MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN

SISTEMA DE ANUNCIO DE SEÑALES Y FRENADO AUTOMÁTICO (ASFA DIGITAL)

[ETC ASFA]

BORRADOR

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Comentarios
0.1	30/07/2020	Primer borrador para consulta sectorial

DOCUMENTOS DEROGADOS

Documento	Versión	Secciones derogadas	Fecha derogación

BORRADOR

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6

1.1. OBJETO 6

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 6

1.2.1. Ámbito geográfico 6

1.2.2. Ámbito subjetivo 6

1.2.3. Ámbito técnico 6

1.2.4. Exclusiones del ámbito técnico 7

1.3. GOBERNANZA DEL SISTEMA 7

1.3.1. Autoridad del sistema 7

1.3.2. Administrador del sistema 8

1.3.3. Objetivos y principios de gestión 8

1.3.4. Funciones del administrador del sistema 8

1.3.5. Obligaciones del administrador del sistema 9

1.4. CONTENIDO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN 10

2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL 12

2.1. INTRODUCCIÓN 12

2.1.1. Descripción general 12

2.1.2. Señales relacionadas con el sistema ASFA Digital 14

2.2. ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA 15

2.2.1. Equipos de vía 15

2.2.2. Equipos embarcados 15

2.3. MODOS DE CONDUCCIÓN 17

2.3.1. Definición de modos 17

2.3.2. Transiciones entre modos 19

2.4. ASOCIACIÓN DE BALIZAS 22

2.4.1. Conceptos generales 22

2.4.2. Señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) 22

2.4.3. Resto de señales vinculadas al sistema ASFA Digital 23

2.4.4. Caso particular de recepción de frecuencias consecutivas 24

2.5. FUNCIONALIDAD DE SUPERVISIÓN DE LA CONDUCCIÓN 25

2.5.1. Supervisión de la marcha del vehículo 25

2.5.2. Supervisión transitoria 31

2.5.3. Reglas comunes a los diferentes controles 32

2.5.4. Controles disponibles según modos de conducción 35

2.5.5. Controles básicos 36

2.5.6. Controles asociados a bloqueo 37

2.5.7. Controles asociados a infraestructura 40

2.6. FUNCIONALIDAD DE LA INTERFAZ CON EL PERSONAL DE CONDUCCIÓN 44

2.6.1. Tipos de indicaciones 44

2.6.2. Indicaciones visuales en pantalla de visualización de datos 44

2.6.3. Indicaciones visuales en panel repetidor y pulsadores adicionales 54

2.6.4. Indicaciones acústicas en modos CONV, AV, RAM, MBRA, BTS y EXT 58

2.6.5. Indicaciones acústicas en modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM 61

BORRADOR

3. SISTEMA ASFA DIGITAL VÍA 63

3.1. PRINCIPIOS Y ARQUITECTURA 63
3.2. REQUISITOS TÉCNICOS 65
3.2.1. Generales 65
3.2.2. Baliza ASFA Digital (BADIG) 66
3.2.3. Unidad de Conexión Digital (UCDIG) 70
3.3. REGLAS DE INGENIERÍA 72
3.3.1. Reglas generales para todas las balizas 72
3.3.2. Reglas para balizas asociadas a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) 73
3.3.3. Reglas para balizas asociadas a señales de PN 74
3.3.4. Reglas para balizas asociadas a señales de anuncio de CSV 75
3.3.5. Reglas para balizas asociadas a señal de cambio de modo 75
3.3.6. Reglas para balizas asociadas a zona límite de parada 76

