o L11 se mantiene el icono de información ASFA precedente.

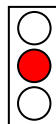
6.7.3.24 Iconos de señales.

→ Icono de sistema ASFA sin recepción de baliza.



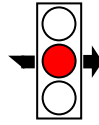
- Se muestra cuando esté activo el control en el arranque o el control tras transición EXT → ASFA.

→ Icono de señal con foco rojo.



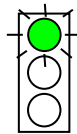
- Se muestra cuando se reciba una frecuencia L7.
- Se muestra si se recibe una frecuencia L8, y no se ha accionado el pulsador de rebase autorizado dentro del intervalo de los 10s anteriores a que se recibiera la frecuencia.
- Se modifica o desaparece al finalizar los controles de previa de señal de parada (L7) o señal de parada (L8), según las condiciones que se indican en los puntos 6.6.11.6, 6.6.11.9 y 6.6.12.6; respectivamente.
- En modo ASFA-RAM también desaparece en caso de reconocimiento de un control de paso a nivel sin protección según 6.6.18.8, restaurándose la indicación del control de focos previo al comienzo de dicho control.

→ Icono de señal con foco rojo y rebase.



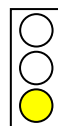
- Se muestra si se ha accionado el pulsador de rebase autorizado y se recibe una frecuencia L8, dentro del intervalo de 10s desde que se produjera la pulsación.
- Se modifica o desaparece al finalizar el control de señal de parada (L8), según las condiciones que se indican en el punto 6.6.13.4.
- En modo ASFA-RAM también desaparece en caso de reconocimiento de un control de paso a nivel sin protección según 6.6.18.8, restaurándose la indicación del control de focos previo al comienzo de dicho control.

→ Icono de señal con foco verde intermitente



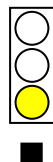
- Se muestra cuando se recibe una frecuencia L2.
- Se modifica o desaparece al finalizar el control, según la condición que se indica en el punto 6.6.7.6.

→ Icono de señal con foco amarillo



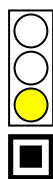
- Fase 1. Se muestra cuando se reciba una frecuencia L1 y se reconoce anuncio de parada en los 3s siguientes a la recepción. También se muestra al recibir una frecuencia L1 si no se reconoce ningún aspecto en los 3s siguientes a la recepción.
- Fase 2. Se muestra cuando se reciba una frecuencia L1.
- Se modifica o desaparece al finalizar el control de anuncio/aviso de parada (A), según las condiciones que se indican en el punto 6.6.8.6 y 6.6.9.5.

→ Icono de señal con foco amarillo e icono de pantalla



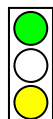
- Fase 1. Se muestra cuando se reciba una frecuencia L1 y se reconozca(A+N) en los 3s siguientes a la recepción o se reciba una frecuencia L5.
- Fase 2. Se muestra cuando se recibe una frecuencia L5.
- Se modifica o desaparece al finalizar el control de preanuncio de parada (L5), según las condiciones que se indican en el punto 6.6.14.5.

→ Icono de señal con foco amarillo e icono de pantalla ampliada



- Fase 1. Se muestra si se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final en los 10 s posteriores, al reconocimiento cuando se recibe una frecuencia L1 que se reconozca(A+N) en los 3 s siguientes a la recepción o a la recepción de una frecuencia L5.
- Fase 2. Se muestra cuando se recibe una frecuencia L5 y se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final en los 10 s posteriores a la recepción de la frecuencia.
- Se modifica o desaparece al finalizar el control de preanuncio de parada (L5), según las condiciones que se indican en el punto 6.6.14.5.

→ Icono de señal con focos amarillo y verde



- Fase 1. Se muestra cuando se recibe una frecuencia L1 que se reconozca V/A en los 3s siguientes a la recepción o se recibe una frecuencia L6.
- Fase 2. Se muestra cuando se recibe una frecuencia L6.

- Se modifica o desaparece al finalizar el control de anuncio de precaución (L6), según las condiciones que se indican en el punto 6.6.16.5. En el caso del modo ASFA-RAM también desaparece al recibirse la información de vía que inicia los 200m para desactivación del control.

➤ Tipo de tren

6.7.3.25 La indicación de T se representa mediante cuatro caracteres alfanuméricos, siendo el primero de ellos una letra T y los tres siguientes el mínimo entre la velocidad máxima configurada del vehículo, y el tipo del tren marcado por el selector de velocidades.

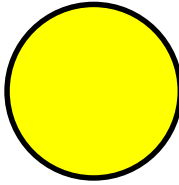
Cuando se encuentra activado el modo EXT, en este campo se muestra el texto CONV, RAM o AV. Sólo es posible seleccionar entre CONV Y AV en vehículos que circulan por los dos anchos de vía. La selección en dichos vehículos duales se realiza mediante actuación sobre el pulsador modo.

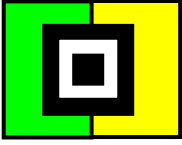
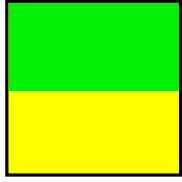
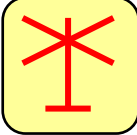

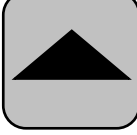
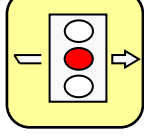
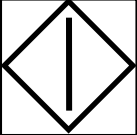
6.7.4 Indicaciones a efectuar en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales

6.7.4.1 Las indicaciones que se proporcionan por medio del panel repetidor y los pulsadores adicionales son de tipo luminoso, y consisten en el encendido de los pulsadores del panel repetidor o de los pulsadores adicionales situados en el pupitre de conducción.


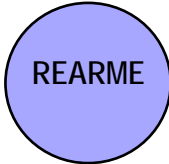
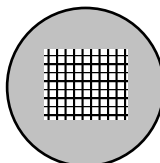
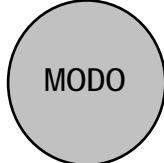
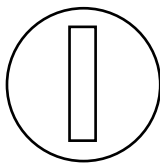



6.7.4.2 Todos los pulsadores están provistos de una leyenda, trama, color o icono representativo de la funcionalidad del mismo.

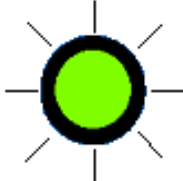
6.7.4.3 Las indicaciones que se muestran en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales son las que se enumeran a continuación.

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
1	Reconocimiento de anuncio de parada, aviso de parada y de anuncio de parada inmediata.	

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
2	Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional ⁹ .	
3	Reconocimiento de anuncio de precaución.	
4	Reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido.	
5	Reconocimiento delimitación de velocidad por infraestructura.	
6	Indicación de aumento de velocidad de control final.	
7	Rebase autorizado y Reconocimiento periódico de control de parada.	
8	CONEX (Conexión/desconexión de cabina).	

⁹ La mitad de la indicación lucirá en color amarillo para reconocimiento de preanuncio de parada y lo hará en verde para reconocimiento de vía libre condicional.

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
9	Reconocimiento de alarma y reconocimiento de previa de señal de parada.	
10	Indicación de rearme de freno.	
11	Pulsador de Ocultación, Eliminación de recordatorio de controles tras una detención y anulación de aumentos de velocidad de control final en LVI (con L1 o L9 en fase 1).	
12	Pulsador e indicación de modo.	
13	Interruptor rotativo para modo ASFA Básico.	
14	Indicación de eficacia en el modo ASFA Básico.	
15	Indicación de frenar en el modo ASFA Básico.	
16	Indicación de señal en parada en modo ASFA Básico.	

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
17	Indicación de señal en vía libre condicional en modo ASFA Básico ¹⁰ .	

6.7.4.4 La disposición de las indicaciones en el panel repetidor se realiza según la ubicación de los pulsadores mostrada en la siguiente figura:

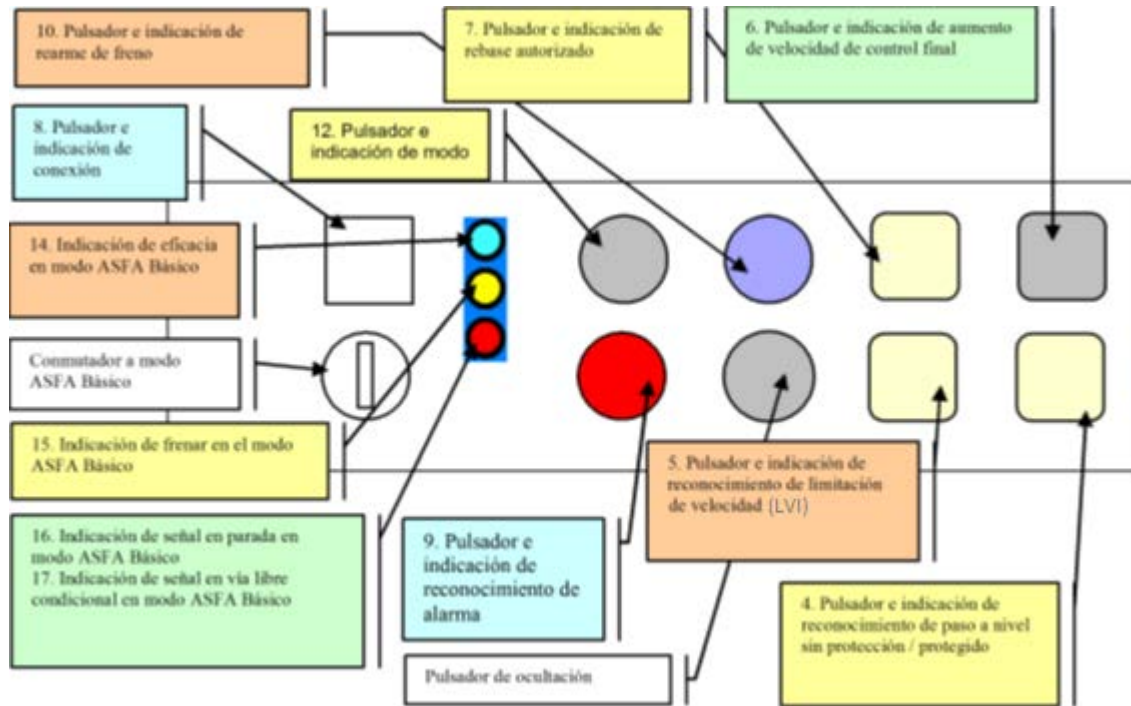


Figura 45. Disposición de las indicaciones en el panel repetidor

¹⁰ Situada en el panel repetidor en la misma posición que la indicación de señal en parada en modo ASFA Básico (16).

6.7.4.5 La disposición de las indicaciones en el pupitre de conducción se realiza según la ubicación relativa de los pulsadores mostrada en la siguiente figura, siempre que sea posible:

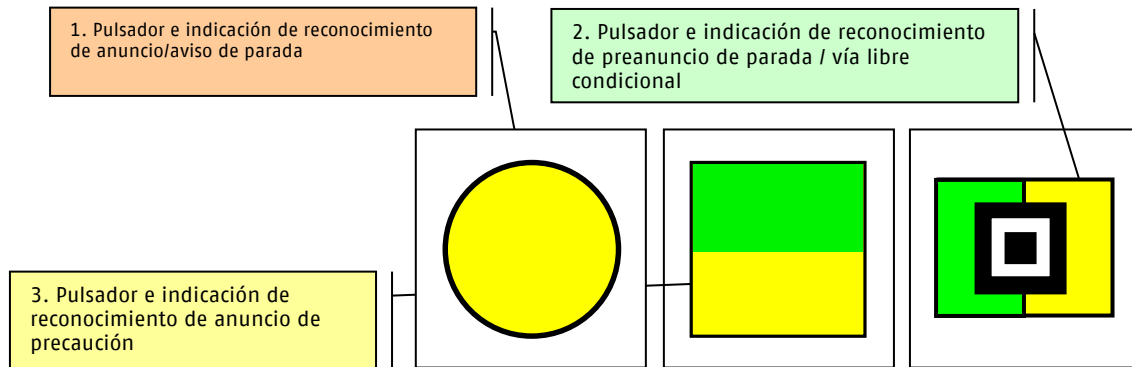


Figura 46. Disposición de las indicaciones en el pupitre de conducción

6.7.5 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del panel repetidor y pupitre de conducción

6.7.5.1 Los pulsadores de reconocimiento se iluminan con la recepción de las frecuencias correspondientes. Como excepción se tiene el pulsador de reconocimiento de alarma, cuya funcionalidad se describe en el punto 6.7.5.3.

6.7.5.2 Las indicaciones de los pulsadores que no son de reconocimiento se iluminan al ser accionados o bien cuando sean operativos, según se describe en el punto 6.7.5.3.

6.7.5.3 La funcionalidad de las indicaciones se establece como sigue:

- a) El *indicador de reconocimiento de anuncio de parada* se ilumina cuando se recibe la frecuencia L1. Se apaga al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción de dicha frecuencia o transcurridos 3s.
- b) El *indicador de reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional*:
 - Fase 1, se ilumina cuando se reciben las frecuencias L1, L5 o L2, siendo preceptivo para la frecuencia L2 que el tren tenga una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160. En ASFA Básico solo se ilumina por recepción L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.

- Fase 2, se ilumina por recepción de las frecuencias L5 o L2, siendo preceptivo para la frecuencia L2 que el tren tenga una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160.
 - Se apaga al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s.
 - Sólo se ilumina la parte del pulsador correspondiente a la frecuencia recibida.
- c) *El indicador de reconocimiento de anuncio de precaución:*
- Fase 1, se ilumina cuando se reciba las frecuencias L1 o L6. En ASFA Básico solo se ilumina por recepción de L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
 - Fase 2, sólo se ilumina por recepción de la frecuencia L6.
 - Se apaga al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s.
- d) *El indicador de reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido:*
- Fase 1, se ilumina cuando:
 - a. Se reciba L1, L3 o L9 en modos ASFA-CONV y ASFA-AV. En modo ASFA Básico (CONV o AV) se iluminara por recepción de L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
 - b. Se reciba L8 o L9 en modos RAM.
 - c. Se reciba L1 en RAM estando activado el control de PaN no protegido.
 - Fase 2, se ilumina cuando se reciba la frecuencia L9.
 - Se apaga al reconocer el pulsador o transcurridos 3s.
- e) *El indicador de reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura*
- Fase 1, se ilumina cuando se reciba las frecuencias L1, L9, L10 o L11. En modo ASFA Básico se ilumina por recepción de L1 o L9 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
 - Fase 2, se ilumina cuando se reciba la frecuencia L10 o L11.
 - Se apaga al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s. También se ilumina cuando se cumplen las condiciones para eliminar el control de Limitación de Velocidad por Infraestructura.

- f) La *indicación de aumento de velocidad de control final*:
- Fase 1, se ilumina (y se habilita la posibilidad de su activación) por la recepción de la frecuencia L8 o por recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de A+N, VIA o LVI (con L1 o L9 en fase 1), frecuencia L5, frecuencia L6 y tras el reconocimiento de la primera baliza una vez que se determine la velocidad final por detección de la segunda baliza (L10 o L11) del control de Limitación de Velocidad por Infraestructura (excepto en RAM). En modo ASFA Básico sólo se ilumina por recepción de la frecuencia L8.
 - Fase 2, se ilumina (y se habilita la posibilidad de su activación) por la recepción de las frecuencias L8, L5, L6 o una vez que se determine la velocidad final por detección de la segunda baliza (L10 o L11) del control de Limitación de Velocidad por Infraestructura. En modo ASFA Básico sólo se ilumina por recepción de la frecuencia L8.
 - Se apaga (y se deshabilita la posibilidad de su activación) cuando hayan transcurrido 10s desde que comenzara a lucir (o 5s en el control de LVI), en el momento en el que se accione el pulsador (se activa un aumento) o tras la recepción de cualquier frecuencia de baliza.
 - La única función de aumento que no ilumina el pulsador es la relativa al aumento de velocidad de control final en LVI (con L1 o L9 en fase 1), mientras dicho control se encuentra activo y la velocidad de control final ha sido alcanzada.
- g) La *indicación de rebase autorizado* se ilumina por el accionamiento del pulsador de rebase autorizado. Se apaga transcurridos 10s desde su accionamiento.
- h) La *indicación de conexión* se ilumina siempre que no haya ninguna cabina activa. Se apaga al seleccionar alguna cabina mediante su accionamiento.
- i) La *indicación de reconocimiento de alarma* se ilumina por la pérdida de la frecuencia permanente o por recepción de la frecuencia L7. En el caso de la pérdida de la frecuencia permanente se apaga si se acciona el pulsador de alarma antes de 3s desde que empezara a lucir siempre y cuando se encuentre operativa la FP. Por recepción de L7, se apaga si se acciona el pulsador de alarma entre 1s y 4s después de su recepción. En otro caso se apaga por rearme de freno activo, si permanecía encendido por aplicación de FE por Alarma. En los modos MBRA y EXT, el pulsador se ilumina con la pérdida de la FP y se apaga con la recuperación de la misma, independientemente del accionamiento del pulsador de alarma.

- j) La *indicación de rearme de freno* se ilumina una vez hayan desaparecido las condiciones que provocaron la aplicación del freno de emergencia y el tren se encuentre parado. También se ilumina durante el proceso de conexión y puesta en marcha del equipo una vez se haya accionado el pulsador de conexión y el equipo ha realizado sus comprobaciones internas con resultado satisfactorio y el tren se encuentre parado. Se apaga mediante el accionamiento del pulsador de rearme de freno.
- k) La *indicación de modo* se ilumina a tren parado, momento en el que será posible realizar un cambio de modo. En ASFA Básico para trenes duales se ilumina y se apagará tras cada pulsación. Mientras permanezca encendido se encuentra activo el modo ASFA-Básico AV.
- l) **El LED azul de indicación de eficacia en modo ASFA Básico**
- Se ilumina, de forma continua, y se apaga en las mismas circunstancias que la indicación de eficacia de la pantalla de visualización de datos, según se indica en el punto 6.7.3.5, pero únicamente estando seleccionado el modo ASFA Básico.
 - Se ilumina en modo intermitente cuando exista alguna incidencia en el funcionamiento del sistema, es decir cuando el sistema se encuentre como ASFA-Operativo según se ha definido en el apartado 5.7.4.1.1.
- m) **El LED verde intermitente de indicación de señal en vía libre condicional en modo ASFA Básico:**
- Se ilumina de forma intermitente, con una cadencia de 2 Hz, al recibir una frecuencia L2, siempre que no este activo un control más restrictivo o uno de señal de parada. Se ilumina al finalizar estos controles si no ha finalizado el mismo control L2.
 - Se apaga cuando se cumplan las condiciones de finalización del control de L2, según se indica en el punto 6.6.7.5.
- n) **El LED rojo de indicación de señal en parada en modo ASFA Básico:**
- Se ilumina, de forma continua, al recibir una frecuencia L7.
 - Se ilumina, de forma intermitente con una cadencia de 2 Hz, al recibir una frecuencia L8.
 - Se apaga, siempre que se encuentre en forma intermitente, cuando se cumplan las condiciones de finalización del control L8, según se indica en el punto 6.6.13.4. Si se encuentra iluminado de forma continua, se apaga en el momento que finalice el control de L7, según las condiciones que se indican en los puntos 6.6.11.6 y 6.6.11.9.

o) El LED amarillo de indicación de frenar en modo ASFA Básico:

- Se ilumina con la recepción de L1, L5, L6, L8 con reconocimiento de PaN, L9, establecimiento del control de Anuncio/Aviso de parada según se describe en 6.6.11.9, y la primera baliza de la secuencia de Limitación de Velocidad por Infraestructura, salvo que exista un control activo más restrictivo o uno de señal de parada. Se ilumina al finalizar los controles más restrictivos, siempre que no haya finalizado el propio control que establece la frecuencia recibida.
- Se apaga cuando se cumplan las condiciones de finalización del control que establece la frecuencia recibida.
- Se ilumina de forma oscilante mientras:
 - a. Está activo el control de secuencia A-A.
 - b. Está activo el control de paso por desvío.
 - c. Durante el control de PaN no protegido se está ejecutando la curva de control con velocidad objetivo de 30Km/h (sólo en configuración de curvas de ASFA Básico iguales que ASFA-Digital).
- La prioridad en los estados de la indicación (cuando hay control activo):
 - i. Oscilante.
 - ii. Fijo.
 - iii. Apagado.

6.7.6 Indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.

6.7.6.1 El avisador acústico realiza al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla. La duración, frecuencia e intensidad se indican en las especificaciones técnicas.

Id.	Nombre	Indicación acústica
1	Indicación de recepción de frecuencias L3 y L4 (y L2 $V \leq 160$). Reconocimiento PaN tras recepción de la frecuencia L3. Recepción de la segunda baliza L10/L11.	S1-1
2	Indicación de recepción de frecuencias L1, L2 ($V_{max} > 160$), L5, L6, L9 y primera baliza de la secuencia L10/L11.	S2-1
3	Indicación de reconocimiento de A y de reconocimiento de V*	S2-2
4	Indicación de reconocimiento de V/A	S2-3
5	Indicación de reconocimiento de A+N	S2-4
6	Indicación de reconocimiento de paso a nivel sin protección	S2-5
7	Indicación de reconocimiento de Limitación de Velocidad por Infraestructura	S2-6
8	Indicación de primer aviso de sobrevelocidad	S3-1
9	Indicación de segundo aviso de sobrevelocidad	S3-2
10	Indicación de aplicación del freno de emergencia	S3-3
11	Indicación de sonido tras parada del vehículo con controles activos.	S3-4
12	Indicación de recordatorio de control de parada activo	S3-5
13	Indicación de rebase autorizado	S4
14	Indicación de alarma	S5
15	Indicación de transición EXT → ASFA y de recepción de frecuencias L7 y L8	S6

6.7.7 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.

- 6.7.7.1 La indicación S1-1 se genera para anunciar la recepción de las frecuencias L3 y L4. También se emplea para indicar la recepción de L2 en vehículos cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea menor o igual a 160. También se utiliza para generar el reconocimiento de pulsación del pulsador PaN del panel repetidor tras la recepción de una frecuencia L3. Cesa transcurridos 300ms.
- 6.7.7.2 La indicación S2-1 se genera para anunciar la recepción de las frecuencias L1, L2 (sólo para vehículos cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea mayor a 160), L5, L6, L9 o la primera baliza de la secuencia correspondiente al control de LVI (Balizas L10 y L11 en cualquier combinación) y solicitar reconocimiento. Cesa transcurridos 3000ms desde la recepción de la frecuencia o en el momento de reconocimiento de la misma.
- 6.7.7.3 La indicación S2-2 se genera para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de anuncio/aviso de parada activo o bien que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional activo por recepción de L2. Cesa totalmente transcurridos 300ms.
- 6.7.7.4 La indicación S2-3 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de anuncio de precaución activo. Cesa totalmente transcurridos 500ms.
- 6.7.7.5 La indicación S2-4 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de preanuncio de parada activo. Cesa totalmente transcurridos 1100ms.
- 6.7.7.6 La indicación S2-5 se genera para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de paso a nivel sin protección activo. Cesa totalmente transcurridos 1900ms.
- 6.7.7.7 La indicación S2-6 se genera para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura. Cesa totalmente transcurridos 2900ms.

- 6.7.7.8 La indicación S3-1 se genera para informar al maquinista que se ha rebasado la velocidad de aviso del control correspondiente. Está asociada al indicador amarillo de sobrevelocidad. La señal acústica se mantiene activa mientras la velocidad del vehículo se encuentre entre el 25% y el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Cesa, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando se exceda el 50% de la diferencia de velocidad mencionada, sustituyéndose por la señal S3-2, o cuando la velocidad disminuye a un valor inferior en 3 Km/h al marcado por la curva de control.
- 6.7.7.9 La indicación S3-2 se genera para anunciar la proximidad de la curva de intervención de frenado. Está asociada al indicador rojo de sobrevelocidad. La señal acústica se mantiene activa al exceder el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Cesa, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando la velocidad del vehículo disminuye por debajo del límite que provoca su activación, sustituyéndose por la señal S3-1 o cuando el sistema ordene el accionamiento del freno de emergencia, reemplazándose por la señal S3-3.
- 6.7.7.10 La indicación S3-3 se genera en el momento en el que el sistema ordene la aplicación del freno de emergencia, y permanece durante 6000ms.
- 6.7.7.11 La indicación S3-4 se genera en las condiciones especificadas en el apartado 6.6.1.7, es decir, una vez reanudada la marcha por parte de un vehículo que tiene alguno de los controles indicados en dicho apartado, cada x metros (según configuración DIV) se lanza este aviso acústico unido a la oscilación de las representaciones gráficas de la pantalla.
- 6.7.7.12 La indicación S3-5 se genera estando activo el control de parada con o sin rebase en las condiciones especificadas en el apartado 6.6.1.6, es decir, cada cierta distancia se emite el sonido que debe ser anulado/reconocido antes de 5s o se aplica freno de emergencia.
- 6.7.7.13 La indicación S4 se genera tras el accionamiento del pulsador de rebase autorizado, permaneciendo activa durante el tiempo que el equipo dispone para efectuar el rebase (10s). La señal cesa una vez transcurrido este tiempo.

- 6.7.7.14 La indicación S5 se genera cuando se pierda la frecuencia permanente. Está asociada a la indicación luminosa de alarma. La señal de alarma desaparece al reconocer la alarma en un tiempo inferior a 3s, siempre y cuando se haya recuperado la FP. También desaparece por rearme de freno activo, ya que la aplicación de FE por no reconocimiento de Alarma hace que permanezca activo hasta que se dan las condiciones de realizar el REARME del sistema. En el modo MBRA no se realiza ningún aviso acústico al perder la FP.
- 6.7.7.15 La indicación S6 se genera para anunciar la recepción de las frecuencias L7 y L8 y cuando se producen transiciones EXT→ASFA. Cesará transcurridos 3000ms.
- 6.7.7.16 Se establece la siguiente prioridad cuando existen sonidos simultáneos:
 - a) Alarma
 - b) Recepción de frecuencias
 - c) Sonido tras transición EXT-ASFA.
 - d) Reconocimiento de frecuencia
 - e) FE.
 - f) Sonido recordatorio control de parada.
 - g) Sonido recordatorio de parada con ciertos controles activos.
 - h) Sobrevelocidad.
 - i) Rebase autorizado

6.7.8 Indicaciones del avisador acústico del modo ASFA Básico

- 6.7.8.1 Estas indicaciones acústicas se efectúan únicamente en el modo ASFA Básico.
- 6.7.8.2 El avisador acústico se activará y desactivará en las siguientes situaciones:
 - a) Se activa durante 0,3s cuando:
 1. Se recibe una información L3.
 2. Se recibe una información L4.
 3. Se reconoce PaN tras la recepción de L3 en fase 1.
 4. Cuando se recibe la segunda baliza de la secuencia de control de limitación de velocidad por infraestructura.
 5. En trenes con Vmax menor o igual a 160Km/h cuando se recibe la información L2.

- b) Se activa de forma continua (con un máximo de 3s), hasta reconocimiento, cuando se reciba L1, L5, L6, L9, la primera L10 o L11 de la secuencia de Limitación de Velocidad por Infraestructura y L2 en trenes cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea superior a 160 Km/h.
- c) Se activa durante 3s cuando se reciba una información L7 o L8.
- d) Se activa de forma intermitente cuando la velocidad del tren supera el 25% de la diferencia entre los perfiles de VI y VC. Se desactiva cuando la velocidad del tren sea 3 Km/h inferior a la VC.
- e) Se activa de forma intermitente según las condiciones especificadas en los apartados 6.6.1.6 y 6.6.1.7.
- f) Se activa durante 6s o hasta la pulsación del rearme (lo que suceda antes) cuando se haya solicitado la aplicación del freno de emergencia.
- g) Permanece activo mientras se encuentre presente la señal de alarma.

6.7.8.3 Se establece la siguiente prioridad cuando existen sonidos simultáneos:

- a) Alarma
- b) Recepción de frecuencias
- c) FE.
- d) Indicaciones intermitentes de recordatorio de controles.
- e) Sobrevelocidad

6.8 TRANSICIONES ENTRE ASFA DIGITAL Y LZB/ERTMS

El sistema ASFA Digital permite la transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS y de LZB/ERTMS a ASFA Digital con el tren en marcha.

El equipo ASFA Digital no interviene en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre los sistemas.

6.8.1 Transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS

6.8.1.1 Esta transición requiere el sistema ASFA Digital operativo. Se realiza mediante la siguiente secuencia:

- a) Inhibición de la solicitud por parte del ASFA Digital del freno de emergencia.
- b) Desconexión o inhibición de la operación del sistema ASFA.

6.8.1.2 El equipo ASFA Digital indica en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente mediante la indicación de eficacia. La pantalla se muestra en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción, que aparece con la leyenda EXT en el campo modo para dejar constancia que la protección la está realizando un sistema externo.

6.8.1.3 Al activarse el modo EXT se mostrará el siguiente texto en el campo tipo:

- CONV en caso de trenes que tengan entre sus modos disponibles el modo CONV.
- AV en caso de trenes que sólo dispongan de dicho modo.
- RAM en caso de trenes que sólo dispongan de dicho modo.

6.8.2 Transición de LZB/ERTMS a ASFA Digital

6.8.2.1 Esta transición requiere el sistema ASFA Digital operativo. Se realiza mediante la siguiente secuencia:

- a) Conexión de la operación del sistema ASFA.
- b) 500ms después, desinhibición de la solicitud por parte del ASFA Digital del freno de emergencia.

6.8.2.2 Si se produce alguna avería en el equipo estando el tren protegido por el LZB/ERTMS se apaga el indicador de eficacia, indicando con ello que en la siguiente transición LZB/ERTMS – ASFA Digital se aplicará el freno de emergencia.

- 6.8.2.3 En el momento de la conexión de la operación del sistema ASFA tras una conmutación desde un sistema Externo se establecerá como velocidad de control la velocidad T, es decir, la menor entre la del selector de tipo de tren, la configurada para modo básico (si procede) y la máxima del tren. Se muestra la velocidad de control en el display. Desde el momento de la conexión del ASFA hasta la captura de la primera baliza (distinta a PaN y LVI) se muestra en el display el icono de focos apagados pero dentro de cada foco se representa el símbolo de interrogación.

El modo que se establece en la transición es:

- **Modo ASFA Básico CONV, RAM o AV** si el interruptor de selección de modo ASFA básico está accionado, en función de la selección realizada desde el modo EXT.
- **Modo ASFA-CONV, RAM o AV** en función de la selección realizada desde el modo EXT.
- **Modo ASFA-CONV** para trenes que solo circulan por líneas de ancho ibérico.
- **Modo ASFA-RAM** para trenes que solo circulan por líneas de ancho métrico.
- **Modo ASFA-AV** para trenes que solo circulan por líneas de ancho UIC.

7 NORMAS Y DOCUMENTOS DE APLICACIÓN

A continuación, se da un resumen de toda la normativa aplicable que se ha mencionado:

- **ISO 9001: 2008.** Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing (Sistemas de calidad – Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y conservación).
- **ISO 14001: 2004.** Environmental Management Systems Requirement with guidance for use.
- **UNE-EN 50126.** Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS).
- **UNE-EN 50128.** Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

- **UNE-EN 50129.** Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- **UNE-EN 50121-3-2.** Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad Electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- **UNE-EN 50125-1.** Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 1: Equipos a bordo del material rodante.
- **UNE-EN 50155.** Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre el material rodante.
- **UNE-EN 9000-3.** Normas de gestión y aseguramiento de la calidad. Parte 3: guía para la aplicación de la norma ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento del soporte lógico.
- **EN 50159-1.** Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Part. 1: Safety-related communication in closed transmission systems. (Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 1: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión cerrados).
- **UNE-EN 50124-1.** Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Requisitos fundamentales: distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- **UNE-EN 50124-2.** Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Sobretensiones y protecciones asociadas.
- **UNE-EN 50261:** Railway applications. Mounting of electronic equipment. (Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos).
- **UNE-EN 50153:** Aplicaciones ferroviarias. Material Rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.
- **IEC 60077.** Railway applications. Electric equipment for rolling stock. Part 1: General service conditions and general rules. Part 2: Electrotechnical components – general rules. Part 3: Electrotechnical components – Rules for d. c. circuit breakers. Part 4: Electrotechnical components – rules for AC circuit breakers.
- **UNE-EN 50215.** Aplicaciones ferroviarias. Ensayos del material rodante al término de su construcción y antes de su puesta en servicio.
- **UNE-EN 50343.** Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Reglas para la instalación del cableado.
- **UIC 651.** Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes.

- **UNE-EN 61373.** Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración.
- **UNE-EN 50265.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable.
- **UNE-EN 50266.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- **UNE-EN-50268.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- **UNE-EN 50267.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- **UNE-EN 50200.** Método de ensayo de la resistencia al fuego por los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para usos en circuitos de emergencia.
- **UNE 20427.** Métodos de ensayo adicionales para cables eléctricos. Ensayo de propagación de la llama.
- **UNE 894-2.** Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.

ANEJO-1 TABLAS RESUMEN DE CONTROLES

Estas tablas pretenden recopilar y facilitar la observación de los requisitos recogidos en la especificación funcional en cuanto a la disponibilidad de los diferentes controles, las características principales y las condiciones de establecimiento de los mismos, en función de la fase de implantación del sistema, los modos de conducción y los tipos de tren. Sin embargo, no sustituye a los requisitos establecidos en los puntos correspondientes de la especificación funcional.

Los modos ASFA-Básico disponen de sus propias tablas pero en caso de configuración específica, según definición de datos del DIV, utilizará las tablas definidas para los modos ASFA-AV, ASFA-RAM y ASFA-CONV.

A continuación se muestran tres tablas:

Tabla 1: Resumen de los valores finales de la curva de velocidad de control de cada control, según el modo de conducción y el valor de T:

Tabla 2: Condiciones de establecimiento de los controles ASFA-Digital y Básico con múltiples reconocimientos.

Tabla 3: Condiciones de establecimiento de los controles en ASFA-Básico con tablas propias.

Tabla 1

CONTROLES	Valor de T	Fases 1 y 2												
		DIGITAL (CON PANTALLA OPERATIVA)						BASICO (SIN PANTALLA OPERATIVA)						
		CONV		AV		RAM		CONV		AV		RAM		
		VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	
ARRANQUE	T≥140	140		140				140		140				
	T<140	T		T		T		T		T		T		
TRANSICIÓN EXT→ASFA	T	T		T		T		T		T		T		
VIA LIBRE	T	T		T		T		T		T		T		
VIA LIBRE CONDICIONAL	T>160	160		160				160		160				
ANUNCIO DE PARADA / AVISO DE PARADA (RAM)	T≥120	80		100		30		80		100		30		
	T<120	60		T				60		T				
SECUENCIA A-A	T≥100	60		100				60		100				
	T<100			T						T				
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	T	15		15		10		15		15		10		
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA	T≥120	FE 80		FE 100		FE 30		FE 80		FE 100		FE 30		
	T<120	FE 60		FE T				FE 60		FE T				
SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	T	FE 40	FE 100*	FE 40	FE 100*	FE 30	FE 70*	FE 40	FE 100*	FE 40	FE 100*	FE 30	FE 70*	
SEÑAL DE PARADA CON REBASE	T	40	100*	40	100*	30	70*	40	100*	40	100*	30	70*	
PREANUNCIO DE PARADA	T≥140	80	100	100	140			80		100				
	T=120				T					T				
	T≤100	60	80	T				60		T				
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN	T≥160				160									
	T=140	80	100	120				80		100				
	T=120				T					T				
	T<120	60	T	T		30		60		T		30		
SECUENCIA PREANUNCIO DE PARADA-ANUNCIO DE PARADA	T≥160				120 ▶ 100									
	T=140	60	90 ▶ 80	100										
	T=120				T ▶ 100									
	T<120		60 ▶ 60	T	T ▶ 80									
PaN SIN PROTECCIÓN	T≥120	30 (80)**		30 (80)**		30		80		100		30		
	T<120	30 (60)**		30 (60)**				60		T				
PASO POR DESVÍO	T≥160				160									
	T=140		90	100										
	T=120	60			T									
	T=100			T										
	T≤90		T											
LIMITACIÓN DE VELOCIDAD POR INFRAESTRUCTURA	[1]	T≥160			160									
		T=140	60	100	100			80		100				
		T=120				T					T			
		T<120		T	T		30	50	60			30		
	[2]	T≥160	30-50-80-120	40-70-110-150	30-50-80-120	40-70-110-150			30-50-80-120		30-50-80-120			
		T=140	30-50-80-120	40-70-110-140	30-50-80-120	40-70-110-140			30-50-80-120		30-50-80-120			
	T=120	30-50-80-120	40-70-110-120	30-50-80-120	40-70-110-120	30-40-50-70		30-50-80-120		30-50-80-120		30-40-50-70		
	T<120	30-50-80-T	40-70-T-T	30-50-80-T	40-70-T-T	30-40-50-70*		30-50-80-T		30-50-80-T		30-40-50-70*		
PaN PROTEGIDO	T≥160	155		155				155		155				
	T<160	T		T		T		T		T		T		
ZONA LÍMITE DE PARADA	T	15		15		10		15		15		10		

(*) Será la menor entre la cifra mostrada y T

(**) Velocidad que se establece al alcanzar la curva el valor final

[1] Activado por L10/L11 en fase 1.