4. SISTEMA ASFA DIGITAL EMBARCADO 77

4.1. PRINCIPIOS Y ARQUITECTURA 77
4.2. INTERFACES 79
4.2.1. Interfaz con el subsistema de captación 79
4.2.2. Interfaz con el registrador jurídico del vehículo 81
4.2.3. Interfaz con el registrador interno del ASFA Digital 83
4.2.4. Interfaz con el dispositivo de identificación del vehículo 85
4.2.5. Interfaz con otros sistemas de protección (ETCS/LZB) 90
4.2.6. Interfaz con el sistema de freno del vehículo 91
4.2.7. Interfaz con el transductor de velocidad 91
4.2.8. Interfaz con el personal de conducción 92
4.3. REQUISITOS TÉCNICOS 107
4.3.1. Eléctricos 107
4.3.2. Mecánicos 109
4.3.3. Ambientales 110
4.3.4. Resistencia al fuego 113
4.3.5. Diseño del software 113
4.3.6. Fiabilidad/disponibilidad 114
4.3.7. Vida útil 115
4.3.8. Mantenibilidad 115
4.3.9. Seguridad 116
4.4. CONFIGURACIÓN, REGISTRO INTERNO Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA 118
4.4.1. Configuración del dispositivo de identificación del vehículo 118
4.4.2. Configuración del diámetro de rueda 118
4.4.3. Registrador interno del ASFA Digital 118
4.4.4. Diagnóstico del sistema 118
4.5. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS 123
4.5.1. Conexión del equipo 123
4.5.2. Cambio de Tipo de tren 123
4.5.3. Desconexión 124
4.5.4. Anulación del sistema 124
4.5.5. Cambio de cabina 124
4.6. CÓDIGOS DE OPERADOR 125

BORRADOR

5. ANEXOS 126

5.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 126
5.2. TRAZABILIDAD CON REQUISITOS DE LA ET DE ADIF 132
5.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CURVAS DE CONTROL/INTERVENCIÓN 155
5.3.1. Arranque 155
5.3.2. Vía libre 155
5.3.3. Vía libre condicional 156
5.3.4. Preanuncio de parada 156
5.3.5. Preanuncio de parada (con aumento ▲) 156
5.3.6. Anuncio de parada 157
5.3.7. Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada 158
5.3.8. Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada (con aumento ▲) 159
5.3.9. Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada 160
5.3.10. Baliza previa de señal en parada 160
5.3.11. Señal en parada + rebase autorizado 161
5.3.12. Señal en parada + rebase autorizado (con aumento ▲) 161
5.3.13. Cambio de modo EXT -> ASFA 162
5.3.14. Anuncio de precaución 162
5.3.15. Anuncio de precaución (con aumento ▲) 163
5.3.16. Paso por desvío 164
5.3.17. Paso por desvío (con aumento ▲) 164
5.3.18. Paso a nivel desprotegido 165
5.3.19. Paso a nivel protegido 166
5.3.20. Zona límite de parada 166
5.3.21. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1X-L1X) 167
5.3.22. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1X-L1X) (con aumento ▲) 169
5.3.23. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1 o L9 en Fase 1) 170
5.3.24. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1 o L9 en Fase 1) (con aumento ▲) 171
5.4. DISTANCIAS MÁXIMAS EN CURVAS DE CONTROL/INTERVENCIÓN 173
5.4.1. Distancias máximas (m) de supervisión para curvas de control 173
5.4.2. Distancias máximas (m) de supervisión para curvas de intervención 175
5.5. PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA ASFA DIGITAL EMBARCADO 177
5.5.1. Estudio previo 177
5.5.2. Dimensiones de los diferentes elementos y conectores aéreos a emplear 177
5.5.3. Cableado 186
5.6. FORMATO DE DATOS PARA REGISTRADOR INTERNO DEL ASFA DIGITAL 191
5.6.1. Objeto 191
5.6.2. Nombre y extensión de los ficheros 191
5.6.3. Formato interno del fichero 191
5.6.4. Herramienta de traducción 199
5.6.5. Herramienta de análisis 200
5.7. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES CON EL REGISTRADOR JURÍDICO DEL VEHÍCULO 201
5.7.1. Descripción del protocolo del enlace 201
5.7.2. Mensaje ASFA Digital -> registrador jurídico del vehículo 201
5.7.3. Mensaje registrador jurídico del vehículo -> ASFA Digital 207
5.8. TABLA DE CÓDIGOS DE OPERADOR 211
5.9. REFERENCIAS 212
5.9.1. Referencias legales 212
5.9.2. Referencias normativas 213
5.10. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DEL SISTEMA ASFA (ANEXO INFORMATIVO) 218
5.10.1. ASFA analógico 218
5.10.2. Evolución del sistema 219
5.10.3. ASFA Digital 220
5.11. PLAN DE DESPLIEGUE ASFA DIGITAL VÍA (ANEXO INFORMATIVO) 223
5.11.1. Etapas 223
5.11.2. Calendario 225