[2] Activado por L10/L11

Tabla 2

CONTROLES	ASFA-DIGITAL Y BÁSICO CON MÚLTIPLES RECONOCIMIENTOS CONFIGURADO PARA USARLAS	
	FASE 1	FASE 2
ARRANQUE	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.
TRANSICIÓN EXT→ASFA	Al finalizar el modo EXT.	Al finalizar el modo EXT.
VIA LIBRE	L3 + 3s sin REC L2 (si Vmax > 160)	L3 L2 (si Vmax ECP > 160)
VIA LIBRE CONDICIONAL (CONV y AV)	L2 (si Vmax > 160)	L2 (si Vmax > 160)
ANUNCIO DE PARADA (CONV y AV) y AVISO DE PARADA (RAM) [A]	L1 + REC [A] L1 + 3s sin REC L7 + Ausencia de baliza de parada	L1 L7 + Ausencia de baliza de parada
SECUENCIA A-A [CONV y AV]	Control (A) o (A+N-A) establecido + L1 + REC[A] Control (A) o (A+N-A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (A) o (A+N-A) establecido + L7 + L1 + REC[A] Control (A) o (A+N-A) establecido + L7 + L1 + 3s sin REC Control (A) o (A+N-A) establecido + L7 + Ausencia de baliza de parada	Control (A) o (AN+A) establecido + L1 Control (A) o (AN+A) establecido + L7 + L1 Control (A) o (A+N-A) establecido + L7 + Ausencia de baliza de parada
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7	L7
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA d = 450m (CONV) o 800m (RAM) o 600m (AV)	L7 + d sin frecuencias	L7 + d sin frecuencias
CONTROL DE SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	L8	L8
CONTROL DE PARADA CON REBASE	RA + L8 (<10 s)	RA + L8 (<10 s)
PREANUNCIO DE PARADA (CONV y AV) [A+N]	L1 + REC[A+N/V] < 3s L5	L5
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN [V/A]	L1 + REC[V/A] < 3s L6	L6
SECUENCIA (CONV y AV) [A+N - A]	Control (A+N) establecido + L1 + REC[A] < 3s Control (A+N) establecido + L1 + 3s sin REC Control (A+N) establecido + L7 + L1 + REC[A] < 3s Control (A+N) establecido + L7 + Ausencia de baliza de parada	Control (A+N) establecido + L1 Control (A+N) establecido + L7 + Ausencia de baliza de parada
PaN SIN PROTECCIÓN	L1 + REC[PaN] < 3s (CONV y AV) L8 + REC[PaN] < 3s (RAM) L9	L9
PaN PROTEGIDO	L3 + REC[PaN] < 3s	L4
LIMITACIÓN DE VELOCIDAD POR INFRAESTRUCTURA	Primera L10 o L11 de secuencia L1 + REC[LVI] < 3s	Primera L10 o L11 de secuencia
PASO POR DESVÍO (CONV y AV)	Control (V/A) establecido + L3 + 3s sin REC Control (V/A) establecido + L1 + REC[A] < 3s Control (V/A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (V/A) establecido + L1 + REC[V/A] < 3s Control (V/A) establecido + L1 + REC[A+N] < 3s Control (V/A) establecido + L2 + 3s sin REC Control (V/A) establecido + (L5, L6, L7 o L8)	Control (V/A) establecido + L3 Control (V/A) establecido + L2 Control (V/A) establecido + L1 Control (V/A) establecido + L5 Control (V/A) establecido + L6 Control (V/A) establecido + L7 Control (V/A) establecido + L8
CAMBIO DE SEÑALIZACIÓN	L4 + L4 < 35m	L4 + L4 < 35m

CONTROLES	ASFA-BASICO con tablas propias	
	RECONOCIMIENTO MÚLTIPLE DE L1 y Fase 1	RECONOCIMIENTO ÚNICO DE L1 o Fase 2
ARRANQUE	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.
TRANSICIÓN EXT→ASFA	Al finalizar el modo EXT	Al finalizar el modo EXT
VIA LIBRE	L3 + 3s sin REC L2 (si Vmax ≤ 160)	L3 L2 (si Vmax ≤ 160)
VIA LIBRE CONDICIONAL (CONV y AV)	L2 (si Vmax > 160)	L2 (si Vmax > 160)
ANUNCIO DE PARADA (CONV y AV) y AVISO DE PARADA (RAM) [A]	L1 + REC [A] L1 + 3s sin REC L7 + Ausencia de baliza de parada	L1 L7 + Ausencia de baliza de parada
SECUENCIA A-A [CONV y AV]	Control (A) establecido + L1 + REC[A] Control (A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (A) establecido + L7 + L1 + REC[A] Control (A) establecido + L7 + L1 + 3s sin REC Control (A) establecido + L7 + Ausencia de baliza de parada	Control (A) establecido + L1 Control (A) establecido + L7 + L1 Control (A) + L7 + Ausencia de baliza de parada
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7	L7
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA d = 450m (CONV) o 800m (RAM) o 600m (AV)	L7 + d sin frecuencias	L7 + d sin frecuencias
CONTROL DE SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	L8	L8
CONTROL DE PARADA CON REBASE	RA + L8 (<10 s)	RA + L8 (<10 s)
PREANUNCIO DE PARADA (CONV y AV) [A+N]	L1 + REC[A+N/V] < 3s L5	L5
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN [V/A]	L1 + REC[V/A] < 3s L6	L6
PaN SIN PROTECCIÓN	L1 + REC[PaN] < 3s (CONV y AV) L8 + REC[PaN] < 3s (RAM) L9	L9
PaN PROTEGIDO	L3 + REC[PaN] < 3s	L4
LIMITACIÓN DE VELOCIDAD POR INFRAESTRUCTURA	Primera L10 o L11 de secuencia L1 + REC[LVI] < 3s	Primera L10 o L11 de secuencia
CAMBIO DE SEÑALIZACIÓN	L4 + L4 < 35m	L4 + L4 < 35m

Tabla 3

ANEJO-2 INSTALACIÓN EN TRENES.

A-2.1 Documentación de instalación

Tomando como referencia las dimensiones mecánicas y el cableado propuestos en los siguientes apartados, cada proveedor debe realizar para cada serie asignada un documento gráfico denominado *pre-estudio de instalación* que debe ser presentado para aprobación de acuerdo a la normativa de modificación de vehículos ferroviarios o a la ETH. En este documento se especifica:

- *La ubicación exacta de los equipos: Panel Repetidor, Display, ECP (con o sin armario) y Pulsadores Adicionales. Se debe prestar especial cuidado al cumplimiento de los márgenes de ángulos de visión desde la posición del maquinista especificados en el apartado 5.4.8.*
- *La distribución de las canalizaciones de cableado a realizar, indicando las de nueva implantación y las que se aprovechen de otros sistemas (canalizaciones, hilos de reserva). También se debe indicar el cableado reutilizado, si se usara, del anterior equipo ASFA-Analógico.*
- *La descripción de todos los taladros y modificaciones mecánicas a realizar sobre las zonas de intervención.*
- *Indicación de colocación del nuevo magnetotérmico con su identificación correspondiente.*

Durante toda la redacción del documento se debe mencionar a las marcas de la lista de materiales que se adjunte como parte del dossier de esta documentación.

La aprobación del pre-estudio es condición necesaria para poder realizar la instalación del prototipo de cada serie de tren.

El dossier de *pre-estudio de instalación* debe estar compuesto por:

- *El desarrollo de los puntos anteriormente expuestos.*
- *Un anexo fotográfico de apoyo a todo el desarrollo.*
- *Un checklist de la instalación, que luego es utilizado como certificación de todas las instalaciones realizadas.*
- *Lista de materiales de la instalación, referenciada durante el desarrollo de la explicación de la instalación. Hojas de características de todos los elementos comerciales empleados (conectores, cables, etc...).*
- *Planos de especificación y montaje de todos los equipos.*
- *Plano eléctrico completo de la instalación, indicando la identificación correcta de los hilos empleados.*

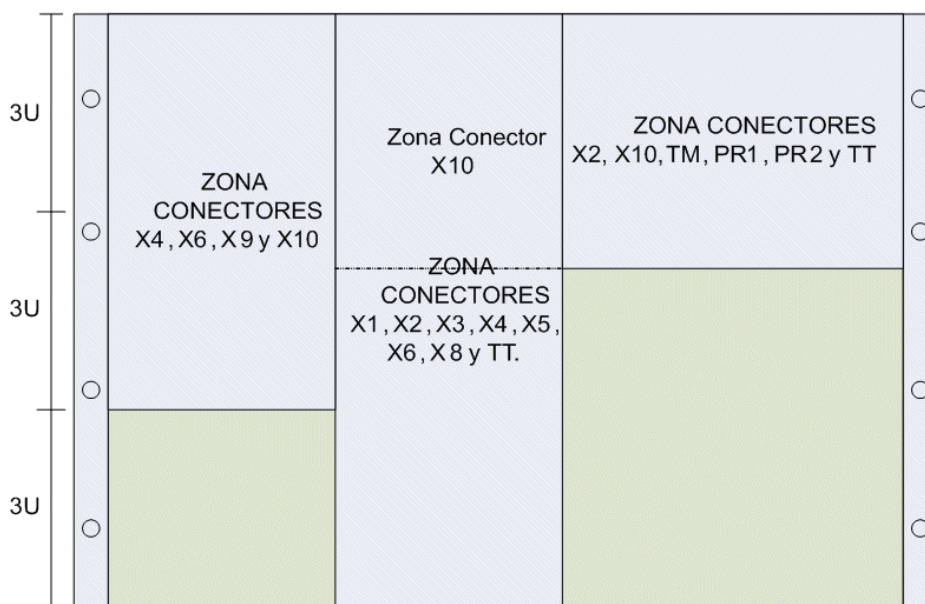
Tras la ejecución de la instalación de la primera unidad de cada serie, tomando como referencia el pre-estudio aprobado, es necesario editar el **Manual de Instalación** con los cambios que surjan durante la ejecución de dicha instalación prototipo, con todos los gráficos, planos, listas y fotos actualizados.

Este manual debe servir como referencia para completar las documentaciones propias de cada tren.

A-2.2 Dimensiones mecánicas:

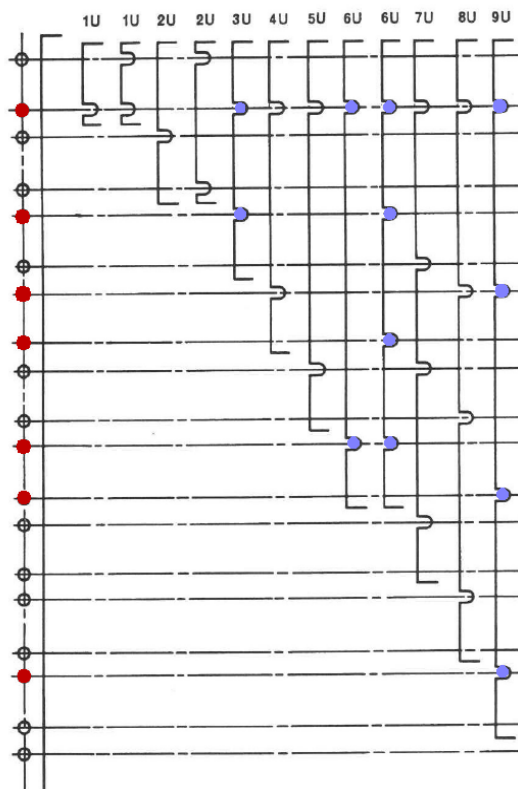
➤ **Equipo de Control y Proceso (ECP):**

Debe ser un rack normalizado de 19" de ancho, con altura 3U, 6U o 9U, con una profundidad máxima de 270mm. Debe disponer de asas frontales para su fácil extracción. Todos los conectores del equipo ECP se deben situar en su parte frontal. Las zonas para situación de estos conectores (*teniendo en cuenta la denominación especificada en el punto A.2.3 de este Anejo*) son las siguientes:



Por tanto la instalación de cableado que se realice debe permitir a cada uno de los conectores aéreos llegar a cualquier parte de su zona correspondiente.

Las fijaciones previstas en el armario deben ser adecuadas para poder montar un rack de 3U, 6U o 9U según queda definido en la norma **UNE 20 539-1**. Los taladros que deben estar disponibles en los laterales del armario en la zona útil 9U de la altura total 11U son los marcados en rojo:



En los trenes de nueva fabricación, siempre que sea posible, se debe instalar sobre uno de los armarios para rack existentes. El espacio mínimo que debe estar disponible en el armario debe ser de altura 9U más 2U para ventilación (1U por arriba y 1U por debajo). También la profundidad del armario debe tener en cuenta la necesidad de ubicar el rack de 270mm de profundidad más el espacio ocupado por los conectores aéreos una vez conectados en el equipo.

En las unidades que no sean de nueva fabricación o que no dispongan de espacio en los armarios existentes se debe instalar un armario estándar adicional que pueda alojar un rack de hasta 9U de altura más 2U de espacio para ventilación, aunque se permite la realización de un armario no comercial que también debe poder contener un rack de 3U, 6U o 9U de altura + 2U de ventilación. En cualquiera de los dos casos se debe tener en cuenta la consideración de profundidad necesaria realizada anteriormente.

A continuación se muestran a modo de ejemplo algunos modelos de armario de instalación mural para rack estándar de 19". El armario no puede disponer de distintivos comerciales, estando únicamente permitida la serigrafía del texto ASFA-Digital.



También hay que indicar que este armario debe ser desmontable para lo que puede disponer de la conectorización correspondiente, esto es, conectores intermedios, cuyas partes fijas irán cableadas con los conectores aéreos del equipo ECP. Para este tipo de conexionado intermedio cada proveedor puede colocar el tipo conectores fijos que considere oportuno cumpliendo con la normativa requerida.

También sería válida una solución del tipo pasamuros en la parte trasera de tal forma que desmontando la chapa posterior pueda extraerse el armario quedando los conectores aéreos directos del equipo ECP.

Los conectores aéreos que se deben emplear en el equipo ECP son los siguientes:

CONECTORES ECP	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	BICABINA		MONOCABINA		CARCASA (*)	FABRICANTE
			CONECTOR	PINES	CONECTOR	PINES		
X1	SUB-D HD 26 AEREO HEMBRA	26	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	FMK2	FCT
X2	SUB-D HD 15 AEREO HEMBRA	15	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	FMK1	FCT
X3	SUB-D HD 15 AEREO MACHO	15	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	FMK1	FCT
X4	SUB-D 15 AEREO HEMBRA	15	09-67-015-4701	61030000113	09-67-015-4701	61030000113		HARTING
X5	SUB-D HD 26 AEREO MACHO	26	CT15-26P7	FK22PL-13V_0100	CT15-26P7	FK22PL-13V_0100	FMK2	FCT
X6	SUB-D HD 15 AEREO HEMBRA	15	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	FMK1	FCT
X8	SUB-D HD 26 AEREO HEMBRA	26	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	FMK2	FCT
X9	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA CIRCULAR 6 VIAS P/CRIMPAR CODIF STD(90 GRADOS)	6	RC-06S1N8AT0EK	RC-5AS2000	RC-06S1N8AT0EK	RC-5AS2000		CONINVERS
X10	CARCASA RECT-FICHA HEMBRA CIRCULAR 6 VIAS P/CRIMPAR CODIF 45 GRADOS	6	RC-06S-1-Y8A80-EK	RC-5SS2000	RC-06S-1-Y8A80-EK	RC-5AS2000		CONINVERS
PR1	CON. AEREO ROSCA 37 VIAS ACODADO SIN GIRO	37	4108A28-21S(N400)	10-40556-13-G117	4108A28-21S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.
PR2	CON. AEREO ROSCA 37 VIAS ACODADO GIRADO 110 GRADOS	37	4108A28-21SX(N400)	10-40556-13-G117				S.C.P.
TM	CONECTOR AEREO ROSCA 10 VIAS	10	4108A18-1S(N400)	10-40556-13-G117	4108A18-1S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.
TT	CON. AEREO ROSCA 14 VIAS ACODADO SIN GIRO	14	4108A20-27S(N400)	10-40556-13-G117	4108A20-27S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.

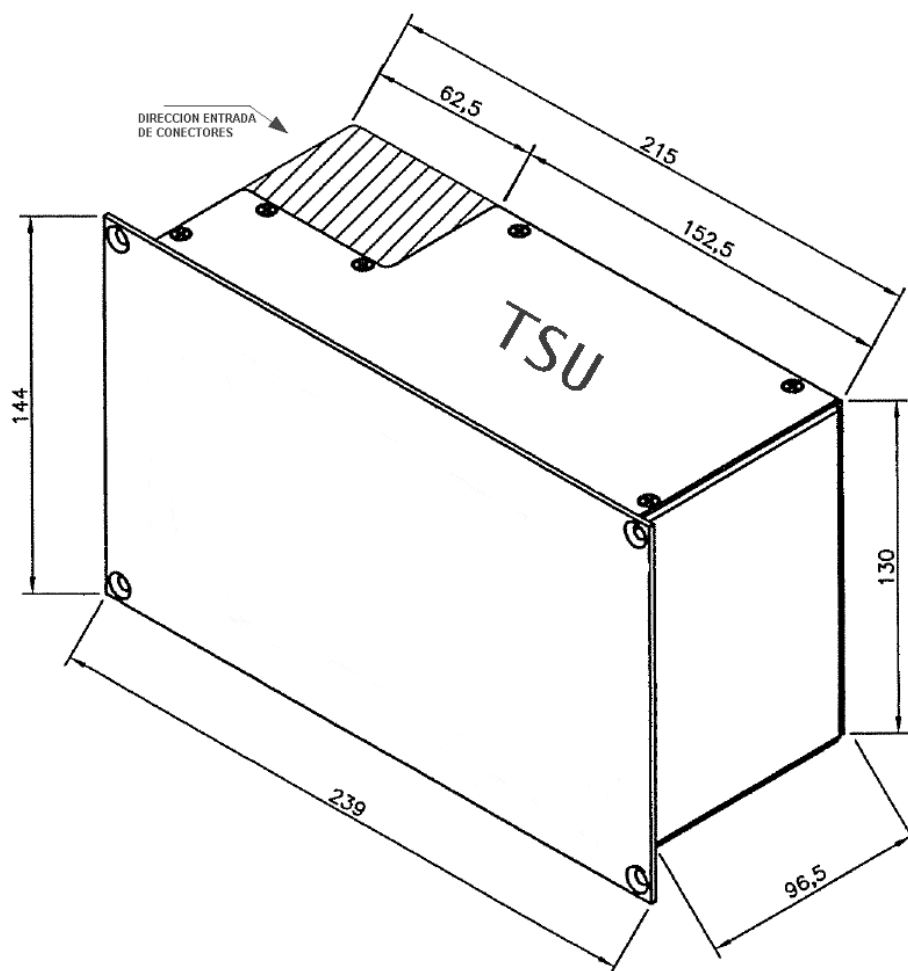
(*) FMK1 (FCT); FMK2 (S.C.P.)

➤ **Display (DIS1 y DIS2):**

La pantalla TFT tendrá un tamaño de 6,4".

En las siguientes figuras se puede observar:

- Las dimensiones máximas del volumen ocupado por el display, se ha marcado la zona que deben ocupar los conectores y la dirección de entrada de los mismos.
- La vista del frontal con las cotas exactas para los tornillos avellanados de fijación.





Los conectores aéreos que se deben emplear en este equipo son los siguientes:

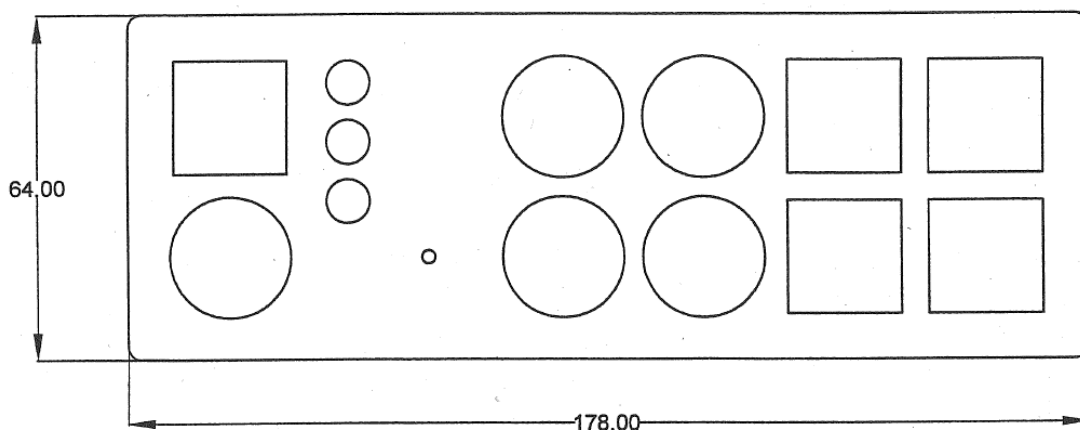
CONECTORES DISPLAY	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	CARCASA	FABRICANTE
ALIM	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA CIRCULAR 9 VIAS P/CRIMPAR	9	RC-09S1N8AT0EP	RC-12S2000		CONINVERS
COM	SUB-D 15 AÉREO HEMBRA	15	09-67-015-4701	61030000096	FMK2	HARTING

La ubicación de este elemento respetará lo expuesto en el punto 5.4.8 de la presente especificación.

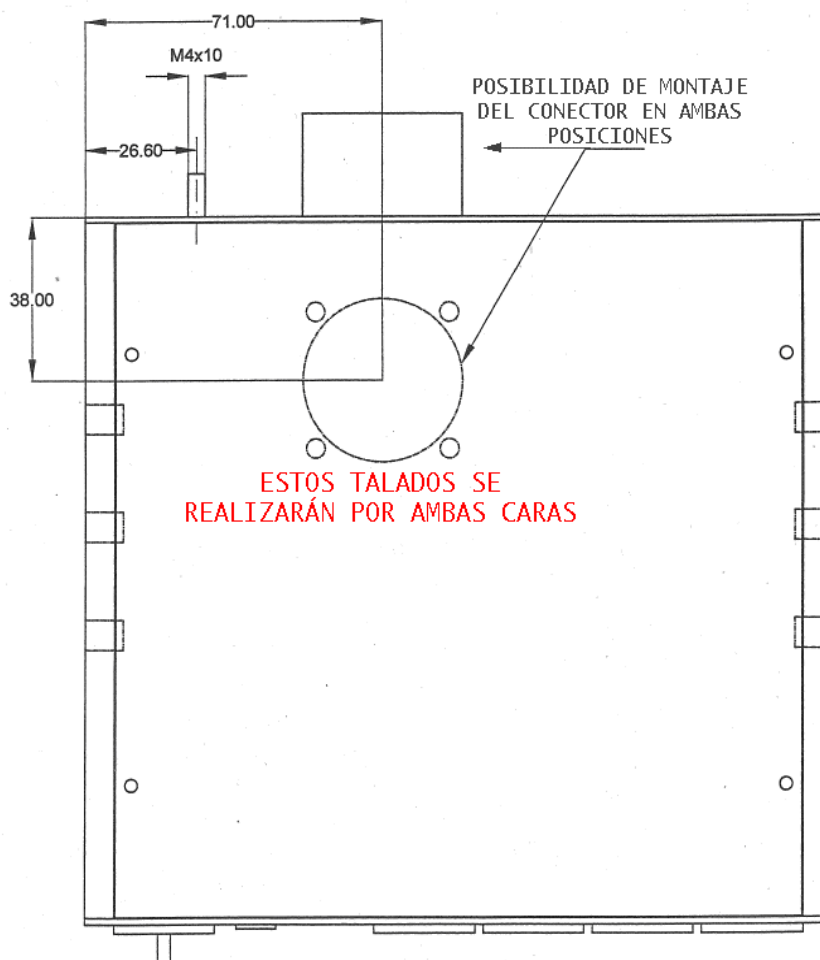
➤ **Panel Repetidor (PR1 y PR2):**

Las dimensiones de este equipo quedan reflejadas en las siguientes figuras:

Vista frontal:

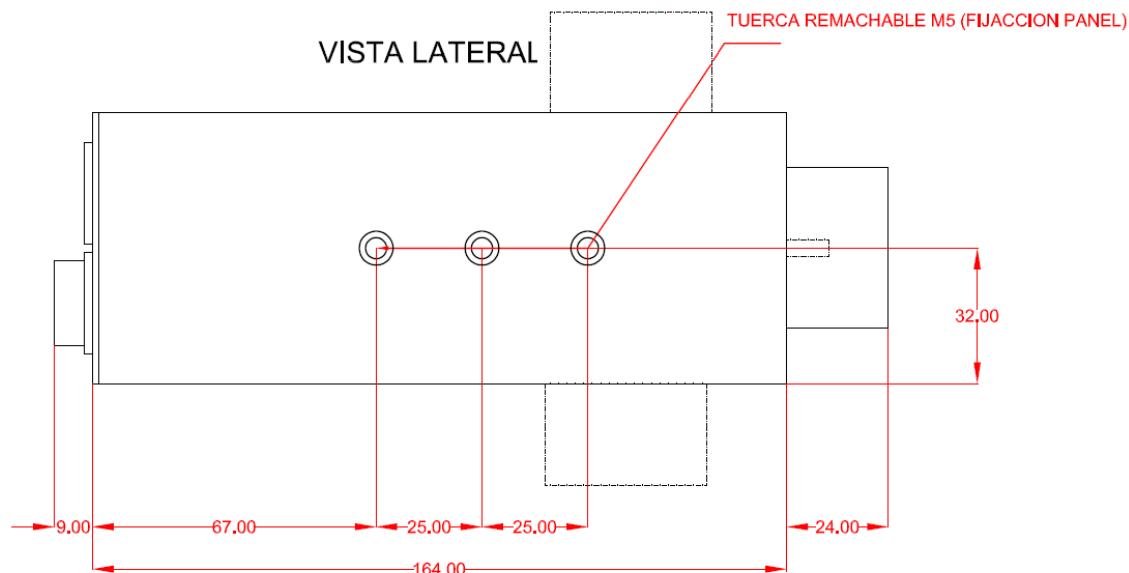


Vista superior:



Está preparada para que con una sencilla operación el conector pueda estar disponible en cualquiera de las tres posiciones según necesidad de la instalación. El código del panel repetidor no se ve afectado por el cambio de ubicación de este conector.

Vista lateral:



El conector aéreo a emplear en este equipo es el siguiente:

CONECTOR PANEL REPETIDOR					
	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	FABRICANTE
PR	CONEC. CIR 08F 22A-37S F80 (CONTACTO HEMBRA CRIMPAR F80 PLATA AWG20 TAMAÑO 18)	37	B4108F 22A-37S-LC	46740S	S.C.P.

➤ **Combinador General (CG):**

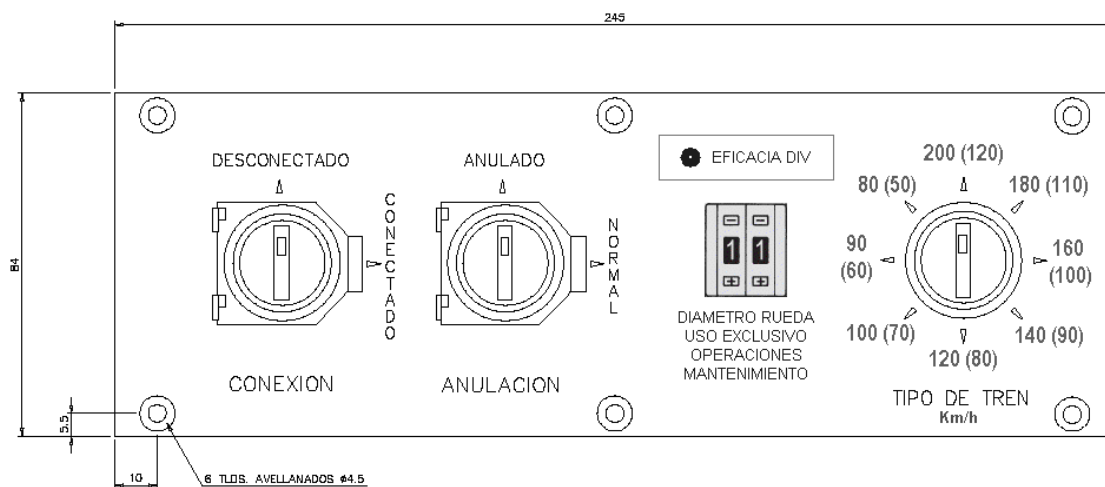
Este elemento no es intercambiable y por tanto debe considerarse como parte de la instalación en el tren. No obstante se definen las dimensiones de la parte frontal incluyendo la posición exacta de los taladros de fijación.

Es requisito que el conexionado con el ECP sea estándar y la colocación de los interruptores y conmutadores, así como la serigrafía asociada, sea común a todos los proveedores.

Este elemento se puede montar en el armario del propio equipo ECP en trenes que no son nuevos o no disponen de espacio para montar el ECP en los armarios existentes.

Su manipulación debe ser fácilmente accesible para el maquinista.

A continuación se muestra la vista frontal de este elemento:



La colocación de los interruptores, el conmutador, el LED de eficacia DIV y los elementos de codificación mecánica para diámetro de rueda debe ser la representada en esta vista, respetando la situación de las opciones de cada uno de ellos.

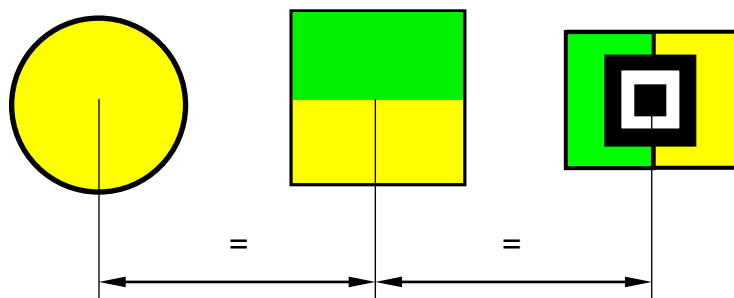
Este elemento debe tener una profundidad de 140mm y los conectores se deben ubicar en la zona posterior.

Los conectores aéreos que se emplearán en el CG son los siguientes:

CONECTORES CG	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES		FABRICANTE
CON-1	CONECTOR AÉREO 15V + FICHA HEMBRA. TAMAÑO 49.16	3	CZA0 15 L21+SALIDA PG21(prensa)+CDF15 (ILME)	09 15 000 6406 (CONTACTOS HEMBRA 2,5mm)	HARTING	
		8		CDFD 1.5 (CONT. DORADO HEMBRA CRIMPAR)	ILME	
		6		165 167 0000 (CONT DORADO HEMBRA CRIMP CABLE 0.14 - 0.5)	WEIDMÜLER	
CON-2	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA	5	RC-061X8AT0EK	RC-5AS2000	CONINVERS	
CON-3	SUB-D HD 15 AÉREO MACHO	15	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	FCT	

➤ **Pulsadores adicionales (PA1 y PA2):**

Se deben ubicar en el pupitre, fácilmente accesibles para su utilización por parte del conductor ya que son los de uso más frecuente (ver zonas propuestas en el desarrollo del pliego de especificación técnica). Se valora que la distribución de estos pulsadores sea alineada horizontalmente con la disposición que se representa en la siguiente figura:



En cada proyecto de instalación se debe presentar para aprobación una ubicación de estos pulsadores.

Las referencias de fabricante de los PA son las siguientes:

PULSADOR	FORMA	REF. CUERPO	REF. MARCO
Anuncio de parada	RENDONDO	61-1100.0	61-9933.10
Anuncio de precaución	CUADRADO	61-1100.0	61-9930.0
Preanuncio de parada/vía libre condicional.	RECTANGULAR	41-423.036	61-9931.0

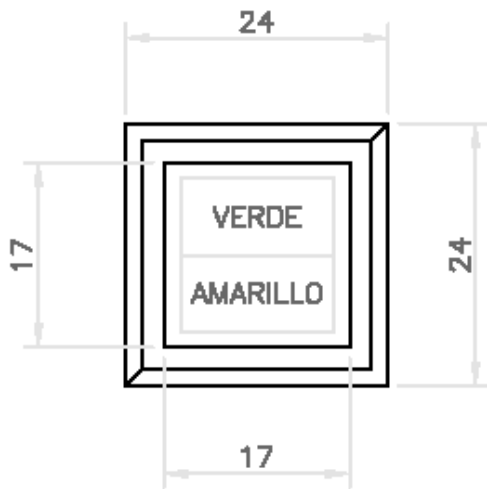
() Pendiente definir códigos de conjunto en fase de proyecto.*

La ubicación de estos pulsadores debe respetar lo expuesto en el punto 5.4.8 de la presente especificación.

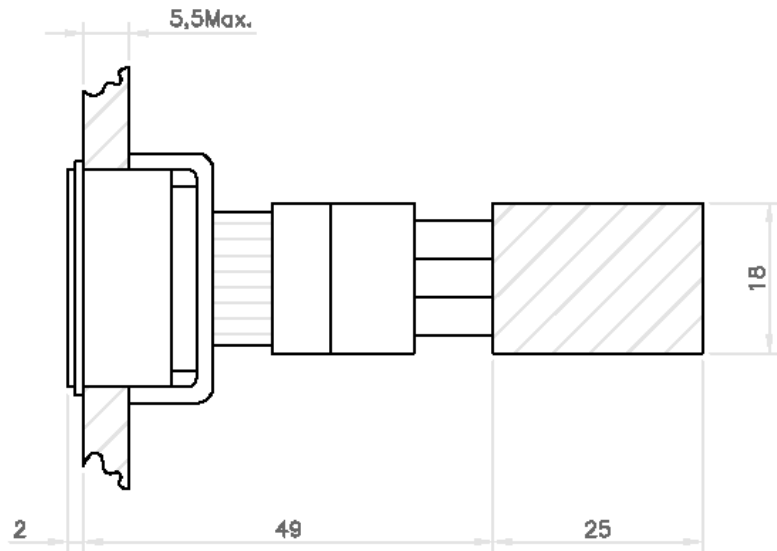
Las dimensiones de estos pulsadores deben ser las siguientes:

a. Pulsador de Anuncio de Precaución (VIA):

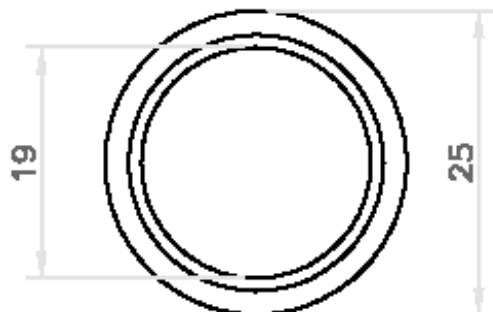
SUPERFICIE ÚTIL (17x17)
MARCO DE PLÁSTICO COLOR NEGRO.