BORRADOR

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

1.1.1.1. La presente Especificación Técnica de Circulación (ETC) establece los requisitos y condiciones generales que, en materia de seguridad, han de cumplir la infraestructura y el material rodante en relación con la operación de trenes al amparo del sistema de señalización nacional ASFA Digital, en desarrollo de lo previsto por el vigente Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF), aprobado por Real Decreto 664/2015, de 17 de julio [L3].

1.1.1.2. En particular, la presente ETC define los requisitos funcionales y técnicos que han de cumplir los equipos embarcados y equipos de vía del sistema ASFA Digital. En este sentido, la ETC complementa y desarrolla lo previsto por el artículo 5.1.3. «Sistemas de protección del tren» del RCF [L3], definiendo los principios básicos, arquitectura, requisitos técnicos mínimos y reglas de ingeniería necesarias para garantizar la compatibilidad entre los diferentes equipos embarcados y equipos de vía.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.2.1. Ámbito geográfico

1.2.1.1. El ámbito geográfico de aplicación de la presente ETC es la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), según se define en el artículo 4 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario [L1].

1.2.2. Ámbito subjetivo

1.2.2.1. El ámbito subjetivo de aplicación de la presente ETC está constituido por los diferentes administradores de infraestructura (AAII) que gestionan la RFIG, y las empresas ferroviarias (EEFF) que operan en dicha red, según la definición dada por el artículo 48 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre [L1].

1.2.3. Ámbito técnico

1.2.3.1. El ámbito técnico de aplicación de la presente ETC está constituido por el subconjunto de subsistemas estructurales de control-mando y señalización a bordo y en tierra (CMS), tanto subsistemas nuevos, como renovados o rehabilitados, que incluyan el sistema ASFA Digital (Clase B), y que sea necesario someter a los correspondientes procedimientos de autorización de entrada en servicio de instalaciones fijas o de puesta en el mercado de subsistemas móviles.

1.2.3.2. En el caso particular de renovación o rehabilitación de subsistemas CMS a bordo y en tierra previamente autorizados, se aplicarán los criterios relativos a características básicas de diseño indicados en los apartados 7.2.1a y 7.2.1b de la vigente Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a los subsistemas de control-mando y señalización (ETI CMS) [L4], según la redacción dada por el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/776 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019 [L6]. En este sentido, se aplicará la presente ETC en aquellas renovaciones y rehabilitaciones que afecten a la funcionalidad ASFA Digital a bordo o en tierra, y que queden englobadas dentro de la categoría de cambios que requieran de una nueva autorización de

BORRADOR

entrada en servicio (AES) de instalaciones fijas o de puesta en el mercado (APM) de subsistemas móviles.

1.2.3.3. Para los aspectos relativos al procedimiento administrativo de AES de instalaciones fijas o APM de subsistemas móviles, será de aplicación el Real Decreto XXX/2020, de XX de XX [L2] y el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión, de 4 de abril de 2018 [L7].

1.2.3.4. En cualquier caso, será preciso que, dentro del correspondiente proceso de AES de instalaciones fijas o APM de subsistemas móviles, tanto por parte de las EEFF, como por parte de los AAII, según el caso, se garantice [L9]:

1.2.3.4.1. la «integración segura» del vehículo con las características de la red, en el caso de las EEFF para subsistemas CMS a bordo.

1.2.3.4.2. la «integración segura» de un proyecto de red con las características del vehículo definidas en las ETI y en las normas nacionales, en el caso de los AAII para subsistemas CMS en tierra.

1.2.3.5. Para realizar el correspondiente análisis y evaluación de la interfaz entre vehículos y redes, se hará uso del Método Común de Seguridad para la evaluación y valoración del riesgo adoptado por el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 de la Comisión, de 30 de abril de 2013 [L8].