VISTA DE PERFIL (REPRESENTADA EL ÁREA LIBRE)

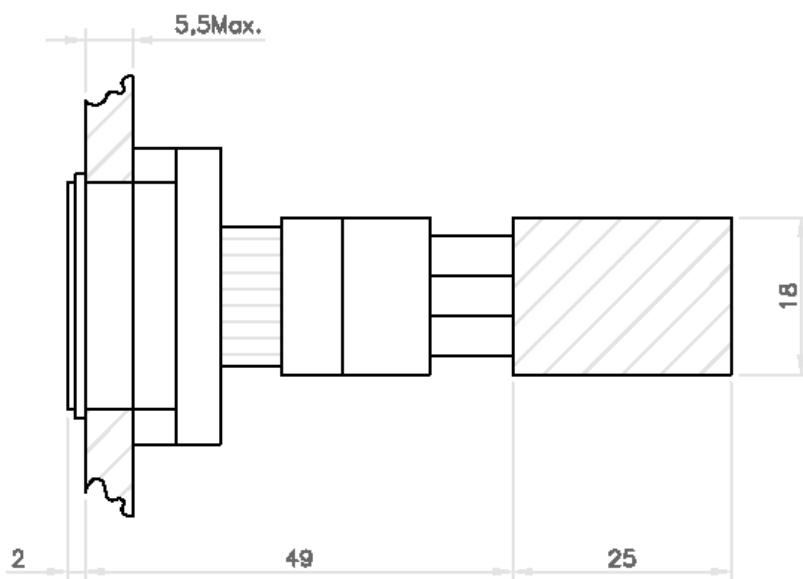


b. Pulsador de Anuncio de Parada:

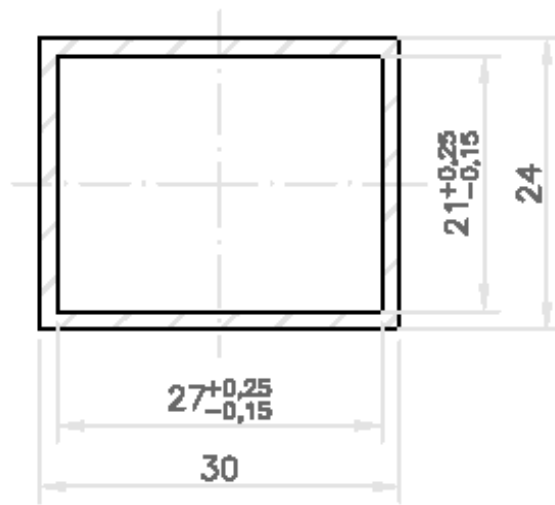


SUPERFICIE ÚTIL (Ø19)

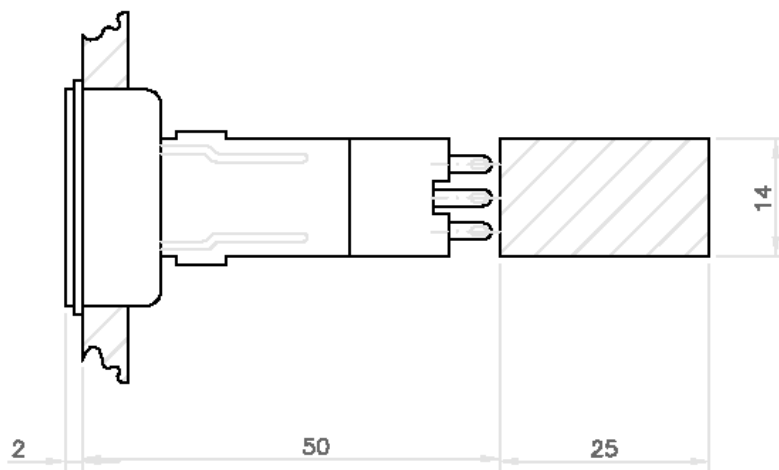
VISTA DE PERFIL (REPRESENTADA EL ÁREA LIBRE)



c. *Pulsador de preanuncio de parada o libre condicional (A+N):*



VISTA DE PERFIL (REPRESENTADA EL ÁREA LIBRE)



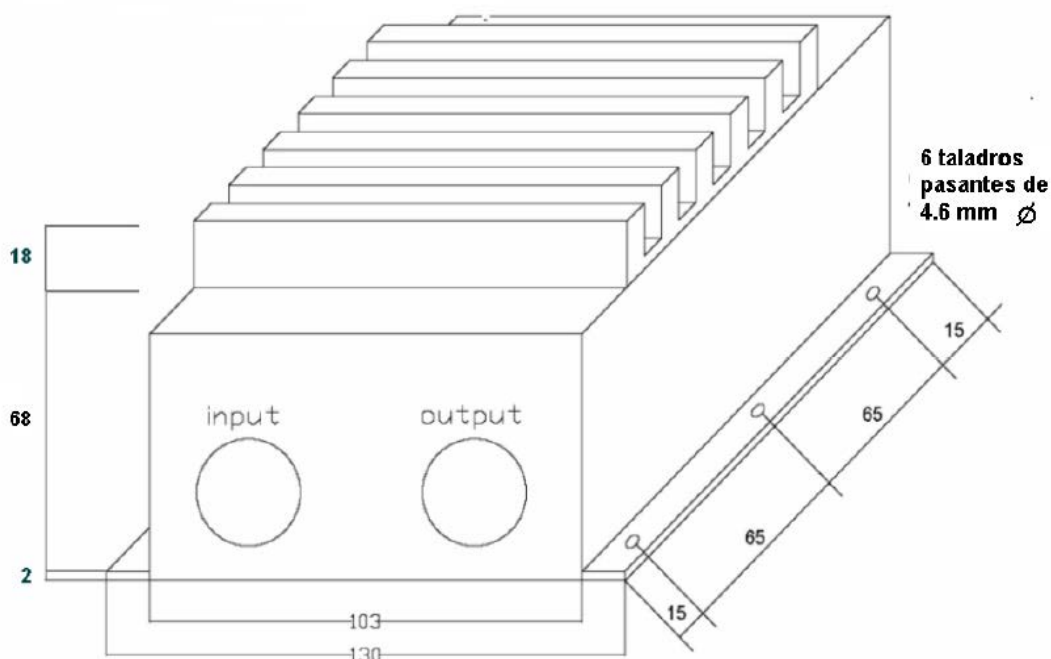
➤ **Módulo de adaptación de batería (CC/CC):**

Se debe instalar en aquellos trenes que dispongan de una tensión nominal de batería diferente a 72Vcc.

Se debe montar preferentemente dentro del armario del ECP cuando este equipo se suministre con un armario especial, para lo cual hay que prever el espacio correspondiente y los 6 taladros de fijación según cotas.

En los trenes donde se instale el ECP sobre un armario del tren se monta este dispositivo preferentemente sobre carril DIN y se instala lo más próximo posible del ECP.

Las dimensiones de este dispositivo son las siguientes:



Los conectores aéreos que se emplearán en el CC/CC son los siguientes:

CONECTORES CC/CC					
	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	FABRICANTE
IN	CONEC CA3106 R22-5S F80 (CONT H 12 ORO LARGO CRIMP CABLE 2,5mm ² - Para pos. 30 (AWG13-14))	3	4106R 22-5S	10-4056-22-G117	S.C.P.
OUT	CON. AEREO ROSCA 6 VIAS DESFASADO 35 GRADOS (CONT VEAM DO.LARGO 16-S - Para pos. 10)	3	4106R 22-5S W (N400)	10-40558-G117	S.C.P.

A-2.3 Cableado:

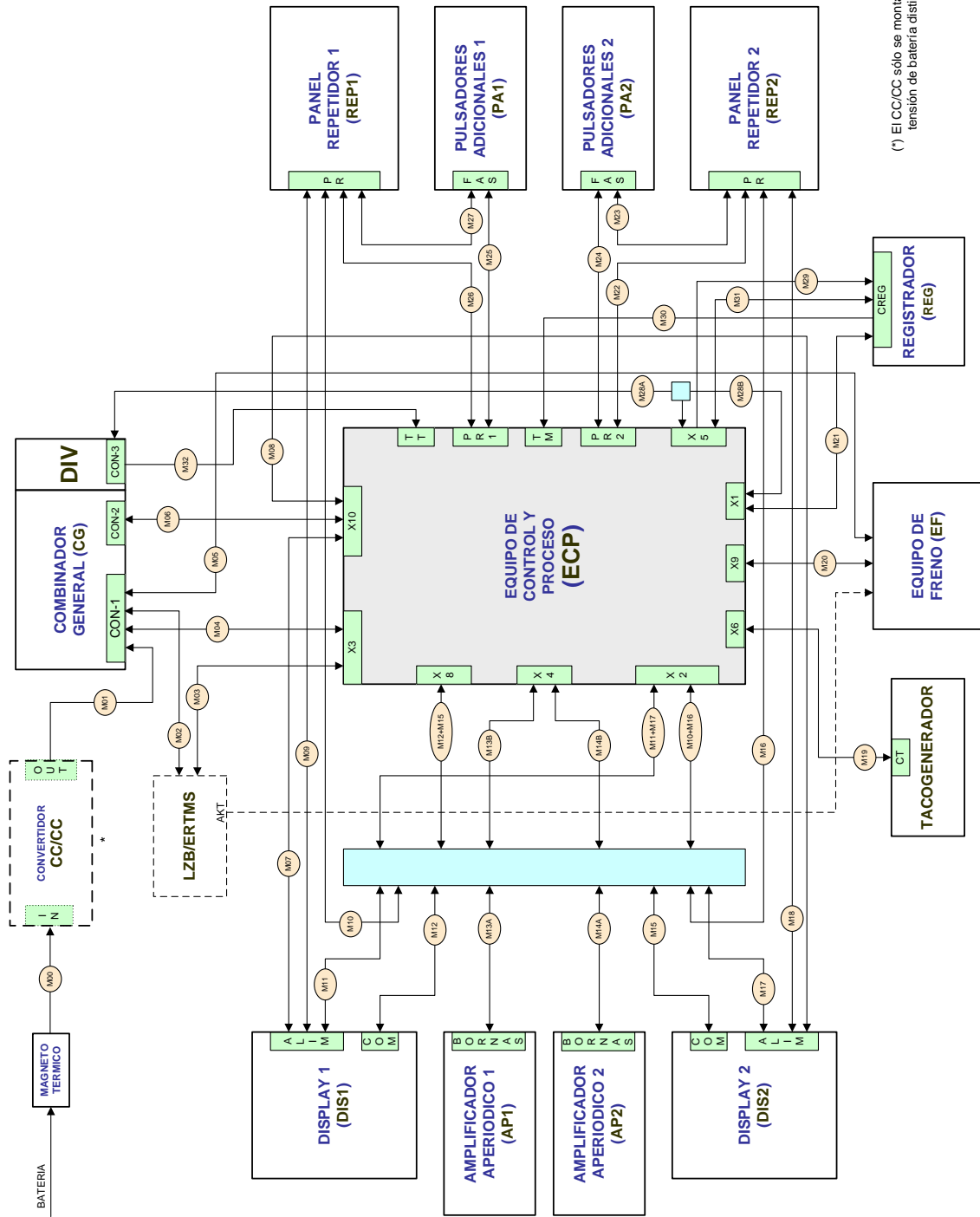
En la siguiente página se puede observar el planteamiento general de cableado en los trenes. Se muestran todas las mangueras que interconectan los diferentes equipos, identificando los conectores según se han definido en el apartado anterior. Se ha detallado el caso de conexionado de ECP más completo que corresponde a locomotora bicabina.

Las mangueras que salen de un mismo conector lo hacen por la misma canalización, bifurcándose cuando sea necesario según la instalación en cada tren concreto.

Todas las mangueras deben estar identificadas según nomenclatura de cada serie, para ello el instalador debe recabar la información de *identificadores o potenciales* libres en cada tipo de unidad. El objeto de esta identificación es actualizar la documentación eléctrica del tren incluyendo los datos correspondientes a este sistema.

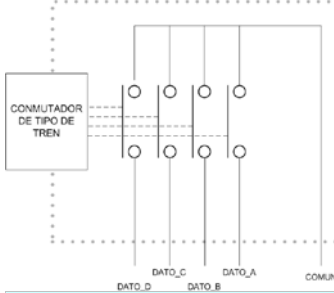
Los cables que llegan a los conectores deben ser grimpados correctamente según especificación de cada pin.

Quizá sea necesario en alguna ocasión convertir los tipos de cable a otros que determinen una sección menor, debido a que los conectores tienen una capacidad limitada, o agrupar los hilos de diferentes mangueras por conectores. Para ello se pueden incorporar *(como a modo de ejemplo se muestra en el diagrama en azul)* regletas o conectores adaptadores que varíen los tipos de cable, teniendo en cuenta que se debe estudiar esta adaptación para que no afecte al funcionamiento del equipo. Si por necesidades de cableado del tren fuera necesario incrementar la sección propuesta también intercalan los elementos de conexión intermedia correspondientes.



(*) El CC/CC sólo se monta en trenes con tensión de batería distinta de 72V.

A continuación se enumeran todas las mangueras:

M00																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
MAGNETO TERMICO		V+	POSITIVO DE BATERÍA DEL TREN	2 x 2,5 mm2	D/E	IN	CC/CC																																													
		0V	NEGATIVO DE BATERÍA DEL TREN		B																																															
<i>D para V+ > 72V E para V+ < 72V</i>																																																				
M01																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
CC/CC	OUT	A	POSITIVO DE ALIMENTACIÓN (+72V)	2 x 1,5 mm2 (2x2,5mm2)*	5B	CON-1	CG																																													
		F	NEGATIVO DE ALIMENTACIÓN (+72V)		3C																																															
<i>ALIMENTACIÓN AL SISTEMA ---- (!*) En caso de no existir convertidor CC/CC estos cables que entran al CG proceden directamente del magneto térmico con esta sección.</i>																																																				
M02																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
LZB/ERTMS	SEGÚN EQUIPO		INDICACIÓN DE ASFA CONECTADO	2 x 1,5 mm2	5C	CON-1	CG																																													
					4C																																															
<i>CONTACTO LIBRE DE POTENCIAL</i>																																																				
M03																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
LZB/ERTMS	SEGÚN EQUIPO		SEÑAL CON DE LZB/ERTMS	2 x 0,25 mm2	8	X3	ECP																																													
					9																																															
<i>PUENTEAR SI NO EXISTE LZB/ERTMS</i>																																																				
M04																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
CG	CON-1	1A	COMUN SELECTOR	5 x 0,25 mm2	1	X3	ECP																																													
		2B	DATO_A		2																																															
		1B	DATO_B		3																																															
		5A	DATO_C		4																																															
		4A	DATO_D		5																																															
<i>COMBINACION CODIFICADA DE TIPO DE TREN</i>																																																				
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>DATO_D</th> <th>DATO_C</th> <th>DATO_B</th> <th>DATO_A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>COMUN</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>COMUN</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td>COMUN</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>COMUN</td><td>COMUN</td><td>COMUN</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td>COMUN</td></tr> <tr><td>6</td><td>COMUN</td><td>COMUN</td><td></td><td>COMUN</td></tr> <tr><td>7</td><td>COMUN</td><td></td><td>COMUN</td><td>COMUN</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>COMUN</td><td>COMUN</td><td>COMUN</td></tr> </tbody> </table>				TIPO	DATO_D	DATO_C	DATO_B	DATO_A	1	COMUN				2		COMUN			3			COMUN		4	COMUN	COMUN	COMUN		5				COMUN	6	COMUN	COMUN		COMUN	7	COMUN		COMUN	COMUN	8		COMUN	COMUN	COMUN
TIPO	DATO_D	DATO_C	DATO_B	DATO_A																																																
1	COMUN																																																			
2		COMUN																																																		
3			COMUN																																																	
4	COMUN	COMUN	COMUN																																																	
5				COMUN																																																
6	COMUN	COMUN		COMUN																																																
7	COMUN		COMUN	COMUN																																																
8		COMUN	COMUN	COMUN																																																
CUALQUIER OTRA COMBINACIÓN ES FALLO																																																				
M05																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
FRENO ASFA	SEGÚN EQUIPO	FE_A	ANULACION FRENO DE URGENCIA	2 x 2,5 mm2	3B	CON-1	CG																																													
		FE_B			4B																																															
M06																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
CG	CON-2	1	V+	2 x 1,5 mm2	1	X10	ECP																																													
		4	0V		5																																															
<i>ALIMENTACIÓN A EQUIPO ECP</i>																																																				
M07																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
DIS1	ALIM	5	VCC_DISPLAY_1 (+24V)	PAR TRENZADO 2x0,5mm2 (APANTALLADO)	6	X10	ECP																																													
		6	COMUN_DISPLAY_1 (024V)		4																																															
		4	PANTALLA		3																																															
<i>ALIMENTACIÓN DISPLAY 1</i>																																																				
M08																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
DIS2	ALIM	5	VCC_DISPLAY_2 (+24V)	PAR TRENZADO 2x0,5mm2 (APANTALLADO)	2	X10	ECP																																													
		6	COMUN_DISPLAY_2 (024V)		4																																															
		4	PANTALLA		3																																															
<i>ALIMENTACION DISPLAY 2</i>																																																				
M09																																																				
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO																																													
DIS1	ALIM	2	COMUN	0,5 mm2	35	PR	REP1																																													
<i>POSIBLE 0V PARA PANEL REPETIDOR</i>																																																				

M10							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP1	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	4 x 0,25 mm2	3	X2	ECP
		28			4		
		32			7		
		20			9		

M11							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	ALIM	3	HABILITACION	0,25 mm2	8	X2	ECP

M12							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	COM	4	PAR TRENZADO	4 PARES TRENZADOS RS 485 4X2x0,25 mm2 CON PANTALLA	1	X8	ECP
		3			2		
		1	PAR TRENZADO		4		
		2			5		
		14	PAR TRENZADO		9		
		13			10		
		11	PAR TRENZADO		12		
		12			13		
8	PANTALLAS	6					

Comunicaciones con el Display 1.