1.2.4. Exclusiones del ámbito técnico

1.2.4.1. Quedan excluidos del ámbito técnico de aplicación del presente documento los subsistemas CMS autorizados a fecha de entrada en vigor de la presente ETC (por tanto, podrán seguir siendo explotados y gestionados en las mismas condiciones ya autorizadas), salvo que dichos subsistemas sean sometidos a una modificación que afecte a la funcionalidad ASFA Digital a bordo o en tierra, y la modificación requiera de una nueva AES de instalaciones fijas o APM de subsistemas móviles, según lo indicado en el apartado 1.2.3.2.

1.3. GOBERNANZA DEL SISTEMA

1.3.1. Autoridad del sistema

1.3.1.1. La Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) actuará como autoridad del sistema ASFA Digital para garantizar la evolución coordinada del sistema dentro de la RFIG, de conformidad con la normativa general de aplicación. A tal fin, la AESF mantendrá, controlará y gestionará los requisitos de los subsistemas CMS correspondientes, incluidas las especificaciones técnicas del sistema.

1.3.1.2. La AESF determinará, publicará y aplicará el procedimiento de gestión de las solicitudes de cambio de las especificaciones técnicas del sistema ASFA Digital. A tal fin, creará y mantendrá un registro de solicitudes de cambio de las especificaciones técnicas del sistema y de su situación, acompañado de los correspondientes justificantes.

1.3.1.3. Sólo se admitirán aquellas solicitudes de cambio de las especificaciones técnicas del sistema ASFA Digital que tengan por objeto corregir errores o mitigar fallos del sistema que puedan afectar a la seguridad [L4].

1.3.1.4. La AESF desarrollará y mantendrá los instrumentos técnicos necesarios para gestionar las distintas versiones del sistema ASFA Digital con el fin de garantizar la compatibilidad técnica y

BORRADOR

operativa entre redes y vehículos equipados con versiones diferentes, y facilitar la migración rápida y coordinada hacia la versión objetivo contenida en la presente ETC.

1.3.1.5. La AESF elaborará y difundirá entre las partes interesadas las directrices de aplicación oportunas, así como la documentación explicativa necesaria relativa a las especificaciones técnicas del sistema ASFA Digital.

1.3.2. Administrador del sistema

1.3.2.1. La implementación del sistema ASFA Digital requiere de la designación de un administrador del sistema que se encargue de desarrollar los requisitos técnicos de desarrollo y se ocupe de coordinar a los diferentes actores. El nombramiento de un administrador del sistema tiene por tanto como finalidad ayudar a las diferentes partes afectadas en el desarrollo e implementación del sistema.

1.3.2.2. Mediante resolución del Director de la AESF, se podrán asignar las tareas de administración del sistema ASFA Digital a uno de los administradores generales de infraestructuras ferroviarias de la RFIG. Para ello, será necesario que dicho AAII posea la capacidad técnica y organizativa mínima necesaria, y declare estar preparado para asumir dicho rol.

1.3.2.3. El administrador del sistema ASFA Digital está obligado a crear un comité de gestión y un comité técnico. La constitución de ambos comités debe ser representativa, permitiendo la participación de todas las unidades y actores directamente involucrados en la implementación.

1.3.3. Objetivos y principios de gestión

1.3.3.1. El objetivo principal del sistema de gestión es el de elaborar requisitos para establecer un sistema uniforme de vigilancia del funcionamiento del sistema ASFA Digital en la RFIG.

1.3.3.2. Será responsabilidad del administrador del sistema desarrollar las medidas, requisitos y decisiones necesarias para la introducción, aplicación y desarrollo de detalle de las especificaciones técnicas del sistema.

1.3.3.3. La AESF declarará como obligatorias las prescripciones de orden superior desarrolladas por el administrador del sistema, mediante la introducción de los cambios necesarios en la presente ETC.

1.3.3.4. El administrador del sistema proporcionará a las empresas y a los fabricantes los requisitos declarados como obligatorios por la AESF. Los fabricantes y operadores deberán realizar las adquisiciones correspondientes y contribuir a la implementación correcta del sistema atendiendo a las medidas, requisitos y decisiones del administrador del sistema.