M13							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
AP1	BORNAS	D	SFA_ANTENA_1	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	1	X4	ECP
		E	COMUN_SFA_ANTENA_1		3		
			PANTALLA		9		
		L	SEL_ANTENA_1		2		
		M	COMUN_SEL_ANTENA_1		7		
			PANTALLA		11		

M14							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
AP2	BORNAS	D	SFA_ANTENA_2	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	4	X4	ECP
		E	COMUN_SFA_ANTENA_2		6		
			PANTALLA		10		
		L	SEL_ANTENA_2		5		
		M	COMUN_SEL_ANTENA_2		8		
			PANTALLA		12		

M15							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	COM	4	PAR TRENZADO.	4 PARES TRENZADOS RS 485 4X2x0,25 mm2 CON PANTALLA.	1	X8	ECP
		3			2		
		1	PAR TRENZADO.		4		
		2			5		
		14	PAR TRENZADO.		9		
		13			10		
		11	PAR TRENZADO.		12		
		12			13		
8	PANTALLAS	6					

Comunicaciones con el Display 2.

M16							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP2	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	4 x 0,25 mm2	3	X2	ECP
		28			4		
		32			7		
		20			9		

M17							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	ALIM	3	HABILITACION	0,25 mm2	8	X2	ECP

M18							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	ALIM	2	COMUN	0,5 mm2	35	PR	REP2

POSIBLE 0V PARA PANEL REPETIDOR

M19							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
TACO GENERADOR	CT		SEÑAL_1	CABLE MULTIPOLAR APANTALLADO 8 x 0,25 mm2.	3	X6	ECP
			COMUN_SEÑAL_1		2		
			PANTALLA SEÑAL_1		13		
			SEÑAL_2		1		
			COMUN_SEÑAL_2		4		
			PANTALLA_SEÑAL_2		14		
			POSITIVO ALIMENTACIÓN TACO (+24V)		5		
			NEGATIVO ALIMENTACION TACO (024V)		6		
		PANTALLA A CHASIS	15				

M20							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
FRENO ASFA	SEGÚN EQUIPO	FE_A	FRENO DE URGENCIA	2 x 2,5 mm2	1	X9	ECP
		FE_B			4		

M21							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REG	CREG		CANAL 1	9 x 0,25 mm2	9	X1	ECP
			CANAL 2		11		
			CANAL 3		13		
			CANAL 4		15		
			CANAL 5		19		
			CANAL 6		17		
			CANAL 7		21		
			COMUN_CANAL1 (24V)		23		
			COMUN_RESTO_CANALES (24V)		24		

SALIDAS DISCRETAS HACIA REGISTRADOR

M22							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP2	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	23 x 0,5 mm2 + 2 PARES TRENZADOS DE 2x0,5 APANTALLADOS	m	PR2	ECP
		5			s		
		6			r		
		9			Z		
		12			X		
		15			a		
		17			d		
		22			f		
		27			c		
		29			i		
		30			k		
		1			p		
		4			n		
		21			B		
		8			J		
		10			K		
		11			E		
		13			F		
		14			L		
		19			T		
		16			G		
		18			H		
		33			W		
		7			R		
		28			U		
23	M						
25	N						

Las pantallas se conectan a los pines H y W de PR2

M23							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
PA2	FAST-ON	x2(REC_A) a_b(REC A+N) x2(REC V/A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 2	2 x 0,5 mm2	37	PR	REP2
		13(REC_A) 1(REC A+N) 13(REC V/A)			34		

M24								
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO	
PA2		A	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 2	7 x 0,5 mm2	b	PR2	ECP	
		A			14			A
		V/A			x1			e
		V/A			14			D
		A+N			a'			g
		A+N			b'			h
		A+N			2			C

M25							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
PA1		A	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 1	7 x 0,5 mm2	b	PR1	ECP
		14			A		
		V/A			e		
		14			D		
		A+N			g		
		A+N			h		
A+N	2	C					

M26							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
REP1	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	23 x 0,5 mm2 + 2 PARES TRENZADOS DE 2x0,5 APANTALLADOS	m	PR1	ECP
		5			s		
		6			r		
		9			Z		
		12			X		
		15			a		
		17			d		
		22			f		
		27			c		
		29			i		
		30			k		
		1			p		
		4			n		
		21			B		
		8			J		
		10			K		
		11			E		
		13			F		
		14			L		
		19			T		
		16			G		
		18			H		
		33			W		
		7			R		
		26			U		
23	M						
25	N						

Las pantallas se conectan a los pines H y W de PR1

M27							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
PA1	FAST-ON	x2(REC_A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 1	2 x 0,5 mm2	37	PR	REP1
		a_b(REC A+N)					
		x2(REC V/A)					
		13(REC_A)					
1(REC A+N)	34						
13(REC V/A)							

M28							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
CG	CON-3	1	RS485 (A)	PAR TRENZADO RS485 2X0,25mm2 (APANTALLADO)	1	X5	ECP
		2	RS485 (B)		2		
		7	Pantalla		9		
		3	Positivo de alimentación del DIV	PAR TRENZADO 2X0,25mm2 (APANTALLADO)	25	X1	
		6	Negativo de alimentación del DIV		7		
		C	Pantalla		C		

Comunicación + alimentación del DIV (24V/250mA). C= Carcasa de los conectores.

M29							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
REG			(+)	PAR TRENZADO 2X0,25 (APANTALLADO)	14	X5	ECP
			(-)		15		
			Pantalla		16		

SEÑAL ANALÓGICA DE VELOCIDAD HACIA EL TACOGRAFO

M30							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	EQUIPO	
ECP	TM	F	COMUN	5 x 0,5 mm2		CREG	REG
		B	VELOCIDAD_ALTA				
		D	VELOCIDAD_MEDIA				
		E	VELOCIDAD_BAJA				
		G	COMUN				

SON LAS ACTUALMENTE UTILIZADAS EN ASFA-ANALÓGICO

M31							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REG			TX(+)	2 PARES TRENZADOS RS485 2X0,25 (APANTALLADOS)	8	X5	ECP
			TX(-)		7		
			Pantalla_TX		3		
			RX(+)		11		
			RX(-)		10		
			Pantalla_RX		6		
<i>COMUNICACIONES RS485 CON REGISTRADOR</i>							

M32												
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO					
CG	CON-3	8	C1_DR_A	10 x 0,25 mm ²	A	TT	ECP					
		9	C1_DR_B		B							
		10	C1_DR_C		C							
		11	C1_DR_D		D							
		4	COMUN_C1		M							
		12	C2_DR_D		I							
		13	C2_DR_C		J							
		14	C2_DR_B		K							
		15	C2_DR_A		L							
		5	COMUN_C2		N							
		<i>C1 Y C2 SON LOS DOS CONMUTADORES DE DIAMETRO DE RUEDA QUE SE MONTAN EN EL COMBINADOR GENERAL. LA SALIDA ES BINARIA, SIENDO A EL MENOR PESO.</i>										

ANEJO-3 FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA ANALISIS

A-3.1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir el formato del archivo cronológico de eventos del sistema ASFA Digital para que éste pueda ser analizado con una herramienta de análisis de registros de señales.

El formato aquí definido es el correspondiente a los ficheros con extensión CLS definido en el apartado 5.4.5 de la presente especificación. Este fichero se genera tras ejecutar una utilidad de conversión a los registros encriptados que han sido extraídos del equipo ECP mediante la utilización de un *pen-drive* o mediante ordenador personal conectado a un puerto de servicio del sistema.

El sistema está diseñado de tal forma que no sea necesario realizar ajuste de hora sobre los equipos.

A-3.2. DESCRIPCIÓN DEL FORMATO DEL ARCHIVO CRONOLÓGICO DE EVENTOS

a) Nombre y extensión de los ficheros.

Los nombres de los ficheros generados por la aplicación de conversión tienen el siguiente formato:

SSSNNC_AAMMDD.EXT , donde:

SSS es el tipo de UT (446, 130, etc....).

NNN es el número de serie de la UT de la que se ha extraído el fichero.

C indica el vehículo del cual se extrae el registro, **1**=Cabina-1; **2**=Cabina-2.

DD es el día de la extracción del fichero.

MM es el mes de la extracción del fichero.

AA es el año de extracción del fichero.

EXT es la extensión del fichero que puede tener los siguientes valores:

CLS → Fichero de registro descrito en este anejo.

XLS → Fichero compatible con hoja de cálculo EXCEL.

b) Formato interno del fichero

El fichero está estructurado de la siguiente forma:

CABECERA
PAQUETE 1
...
...
PAQUETE n

La cabecera del fichero contiene toda la información necesaria para identificación del registro y comienzo del análisis de datos.

Tras la cabecera, el fichero contiene un número determinado de paquetes (indicado en la cabecera) que definen el comportamiento de cada una de las señales/variables supervisadas. Cada paquete corresponde a un determinado valor de la señal que queda identificada en el propio paquete. Pueden existir varios paquetes con la misma marca temporal que definan valores de diferentes variables. **Los paquetes tienen un orden temporal creciente.**

No existe una limitación del tamaño máximo del fichero. Aun así, y por motivos de rendimiento y capacidad de proceso de la herramienta de análisis, se recomienda no generar ficheros de tamaño superior a 128MBytes, para lo cual la herramienta de generación debe disponer de los parámetros necesarios de generación (tamaño o intervalo de tiempo a generar). Todas las variables que se definen en los apartados siguientes deben estar en formato "little-endian" (los bytes ordenados de menor a mayor peso).

b.1) Formato de la cabecera

La cabecera del fichero estará siempre al comienzo del mismo y tendrá la siguiente estructura:

Dato	Tamaño
CRC-CCITT	16 bits
Versión formato registro	16 bits
Versión SW herramienta conversión	32 bits
Ident. de usuario	32 bits
Ident. de fabricante	8 bits
Modo de sistema	8 bits
Número de Serie	16 bits
Número UIC de vehículo	48 bits
Número de rama	16 bits
Número de serie de equipo	16 bits
Versión SW del equipo/sistema	32 bits
Velocidad máxima del tren	16 bits

Código de Operador	16 bits
Número de paquetes	32 bits
Checksum de la cabecera	16 bits

CRC-CCITT: campo que permite controlar la integridad del fichero. La herramienta de análisis no debe rechazar un fichero cuyo CRC no sea correcto, sino que avisa al usuario de dicha circunstancia y le permite visualizar todos los paquetes que se consideren válidos dentro del fichero (dado que, como se ve posteriormente, cada paquete tiene un control de integridad individual).

Se obtiene a partir del polinomio generador $X^{16}+X^{12}+X^5+1$, definido por el CCITT. Para el cálculo del CRC se emplean todos los caracteres del fichero con excepción del propio campo de CRC.

El polinomio de este CRC es el estándar CRC-CCITT (0x1021h), valor inicial 0xFFFFh.

Versión formato de registro: Representa la versión del formato de registro soportado. La versión definida en esta versión 2.0 correspondiente a la codificación 032h + 030h.

Versión SW de la herramienta de conversión: Representa la versión SW de la herramienta SW que ha generado este formato de registro. Para representar la versión 12.AB se codificarían los bytes: 031h + 032h + 041h + 042h.

Identificador de usuario: Identificación de usuario que ha generado el fichero.

Identificador de fabricante: Código numérico que identifica al fabricante del equipo. Se asignará por la entidad competente, durante fase de proyecto.

Modo de sistema: Código de modo de funcionamiento del sistema. Es dependiente del tipo de unidad.

Valor	Modo
1	Autopropulsado
2	Autopropulsado Monocabina
3	Locomotora Bicabina
4	Reserva
5	Autopropulsado
6	Autopropulsado Monocabina
7	Locomotora Bicabina

Número de serie: Código numérico que identifica el tipo de unidad (serie o subserie) en la que está instalado el equipo al que pertenece el registro (p.ej.: 253 / 451 / 269 / 333 /...). Se codifica en BCD, ejemplos:

319 → Byte 1: **00110001**; Byte 0: **10011111** **0x319Fh**
 269.6 → Byte 1: **00100110**; Byte 0: **10010110** **0x2696h**

Número UIC de vehículo: Código numérico que identifica unidades vehículo concreto en la que está instalado el equipo al que pertenece el registro. El número UIC consta de 12 dígitos que se codifican en formato BCD dentro de 6 bytes. El byte 0 contiene los dos dígitos menos significativos.

Número de rama: Identificación de número de composición (del tren/locomotora). Tamaño: 2 bytes en BCD. Por ejemplo para la rama 5 de la serie 130: 130.005

005 → Byte 1: **00000000**; Byte 0: **00000101** **0x0005h**

Número de serie de equipo: Código numérico que identifica el equipo del que se ha extraído el registro de datos.

Versión SW del equipo/sistema: Representa la versión SW del equipo/sistema ASFA-D del que se ha extraído el registro. Para representar la versión 10.AB se codifican los bytes: 031h + 030h + 041h + 042h.

Velocidad máxima del tren: Velocidad máxima del tren en configuración. Este valor se representa en Km/h.

Código de operador. Identifica el propietario de la unidad sobre la que se ha realizado la extracción de datos:

Valor	Suministrador
1	ADIF
2	RENFE
3	COMSA RAIL TRANSPORT
4	CONTINENTAL RAIL
5	ACCIONA RAIL SERVICES
6	ACTIVA RAIL
7	TRACCIÓN RAIL
8	EUSKO TRENBIDEAK
9	ARCELORMITTAL SIDERAIL
10	EWSI
11	LOGITREN FERROVIARIA
12	FESUR
13	AOPJA
14	SPENO
15	SNCF
16	FERROVIAL
17	FGC
18	COPASA
19	ALPHA TRAINS

(*) Todos estos códigos quedarán recogidos en el documento ADIF denominado "Codificación de Operadores para ASFA DIGITAL". Para futuras ampliaciones y referencias, consultar dicho documento.

Número de paquetes: Número de paquetes de grabación de variables contenidos en el fichero.

Checksum: campo que permite controlar la integridad de la cabecera:

$$Checksum_cabecera = \left(\sum_{i=2}^{i=37} registro[i] \right)$$

Donde "registro[i]" corresponde a cada byte de la cabecera (comenzando en 0).

A continuación se indica un ejemplo de cabecera de registro:

```
Offset(d) 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15
00000000 CE 5A 30 31 00 63 41 30 00 00 00 00 03 01 5F 46  ĩZ01.cA0....._F
00000016 16 59 65 94 71 96 91 00 01 00 42 41 30 31 78 00  .Ye"q-`...BA01x.
00000032 02 00 03 00 00 00 40 06 BA DC 00 00 00 00 10 FF  .....@.°Ü.....ÿ
00000048 3F B6 77 53 70 01 64 00 00 00 54 00 00 00 54 00  ?ŵSp.d...T...T.
00000064 78 00 7D 00 40 05 BA DC 01 00 00 00 11 FF 3F B6  x.}.@.°Ü.....ÿ?ŵ
00000080 77 53 70 01 00 00 00 00 00 00 00 00 54 00 78 00  wSp.....T.x.
00000096 7D 00 8A 04 BA DC 02 00 00 00 10 FF 43 B6 77 53  }.Š.°Ü.....ÿCŵs
00000112 69 02 62 00 00 00 52 00 00 00 52 00 78 00 7D 00  i.b...R...R.x.}.
00000128 3A 05  :
```

En esta cabecera se observa:

CRC-CCITT: (5ACEh)
Versión formato de registro: 1.0 (3130h).
Versión SW de herramienta de conversión: (30416300h).
Identificador de usuario:0 (000000000h)
Identificador de fabricante:3 (03)h.
Modo de sistema:1 (01h).
Número de serie: 465 (465Fh).
Número UIC de vehículo: 967194655916 (967194655916h).
Número de rama: 91 (0091h)
Número de serie de equipo: 01 (0001h).
Versión SW del equipo/sistema: (31304142h).
Velocidad máxima del tren (Km/h): 120 (0078h).
Código de operador:02 (0002h).
Número de paquetes:3 (00000003h).
Checksum: 1338 (053Ah).

b.2) Formato de los paquetes

El formato de cada paquete será el siguiente:

Dato	Tamaño
Marca	16 bits
Número de paquete	32 bits
Código de variable	16 bits
Fecha/hora	32 bits
Milisegundos	16 bits
Distancia	32 bits
Valor	32 bits
Velocidad real	16 bits
Velocidad de control	16 bits
Velocidad de IF	16 bits
Checksum	16 bits

Marca: consiste en el siguiente código numérico **0xDCBA**. Esta marca permite a la herramienta de análisis localizar un nuevo paquete en el caso de que el fichero esté corrupto habiendo quedado un paquete previo incompleto.

Número de paquete: es un número de secuencia de paquete en registro que sirve conjuntamente con la marca para identificar los paquetes con objeto de asegurar la integridad y resincronizar análisis en caso de corrupción de los datos. También sirve para mostrar posibles huecos de registro.

Código de variable: corresponde a un valor numérico que identifica la variable registrada. En el siguiente apartado se indica la tabla inicial de variables a registrar.

Fecha/hora: corresponde a la fecha/hora real en la que se registró la variable. Estará dada en formato UNIX, es decir, corresponde al número de segundos transcurridos desde el 01/01/1970 a las 00:00:00.

Milisegundos: milisegundos dentro del segundo dado en el campo anterior.

Distancia: en este campo se registra la distancia relativa desde el anterior paquete de registro. Precisión de 1 metro.

Valor: valor de la señal registrada en el paquete. Contiene el valor final de la variable tras el cambio que ha provocado la grabación. En el caso del paquete de fecha/hora contiene el valor justo antes del cambio.

Velocidad real: valor instantáneo de la velocidad calculada por el ASFA. Coincidirá con el **Valor** cuando se registra un paquete de variable velocidad.

Velocidad de control: valor instantáneo de la velocidad de control.