1.3.4. Funciones del administrador del sistema

1.3.4.1. Funciones generales

1.3.4.1.1. Con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en el apartado 1.3.3, el administrador del sistema se encargará de identificar los problemas o riesgos que puedan aparecer durante el desarrollo del sistema ASFA Digital. Desarrollará soluciones adecuadas y preparará los requisitos y decisiones necesarios, si es necesario, con la asistencia del comité de gestión.

1.3.4.1.2. El administrador del sistema se asegurará de que las empresas ferroviarias no incurran en costes innecesarios y múltiples para aplicar el sistema ASFA Digital durante todas las fases

BORRADOR

del ciclo de vida del sistema, y para minimizar las tareas de coordinación entre las EEFF y demás actores del sistema.

1.3.4.1.3. La aplicación de los requisitos durante todas las fases del ciclo de vida del sistema no es responsabilidad del administrador del sistema.

1.3.4.2. Funciones específicas

1.3.4.2.1. Vigilancia del sistema. Se supervisará el cumplimiento de los siguientes objetivos:

1.3.4.2.1.1. no surgimiento de incompatibilidades;

1.3.4.2.1.2. intercambiabilidad de material rodante entre diferentes líneas;

1.3.4.2.1.3. independencia de un fabricante;

1.3.4.2.1.4. disponibilidad a largo plazo de componentes de múltiples fabricantes.

1.3.4.2.2. Planificación. El administrador del sistema se encargará de establecer las bases generales de planificación, teniendo en cuenta la unidad de gestión correspondiente a la RFIG.

1.3.4.2.3. Explotación. Las funciones del administrador del sistema serán:

1.3.4.2.3.1. Desarrollar los requisitos necesarios (por ejemplo, el proceso de explotación) que serán asumidos por las empresas ferroviarias en sus necesidades de explotación.

1.3.4.2.3.2. Desarrollar requisitos que regulen el mantenimiento del sistema a lo largo de su ciclo de vida (por ejemplo, formación, gestión de la configuración, diagnóstico, mantenimiento, conceptos de prueba, especificaciones de prueba).

1.3.4.2.4. Consolidación y desarrollo del sistema

1.3.4.2.4.1. El administrador del sistema desarrollará, con la asistencia del comité de gestión del ASFA Digital, requisitos de mayor orden para infraestructuras y vehículos en forma de especificaciones técnicas que enviará a los operadores y fabricantes ferroviarios como parte de la aplicación de la presente ETC.

1.3.4.2.5. Funciones transversales

1.3.4.2.5.1. Liderar el comité de gestión y el comité técnico.

1.3.4.2.5.2. Proporcionar información a las EEFF y a la AESF sobre los conocimientos adquiridos durante la introducción y aplicación de la ETC.

1.3.4.2.5.3. Coordinar a las diversas partes interesadas (empresas ferroviarias, fabricantes, oficinas de estudio, asociaciones, AESF).

1.3.4.2.5.4. Organizar y llevar a cabo sesiones de formación.

1.3.5. <u>Obligaciones del administrador del sistema</u>

1.3.5.1. Como parte de sus funciones, el administrador del sistema garantizará el mismo trato neutral y no discriminatorio de todas las EEFF y de todos los fabricantes.

1.3.5.2. El administrador del sistema garantizará que todas las EEFF y fabricantes dispongan de la misma información.

BORRADOR

1.4. CONTENIDO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN

1.4.1.1. La presente ETC contiene la descripción completa de la funcionalidad del sistema ASFA Digital que afecta tanto a equipos embarcados como a equipos de vía.

1.4.1.2. La presente ETC contiene también los requisitos técnicos mínimos necesarios de los diferentes componentes y del sistema en su conjunto, de modo que se garantice la necesaria compatibilidad técnica entre equipos de distintos fabricantes.