Velocidad de IF: valor instantáneo de la velocidad de intervención de frenado.

Checksum: campo que permite controlar la integridad del paquete concreto y evita analizar registros que contengan información no válida. Para el cálculo de este dato se toma como comienzo el campo *número de paquete*, quedando, por tanto, excluida la marca de comienzo de paquete. Este campo se calcula de la siguiente forma:

$$Checksum_paquete = \left(\sum_{i=2}^{i=27} registro[i] \right)$$

Donde "registro[i]" corresponde a cada byte del paquete (comenzando en 0).

c) Definición de las variables a registrar

Esta lista podrá crecer en base a la definición final de la estructura de las variables del sistema ASFA Digital conforme se alcancen acuerdos con los proveedores de los sistemas.

La siguiente tabla muestra la lista preliminar de señales que generan grabación de paquete:

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Cambio fecha/hora	0xFF02h	FEC	32 bits	1 seg.	Se graba cuando se actualiza la fecha o la hora. En el campo Valor se incluye el valor de fecha/hora anterior al cambio mientras que la nueva fecha/hora ya se refleja en los campos correspondientes del paquete.
Encendido	0xFF03h	BIN	32 bits	Bit	Se graba en el power-on. En el campo Valor se graba la variable estado. (***)
Apagado	0xFF04h	BIN	32 bits	Bit	Se graba en el power-off. En el campo Valor se graba la variable estado. (***)
Frecuencia	0xFF05h	DEC	11 bits	Hz / 500	Valor de frecuencia leída del captador durante más de 1ms. Se graba cada cambio de frecuencia.
Código de fallo del sistema	0xFF06h	BCD	16 bits	0000.. 9999	Códigos de error generados durante arranque o supervisión continua. El primer dígito será específico de cada fabricante. Los 999 valores de código disponibles para cada fabricante se dividen de la siguiente forma; los números impares se corresponden con la activación de un fallo y los pares inmediatamente inferiores con el correspondiente a la desactivación.

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Velocidad real del tren	0xFF10h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando hay un cambio de 2Km/h o cuando llega a 0.
Velocidad de control inicial	0xFF11h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando comienza la variación (deceleración) de la velocidad de control.
Velocidad Control final	0xFF12h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando finaliza la variación (deceleración) de la velocidad de control.
Tipo de tren	0xFF13h	DEC	4 bits	0...8	Refleja el estado del conmutador del CG. Se graba conjuntamente con la conexión del sistema.
Modo de funcionamiento	0xFF14h	DEC	4 bits	0...10	Refleja el modo de funcionamiento del sistema: 0 → No modo 1 → ASFA-CONV 2 → ASFA AV 3 → BTS 4 → MBRA 5 → ASFA Básico Conv 6 → ASFA Básico AV 7 → Modo Externo 8 → Modo mantenimiento 9 → ASFA-RAM 10 → ASFA Básico RAM
Cabina habilitada	0xFF15h	DEC	2 bits	0/1/2 (**)	0- Ninguna 1- Cabina 1 2- Cabina 2
Diámetro de rueda	0xFF16h	DEC	16 bits	0 ...65535	Valor del diámetro de rueda configurado en décimas de milímetro.
Número de serie del equipo/sistema ASFA-D	0xFF17h	HEX	16 bits	0 ... FFFF	Valor del número de serie del equipo/sistema ASFA-D
Freno de emergencia	0xFF20h	BIN	1 bit	0/1	1- Freno aplicado 0- Freno aflojado
Baliza recibida	0xFFF0h	DEC	4 bit	1..11	Código de baliza leída.

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Control Activo (Será el correspondiente a la menor velocidad de control en cada instante)	0xFFF1h	DEC	6 bit	0 63	<p>Control en primer plano:</p> <p><u>Bits 0...4:</u></p> <p>0 → Control en el arranque. 1 → Control tras transición EXT → ASFA. 2 → Control vía libre. 3 → Control vía libre condicional (V*). 4 → Control anuncio de parada (A). 5 → Control preanuncio de parada (A+N). 6 → Control secuencia (A+N - A). 7 → Control previa señal de parada. 8 → Control de señal de parada. 9 → Control señal de parada con rebase. 10 → Control secuencia anuncio de parada-anuncio de parada. 11 → Control anuncio de precaución. 12 → Control paso a nivel sin protección. 13 → Reserva. 14 → Control Zona Límite de Parada 15 → Control de paso por desvío. 16 → Control de Limitación de Velocidad por Infraestructura. 17 → Control de Cambio de Señalización. 18....29 → <i>reserva</i> 30 → Control Modo BTS. 31 → Control Modo Maniobra.</p> <p><u>Bit 5:</u></p> <p>1 - El control tiene aumento de velocidad asociado.</p>

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Indicación acústica	0xFF2h	DEC	6 bit	0 ... 63	0 → Sin sonido 1 → S1-1 2 → S2-1 3 → S2-2 4 → S2-3 5 → S2-4 6 → S2-5 7 → S2-6 8 → S3-1 9 → S3-2 10 → S3-3 11 → S3-4 12 → S3-5 14 → S4 15 → S5 16 → S6 <u>Bit 5:</u> 1 - El sonido se emite en Básico.
Fallo de canal 1 en ECP	0xFF30h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo de canal 2 en ECP	0xFF31h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo F.A. 1 de ECP	0xFF32h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo F.A. 2 de ECP	0xFF33h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo salida de freno de emergencia	0xFF34h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en la configuración interna del sistema	0xFF35h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo de comunicaciones con el registrador	0xFF36h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo de lectura del DIV en el arranque.	0xFF37h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en el Display 1	0xFF38h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en el Display 2	0xFF39h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Fallo en el panel repetidor 1	0xFF3Ah	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en el panel repetidor 2	0xFF3Bh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en la señal 1 del captador de velocidad	0xFF3Ch	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo en la señal 2 del captador de velocidad	0xFF3Dh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Ausencia de frecuencia permanente en captador 1	0xFF3Eh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Ausencia de frecuencia permanente en captador 2	0xFF3Fh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo 1 en el avisador acústico. No funciona en modo ASFA-Básico	0xFF40h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Fallo 2 en el avisador acústico. No funciona en resto de modos	0xFF41h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo 0- Sin fallo
Estado de ocultación en Display 1	0xFF42h	BIN	1 bit	0/1	1- Con ocultación 0- Sin ocultación
Estado de ocultación en Display 2	0xFF43h	BIN	1 bit	0/1	1- Con ocultación 0- Sin ocultación
Valor de la señal CON procedente del LZB/ERTMS	0xFF44h	BIN	1 bit	0/1	1- Señal activa. 0- Señal inactiva

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Valor de la salida ASFA-Conectado	0xFF45h	BIN	1 bit	0/1	1- Salida activa. 0- Salida inactiva
Estado de la eficacia del sistema	0xFF46h	BIN	1 bit	0/1	1- Sistema Eficaz. 0- Sistema Ineficaz.
Estado de la eficacia del DIV	0xFF47h	BIN	1 bit	0/1	1- DIV Eficaz. 0- DIV Ineficaz.
Estado de codificadores mecánicos.	0xFF48h	BIN	1 bit	0/1	1- Codificadores iguales. 0- Codificadores desiguales.
Velocidad en Cabina 1 o cabina principal	0xFF49h	BIN	1 bit	0/1	0 – Parado o marcha adelante o sentido 1 de marcha. 1 – Marcha atrás o sentido 2 de marcha.
Velocidad en Cabina 2	0xFF4Ah	BIN	1 bit	0/1	0 – Parado o marcha adelante 1 – Marcha atrás.
Valor del interruptor de modo ASFA Básico del panel repetidor 1	0xFF50h	BIN	1 bit	0/1	1- Activado Asfa-Básico. 0- No activado Asfa-Básico.
Valor del interruptor de modo ASFA Básico del panel repetidor 2	0xFF51h	BIN	1 bit	0/1	1- Activado Asfa-Básico. 0- No activado Asfa-Básico.
Valor del pulsador de Anuncio de parada en cabina 1	0xFF52h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de Anuncio de parada en cabina 2	0xFF53h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Valor del pulsador de Anuncio de precaución en cabina 1	0xFF54h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de Anuncio de precaución en cabina 2	0xFF55h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de preanuncio de parada/vía libre condicionan en cabina 1	0xFF56h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de preanuncio de parada/vía libre condicionan en cabina 2	0xFF57h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en panel repetidor 1	0xFF58h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en panel repetidor 2	0xFF59h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de modo en panel repetidor 1.	0xFF5Ah	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de modo en panel repetidor 2.	0xFF5Bh	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Valor del pulsador de reconocimiento de paso a nivel en PR 1.	0xFF5Ch	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de reconocimiento de paso a nivel en PR 2.	0xFF5Dh	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de rebase autorizado en panel repetidor 1	0xFF5Eh	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de rebase autorizado en panel repetidor 2	0xFF5Fh	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de rearme de freno en panel repetidor 1.	0xFF60h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de rearme de freno en panel repetidor 2.	0xFF61h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de alarma en panel repetidor 1	0xFF62h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de alarma en panel repetidor 2	0xFF63h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Valor del pulsador de ocultación en panel repetidor 1.	0xFF64h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de ocultación en panel repetidor 2.	0xFF65h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor de pulsador de reconocimiento de LVI en panel repetidor 1.	0xFF66h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor de pulsador de reconocimiento de LVI en panel repetidor 2.	0xFF67h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de conexión en panel repetidor 1.	0xFF68h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
Valor del pulsador de conexión en panel repetidor 2.	0xFF69h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado. 0- No pulsado
de la señal discreta Vel_Baja procedente del registrador	0xFF6Ah	BIN	1 bit	0/1	1- Activa. 0- Inactiva
Valor de la señal discreta Vel_Media procedente del registrador	0xFF6Bh	BIN	1 bit	0/1	1- Activa. 0- Inactiva
Valor de la señal discreta Vel_Alta procedente del registrador	0xFF6Dh	BIN	1 bit	0/1	1- Activa. 0- Inactiva

() Desde el punto de vista de registro todas las variables son de 32 bits, no obstante en esta columna se indica el tamaño real utilizado por cada una de ellas.*

*(**) Una cabina se entiende activada desde el punto de vista ASFA cuando se actúa sobre el pulsador conexión y se queda apagado el piloto de este pulsador.*

*(***) La variable de estado está compuesta por los valores que generan los paquetes 0xFF30h a 0xFF4Fh.*

A-3.3. CONSIDERACIONES RESPECTO AL MECANISMO DE TRADUCCIÓN

El registro interno del sistema ASFA-Digital debe estar preparado para que se puedan generar todas las variables aquí definidas.

El fichero CLS generado debe contener al principio la grabación de los paquetes que fijan el valor inicial de las variables. No es necesario incluir los paquetes de las señales digitales que posteriormente en el propio fichero se encuentren registradas.

El fichero descodificado es creado utilizando una herramienta que tome como fuente el propio registro cronológico encriptado de eventos del Sistema ASFA-Digital y que genere un fichero según el formato definido en este documento.

El fichero XLS generado debe contener las siguientes columnas:

NP: Número de paquete.

FECHA: Fecha del paquete.

HORA: Hora del paquete, indicando también los milisegundos.

VARIABLE: Identificación de variable que provoca la grabación de paquete. Esta identificación será el código hexadecimal indicado en la tabla de variables o la descripción de la propia variable.

VALOR: Es el valor final de la variable tras el cambio que ha generado el paquete, su valor se representa según el TIPO definido en la tabla. En el caso de grabación de un paquete de cambio de fecha/hora este campo refleja el valor de la fecha/hora antes del cambio.

VEL.REAL: Es la velocidad real en el momento de grabación del paquete.

VEL.CONT: Es el valor de la velocidad de control en el momento de la grabación del paquete.

VEL.IF: Es el valor de la velocidad de intervención de frenado en el momento de la grabación del paquete.

DISTANCIA: Es la distancia en metros desde el comienzo del registro. Por tanto el paquete 1 siempre tendrá distancia 0.

Antes del comienzo de la lista de paquetes en el fichero XLS se mostrará una cabecera con toda la información definida en la cabecera del formato CLS.

A-3.4. CONFIGURACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS

A la hora de analizar la información del fichero CLS, el SW de análisis se apoya en un fichero de configuración que contiene la definición de los parámetros de visualización de las señales que forman parte del fichero de registro según lo especificado en este documento.

Dado que la definición de las señales a visualizar viene dada en el presente documento, el cual es aplicable a los sistemas ASFA-Digital de todos los suministradores, tan sólo es necesario definir un fichero de configuración.

Este fichero de configuración permite definir, entre otros, los siguientes parámetros para cada una de las señales a representar: nombre de la señal, valor inicial, valor de reposo, unidades de ingeniería, valores máximo/mínimo y resolución.

A.3.5. CONSIDERACIONES A LA HORA DE DEFINIR NUEVAS VARIABLES REGISTRAR

La operativa de definición de nuevas variables debe ser definida por la entidad competente, en fase de desarrollo de proyecto. Esta operativa debe basarse en la premisa de que la definición de cualquier nueva variable debe ser aplicable a todos los suministradores de tal forma que no se repitan variables con el mismo código y distinto significado.

Siempre que se añada una nueva variable debe cambiar el fichero de configuración de la visualización de datos del registro para incluirla.

ANEJO-4 ENLACE SERIE ENTRE ASFA-DIGITAL Y REGISTRADOR

A-4.1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir el enlace de comunicaciones a implementar entre el sistema ASFA-D y el Registrador jurídico del tren.

A-4.2. DESCRIPCIÓN DEL ENLACE

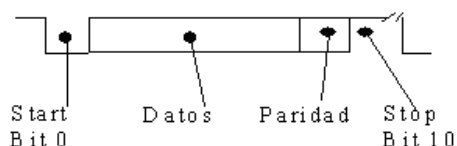
La conexión entre el sistema ASFA-D y el Registrador se realiza mediante una línea tipo RS-485 en configuración física full dúplex (4 hilos).

Los parámetros de comunicación son los siguientes:

115200 baudios, 8 bits, paridad par, 1 bit de stop. Tbyte=95,48µs.

El orden indicado de bits 001-176 (ASFA->JRU) y 001-104 (JRU->ASFA) se refiere al orden físico de transmisión de los bits de datos de la trama, siendo 001 el primero que se transmite.

Por tanto cada byte se transmite en 11bits con la siguiente estructura:



El protocolo consiste en un intercambio pregunta-respuesta, a cada pregunta del maestro (ASFA), el registrador debe enviar el mensaje de respuesta completo en un tiempo no superior a 500ms en modo FD y 50ms en modo HD.

Los modos mencionados son los siguientes:

Modo FD (Full Dúplex): Las tramas son enviadas consecutivamente sin esperar las respuestas. Si en el máximo tiempo especificado no se recibe respuesta a un número de secuencia concreto entonces se procede a su reintento, hasta un máximo de 3.

Modo HD (Half-Dúplex): Tras cada mensaje se debe recibir la respuesta para avanzar secuencia. Si en el tiempo no se recibe respuesta entonces se procede al reintento hasta un máximo de 3.

El modo establecido será FD siempre que sea solicitado por maestro o esclavo.

El tiempo de no transmisión entre las diversas tramas es como mínimo de 10msg. Por tanto silencios de duración menor son aceptables entre los datos transmitidos en un mensaje.

A-4.2.1. MENSAJE PREGUNTA ASFA → REGISTRADOR

El mensaje enviado al registrador tiene una longitud fija de 22 bytes, aunque el sistema debe estar diseñado para una ampliación hasta 48 bytes.

El mensaje se envía cada vez que se detecta cambio en alguno de los campos numéricos.

Cada 15 segundos, si no se detecta cambio en los campos numéricos, se envía el mensaje con identificador 0.

El formato del mensaje enviado es el siguiente:

Nº byte	Nº bit	Nº bit del campo	Descripción	Campo	
BYTE 1	BIT 001	bit mod	0 = Modo FD; 1=Modo HD	A	
	BIT 002	0	Destino del mensaje: 2	B	
	BIT 003	1			
	BIT 004	0			
	BIT 005	0			
	BIT 006	1	Origen del mensaje: 1	C	
	BIT 007	0			
	BIT 008	0			
BYTE 2	BIT 009	sec.0	Secuencia mensaje: 0... 255	D	
	BIT 010	sec.1			
	BIT 011	sec.2			
	BIT 012	sec.3			
	BIT 013	sec.4			
	BIT 014	sec.5			
	BIT 015	sec.6			
BYTE 3	BIT 017	ide.0	Identificador del mensaje. Se corresponde con el campo que se envía con cambio en el mensaje.	E	
	BIT 018	ide.1			
	BIT 019	ide.2			
	BIT 020	ide.3			
	BIT 021	ide.4	Número de fallos de recepción.	F	
	BIT 022	nfa.0			
	BIT 023	nfa.1			
BIT 024	nfa.2				
BYTE 4	BIT 025	dia.0	Fecha	Día del mes: 1...31	1

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción		Campo
	BIT 026	dia.1			
	BIT 027	dia.2			
	BIT 028	dia.3			
	BIT 029	dia.4			
	BIT 030	mes.0			
	BIT 031	mes.1			
	BIT 032	mes.2			
BYTE 5	BIT 033	mes.3		Mes: 1...12	
	BIT 034	yea.0			
	BIT 035	yea.1			
	BIT 036	yea.2			
	BIT 037	yea.3			
	BIT 038	yea.4			
	BIT 039	yea.5			
BYTE 6	BIT 040	yea.6		Año: 0 ... 99	
	BIT 041	hor.0			
	BIT 042	hor.1			
	BIT 043	hor.2			
	BIT 044	hor.3			
	BIT 045	hor.4			
	BIT 046	min.0			
BYTE 7	BIT 047	min.1	Hora	Hora: 0 ... 23	2
	BIT 048	min.2			
	BIT 049	min.3			
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0			
	BIT 053	seg.1			
BYTE 8	BIT 054	seg.2		Minutos: 0 ... 59	
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
	BIT 057	seg.5			
	BIT 058	vel.0			
	BIT 059	vel.1			
	BIT 060	vel.2			
BYTE 9	BIT 061	vel.3		Segundos: 0 ... 59	
	BIT 062	vel.4			
	BIT 063	vel.5			
	BIT 064	vel.6			
	BIT 065	vel.7			
	BIT 066	vel.8			
	BIT 067	vel.0			
			Velocidad real: 0 ... 400		3
			Velocidad de control: 0 ... 400		4

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción	Campo		
	BIT 068	vel.1				
	BIT 069	vel.2				
	BIT 070	vel.3				
	BIT 071	vel.4				
	BIT 072	vel.5				
BYTE 10	BIT 073	vel.6				
	BIT 074	vel.7				
	BIT 075	vel.8				
	BIT 076	vel.0			Velocidad de intervención: 0 ... 400	5
	BIT 077	vel.1				
BIT 078	vel.2					
BIT 079	vel.3					
BIT 080	vel.4					
BYTE 11	BIT 081	ve.5				
	BIT 082	vel.6				
	BIT 083	vel.7				
	BIT 084	vel.8				
	BIT 085	vel.0	Velocidad de control final: 0 ... 400	6		
BIT 086	vel.1					
BIT 087	vel.2					
BIT 088	vel.3					
BYTE 12	BIT 089	vel.4				
	BIT 090	vel.5				
	BIT 091	vel.6				
	BIT 092	vel.7				
	BIT 093	vel.8				
BYTE 13	BIT 094	bit EFI			1= Eficacia 0=No eficacia	7
	BIT 095	bit FE	1=Freno aplicado 0=Freno liberado	8		
	BIT 096	bit REB	1=Rebase autorizado 0=No Rebase autorizado	9		
BYTE 13	BIT 097	mod.0	Modo de funcionamiento.	10		
	BIT 098	mod.1				
	BIT 099	mod.2				
	BIT 100	mod.3				
	BIT 101	cab.0			Identificación de cabina activa	11
BIT 102	cab.1					
BYTE 14	BIT 103	co1.0	Control Activo	12		
	BIT 104	co1.1				
	BIT 105	co1.2				
	BIT 106	co1.3				
	BIT 107	co1.4				
BIT 108	co1.5	1=con aumento				

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción	Campo	
	BIT 109	co2.0	Control Concurrente 1	13	
	BIT 110	co2.1			
	BIT 111	co2.2			
	BIT 112	co2.3			
BYTE 15	BIT 113	co2.4	1=con aumento	14	
	BIT 114	co2.5			
	BIT 115	co3.0	Control Concurrente 2		
	BIT 116	co3.1			
	BIT 117	co3.2			
	BIT 118	co3.3			
	BIT 119	co3.4			
	BIT 120	co3.5	1=con aumento		
BYTE 16	BIT 121	rue.0	Diámetro de rueda	15	
	BIT 122	rue.1			
	BIT 123	rue.2			
	BIT 124	rue.3			
	BIT 125	rue.4			
	BIT 126	rue.5			
	BIT 127	rue.6			
	BIT 128	rue.7			
BYTE 17	BIT 129	rue.8			
	BIT 130	rue.9			
	BIT 131	rue.10			
	BIT 132	rue.11			
	BIT 133	rue.12			
	BIT 134	rue.13			
	BIT 135	rue.14			
	BIT 136	tip.0	Tipo de tren.	Tipo 1 (80)	
BIT 137	tip.1	Tipo 2 (90)			
BIT 138	tip.2	Tipo 3 (100)			
BIT 139	tip.3	Tipo 4 (120)			
BIT 140	tip.4	Tipo 5 (140)			
BIT 141	tip.5	Tipo 6 (160)			
BIT 142	tip.6	Tipo 7 (180)			
BIT 143	tip.7	Tipo 8 (200)			
BYTE 18	BIT 144	bal.0	<i>Baliza detectada:</i> 0→ Ausencia de baliza o modo (EXT, MBRA, BTS) activo. 1 ... n→ Baliza detectada	17	
	BIT 145	bal.1			
	BIT 146	bal.2			
	BIT 147	bal.3			
	BIT 148	bit P.LVI	Pulsador LVI. 1=Pulsación.	18	
BIT 149	bit P.PaN	Pulsador PaN. 1=Pulsación.	19		

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción	Campo
	BIT 150	bit P.A	Pulsador A. 1=Pulsación.	20
	BIT 151	bit P.V/A	Pulsador V/A. 1=Pulsación.	21
	BIT 152	bit P.V*	Pulsador V*/A+N. 1=Pulsación.	22
BYTE 20	BIT 153	bit P.Ocu	Pulsador Ocultación. 1=Pulsación.	23
	BIT 154	bit P. Aum	Pulsador Aumento. 1=Pulsación.	24
	BIT 155	bit P.Cx	Pulsador Conexión. 1=Pulsación.	25
	BIT 156	bit OCU	Estado de ocultación. 1=Ocultación activada.	26
	BIT 157	bit USB	Estado conexión USB. 1=USB reconocido	27
	BIT 158	bit.5	Estado Recordatorio Rebase. 1=activo.	28
	BIT 159	bit.6	<i>Reserva</i>	29
	BIT 160	bit.7	<i>Reserva</i>	30
BYTE 21	BIT 161	crc.8	CRC. $X^{16}+X^{15}+X^{13}+X^9+X^7+X^6+X^5+X^3+X+1$. Valor inicial: 0xFFFFh, máscara: 0xFFFFh.	G
	BIT 162	crc.9		
	BIT 163	crc.10		
	BIT 164	crc.11		
	BIT 165	crc.12		
	BIT 166	crc.13		
	BIT 167	crc.14		
BIT 168	crc.15			
BYTE 22	BIT 169	crc.0		
	BIT 170	crc.1		
	BIT 171	crc.2		
	BIT 172	crc.3		
	BIT 173	crc.4		
	BIT 174	crc.5		
	BIT 175	crc.6		
	BIT 176	crc.7		

Descripción de los campos:

Los bits .0 son los de menor peso dentro del campo correspondiente.

Campos de estructura de mensaje:

Campo A: Define el modo de funcionamiento del enlace.

Campo B: La dirección destino del mensaje 2.

Campo C: Dirección origen del mensaje 1.

Campo D: Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

Campo E:

Identificador del mensaje:

0 → Mensaje de establecimiento de enlace, se envía continuamente hasta obtener la primera respuesta del registrador. Una vez establecido el enlace se enviará ante la ausencia de cambio en campo numérico.

1 ... 31 → Campo numérico que cambia en el mensaje.

La variable velocidad real se envía cuando tenga un cambio de 2Km/h o su valor alcance 0.

Las variables velocidad de control e intervención se envían cada vez que cambien de valor constante a pendiente o viceversa.

También se envían cuando tengan un cambio por escalón.

La variable fecha/hora se envía cuando se realice un cambio forzado (ajuste) en el sistema. Este envío tendrá preferencia en caso de existencia de lista de paquetes pendientes de enviar.

Campo F:

Se incrementa con cada fallo de recepción.

En modo FD se pone a 0 cuando se reciben respuestas correctas a una secuencia completa de 256 mensajes.

En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada respuesta correcta.

Si el valor de este contador es mayor de 4 el ASFA marca fallo de comunicaciones con el registrador.

Campo G: Contiene el CRC según polinomio definido.

Campos numéricos, variables del sistema:

Campos 1 y 2: Contienen la fecha/hora del sistema ASFA en formato UTC o en hora local. El valor transmitido en cada paquete se corresponde con el momento de aparición del evento que se transmite como marcado en campo E.

Campos 3, 4, 5 y 6:

Contienen los niveles de velocidad procesados por el sistema. Los campos 3, 4 y 5 contienen valores instantáneos del momento de emisión del mensaje. El campo 4 contiene el valor más restrictivo en cada instante. Los campos 5 y 6 son los asociados al contenido en el campo 4.

Campos 7, 8 y 9: Contienen valores binarios de eficacia, rebase y freno.

Campo 10:

Contiene el modo actual de funcionamiento del sistema según la siguiente tabla:

mod.3	mod.2	mod.1	mod.0	MODO
0	0	0	0	Sin modo
0	0	0	1	ASFA CONV
0	0	1	0	ASFA AV
0	0	1	1	BTS
0	1	0	1	MBRA
0	1	1	0	ASFA Básico CONV
0	1	1	1	ASFA Básico AV
1	0	0	0	ASFA RAM
1	0	0	1	ASFA Básico RAM
1	1	1	0	EXT
1	1	1	1	Mantenimiento

Campo 11: Identificación de cabina conectada según la siguiente tabla:

Cab.1	cab.0	Identificación Cabina
0	0	Sin CONEX
0	1	CONEX Cabina 1
1	0	CONEX Cabina 2

Campos 12, 13 y 14:

- Campo 12: Control Activo (Control más restrictivo en cada instante). Este campo se corresponde con el que se graba en el registro interno del ASFA, con el código de paquete de registro 0xFFF1h.
- Campo 13: Control Concurrente 1 (Segundo control más restrictivo de los concurrentes) y,
- Campo 14: Control Concurrente 2 (tercer control más restrictivo de los concurrentes).

Controles según la siguiente tabla:

con.5	con.4	con.3	con.2	con.1	con.0	Control activo
0	0	0	0	0	0	Control en el arranque
0	0	0	0	0	1	Control tras transición EXT>ASFA
0	0	0	0	1	0	Control vía libre
0	0	0	0	1	1	Control vía libre condicional
0	0	0	1	0	0	Control Anuncio de Parada
0/1	0	0	1	0	1	Control preanuncio de parada
0/1	0	0	1	1	0	Control secuencia A+N – A
0	0	0	1	1	1	Control previa señal de parada
0/1	0	1	0	0	0	Control de señal de parada
0/1	0	1	0	0	1	Control señal de parada con rebase
0	0	1	0	1	0	Control secuencia A–A
0/1	0	1	0	1	1	Control anuncio de precaución
0	0	1	1	0	0	Control paso a nivel sin protección
0/1	0	1	1	0	1	Control de LVI
0/1	0	1	1	1	0	Control de LVI (con L1 o L9 en fase 1).
0/1	0	1	1	1	1	Control paso por desvío.
0	1	0	0	0	0	Control Zona Límite de Parada
0	1	0	0	0	1	Control PaN Protegido
0	1	0	0	1	0	Control Cambio de Señalización
0	1	1	1	1	0	Reserva
0	1	1	1	1	1	Sin control específico del modo activo

Campo 15: Diámetro de rueda configurado en ASFA, en décimas de milímetro.

Campo 16: Tipo de tren según selector del Combinador General, el cual se representa por un solo bit del campo.

bit	Tipo	Tipo de Tren/V.máx.conf (CONV/AV)	Tipo de Tren/V.máx.conf (RAM)
tip.7	8	200	120
tip.6	7	180	110
tip.5	6	160	100
tip.4	5	140	90
tip.3	4	120	80
tip.2	3	100	70
tip.1	2	90	60
tip.0	1	80	50

Campo 17: Baliza detectada según la siguiente tabla:

bal.3	bal.2	bal.1	bal.0	BALIZA DETECTADA
0	0	0	0	Sin baliza o modo (EXT, MBRA, BTS) activo.
0	0	0	1	Baliza L1
0	0	1	0	Baliza L2
0	0	1	1	Baliza L3
0	1	0	0	Baliza L4
0	1	0	1	Baliza L5
0	1	1	0	Baliza L6
0	1	1	1	Baliza L7
1	0	0	0	Baliza L8
1	0	0	1	Baliza L9
1	0	1	0	Baliza L10
1	0	1	1	Baliza L11

Campos 18, 19, 20, 21 y 22: Estado de los pulsadores de reconocimiento.

Campo 23: Estado del pulsador de ocultación.

Campo 26: Estado de la ocultación.

A-4.2.2 MENSAJE RESPUESTA REGISTRADOR → ASFA.

El mensaje de respuesta al ASFA tiene una longitud fija de 12 bytes, aunque el sistema debe estar diseñado para una ampliación hasta 32 bytes.

El formato del mensaje de respuesta es el siguiente:

Nº byte	Nº bit	Nº bit del campo	Descripción	Campo
BYTE 1	BIT 001	1	Destino del mensaje: 1	A
	BIT 002	0		
	BIT 003	0		
	BIT 004	0	Origen del mensaje: 2	B
	BIT 005	1		
	BIT 006	0		
	BIT 007	0		
	BIT 008	bit mod	0 = Modo FD; 1 = Modo HD	C
BYTE 2	BIT 009	sec.0	Secuencia mensaje: 0... 255	D
	BIT 010	sec.1		
	BIT 011	sec.2		
	BIT 012	sec.3		
	BIT 013	sec.4		
	BIT 014	sec.5		
	BIT 015	sec.6		
	BIT 016	sec.7		
BYTE 3	BIT 017	ide.0	Identificador del mensaje.	E
	BIT 018	ide.1		
	BIT 019	ide.2		
	BIT 020	ide.3		
	BIT 021	ide.4		
	BIT 022	nfa.0	Número de fallos de recepción.	F
	BIT 023	nfa.1		
	BIT 024	nfa.2		
BYTE 4	BIT 025	dia.0	Fecha	1
	BIT 026	dia.1		
	BIT 027	dia.2		
	BIT 028	dia.3		
	BIT 029	dia.4		
	BIT 030	mes.0		
	BIT 031	mes.1		
BIT 032	mes.2			
BYTE 5	BIT 033	mes.3		
	BIT 034	yea.0		
	BIT 035	yea.1		

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción		Campo
	BIT 036	yea.2			
	BIT 037	yea.3			
	BIT 038	yea.4			
	BIT 039	yea.5			
	BIT 040	yea.6			
BYTE 6	BIT 041	hor.0	Hora	Hora: 0 ... 23	2
	BIT 042	hor.1			
	BIT 043	hor.2			
	BIT 044	hor.3			
	BIT 045	hor.4		Minutos: 0 ... 59	
	BIT 046	min.0			
	BIT 047	min.1			
	BIT 048	min.2			
BYTE 7	BIT 049	min.3		Segundos: 0 ... 59	
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0			
	BIT 053	seg.1			
	BIT 054	seg.3			
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
BYTE 8	BIT 057	seg.5		ACK=Mensaje recibido y procesado correctamente. NACK=Mensaje recibido incorrecto o no procesado.	3
	BIT 058	bit.0			
	BIT 059	bit 1			
	BIT 060	bit 2			
	BIT 061	bit 3			
	BIT 062	bit 4			
	BIT 063	bit 5			
BYTE 9	BIT 064	bit 6		Velocidad del registrador	4
	BIT 065	vel.0			
	BIT 066	vel.1			
	BIT 067	vel.2			
	BIT 068	vel.3			
	BIT 069	vel.4			
	BIT 070	vel.5			
	BIT 071	vel.6			
BYTE 10	BIT 072	vel.7		Estado salida de velocidad baja.	5
	BIT 073	vel.8			
	BIT 074	bit Vbaja			
	BIT 075	bit Vmed		Estado de salida de velocidad media.	

No byte	No bit	No bit del campo	Descripción	Campo
	BIT 076	bit Valta	Estado de salida de velocidad alta.	
	BIT 077	bit 3	<i>Reserva</i>	
	BIT 078	bit 4	<i>Reserva</i>	
	BIT 079	bit 5	<i>Reserva</i>	
	BIT 080	bit 6	<i>Reserva</i>	
BYTE 11	BIT 081	est.0	Bits de estado del registrador.	6
	BIT 082	est.1		
	BIT 083	est.2		
	BIT 084	est.3		
	BIT 085	est.4		
	BIT 086	est.5		
	BIT 087	est.6		
BYTE 12	BIT 089	crc.8	CRC. Polinomio: $X^{16}+X^{15}+X^{13}+X^9+X^7+X^6+X^5+X^3+X+1$. Valor inicial: 0xFFFFh, máscara: 0xFFFFh.	G
	BIT 090	crc.9		
	BIT 091	crc.10		
	BIT 092	crc.11		
	BIT 093	crc.12		
	BIT 094	crc.13		
	BIT 095	crc.14		
BIT 096	crc.15			
BYTE 13	BIT 097	crc.0		
	BIT 098	crc.1		
	BIT 099	crc.2		
	BIT 100	crc.3		
	BIT 101	crc.4		
	BIT 102	crc.5		
	BIT 103	crc.6		
	BIT 104	crc.7		

Descripción de los campos:

Los bits .0 son los de menor peso dentro del campo correspondiente.

Campos de estructura de mensaje:

Campo A: La dirección destino del mensaje = 1.

Campo B: Dirección origen del mensaje = 2.

Campo C: Define el modo de funcionamiento del enlace.

Campo D: Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

Campo E:

Identificador del mensaje:

0 → Mensaje periódico con ausencia de cambio, cada 15 segundos.

1 ... 31 → Campo numérico que cambia en el mensaje.

La variable fecha/hora se envía cuando se realice un cambio forzado (ajuste) en el registrador.

Campo F:

Se incrementa con cada fallo de recepción.

En modo FD se pone a 0 cuando se reciben mensajes en una secuencia completa de 256 mensajes.

En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada recepción correcta.

Si el valor de este contador es mayor de 4 el Registrador marca fallo de comunicaciones con el ASFA.

Campo G: Contiene el CRC según polinomio definido.

Campos numéricos, variables del sistema:

Campos 1 y 2:

Contienen la fecha/hora del registrador en formato UTC.

Campo 3:

Indica al ASFA:

ACK (06h) → Mensaje recibido con CRC correcto y procesado correctamente.

NACK (15h) → Mensaje recibido incompleto, con mal CRC o no se ha procesado correctamente.



Campo 4:

Contiene la velocidad instantánea calculada por el registrador.

Campo 5:

Estado de las salidas umbral de velocidad del registrador.

Campo 6:

Estado del registrador.

Esta norma ha sido elaborada por el Comité Técnico ASFA Digital.

Existe la posibilidad de que algunos elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Adif no es responsable de la correcta identificación de esos derechos.
Adif, 2019-Madrid. Todos los derechos reservados. ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER PUBLICADO, DISTRIBUIDO, COMUNICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF.