1.4.1.3. La presente ETC se ha elaborado tomando como base las normas y especificaciones técnicas del sistema ASFA Digital siguientes (para una trazabilidad completa entre documentos, consultar anexo 5.2):

1.4.1.3.1. NAS 154. Norma ADIF señalización. ASFA Digital Vía. Reglas para la ubicación de balizas. 1ª Edición mayo 2019 + Erratum enero 2020.

1.4.1.3.2. ET 03.365.003.7. Especificación Técnica ASFA Digital Vía. 2ª Edición junio 2017 + M1 mayo 2019 + Erratum enero 2020.

1.4.1.3.3. ET 03.365.009.4. Especificación Técnica conjunto soporte protector polivalente baliza ASFA a carril. 2ª Edición julio 2018.

1.4.1.3.4. ET 03.365.008.6. Especificación Técnica ASFA Digital Embarcado. 1ª Edición julio 2015 + M1 junio 2017 + M2 mayo 2019 + Erratum enero 2020.

1.4.1.3.5. Codificación de operadores para ASFA Digital embarcado. 1ª Edición Mayo 2020.

1.4.1.4. El documento se estructura en los siguientes apartados:

1.4.1.4.1. Introducción, donde se detalla el objeto, ámbito de aplicación, arquitectura de gobernanza, y estructura del documento.

1.4.1.4.2. Descripción funcional del sistema ASFA Digital, donde se realiza una introducción básica del sistema en su conjunto, se introducen los componentes que conforman el sistema ASFA Digital a bordo y en tierra, se definen los diferentes modos de conducción, las reglas sobre asociación de balizas y las distintas funciones de supervisión de la conducción que ofrece el sistema, y por último se detallan las funcionalidades que presenta la interfaz del equipo embarcado con el personal de conducción en cabina.

1.4.1.4.3. Sistema ASFA Digital vía, donde se definen los principios generales y la arquitectura del sistema ASFA en tierra. En este apartado del documento se incluyen además los requisitos técnicos y reglas de ingeniería mínimas necesarias para garantizar la compatibilidad técnica con los diferentes equipos embarcados, con especial énfasis en los requisitos aplicables a balizas y unidades de conexión con las señales fijas fundamentales.

1.4.1.4.4. Sistema ASFA Digital embarcado, donde se definen los principios generales y arquitectura del sistema ASFA a bordo. En este apartado del documento se incluyen los requisitos técnicos mínimos necesarios para garantizar la compatibilidad técnica con los distintos equipos de vía (balizas), los requisitos técnicos de aplicación a las interfaces internas del sistema ASFA con el material rodante y el personal de conducción, los requisitos sobre procedimientos de configuración y diagnóstico del equipo, los procedimientos operativos más habituales sobre el equipo embarcado, y por últimos, la regla de codificación

BORRADOR

establecida para identificar a los diferentes operadores del sistema ASFA Digital embarcado.

1.4.1.4.5. Anexos, donde se incluyen las principales definiciones y abreviaturas empleadas a lo largo del texto, la tabla de trazabilidad con los requisitos de la ET de ADIF, la tabla detallada con los códigos de operador, los requisitos específicos sobre instalación del sistema ASFA Digital en vehículos, los formatos y protocolos de datos y comunicaciones a establecer con los registradores de datos interno y externo, las referencias legales y técnicas utilizadas a lo largo del documento, y por último, una introducción histórica básica del sistema ASFA desde sus inicios hasta la presente ETC, junto con una introducción al plan de despliegue del sistema ASFA Digital en vía.

BORRADOR

2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL

2.1. INTRODUCCIÓN

2.1.1. Descripción general

2.1.1.1. El sistema ASFA Digital es un sistema de ayuda a la conducción que realiza funciones de supervisión de la velocidad, aviso y parada automática del vehículo en determinadas situaciones.

2.1.1.2. El sistema ASFA Digital no puede ser considerado como un sistema de protección automática de trenes con supervisión continua (ATP), al no disponer el sistema ASFA de información completa de distancias y gradientes de vía. Por ello, la conducción del vehículo se realizará en todo momento de conformidad con la información suministrada por la señalización lateral, según establece el vigente RCF [L3]. En este sentido, el sistema ASFA digital no protege más de lo que lo hace la propia señalización fija fundamental, de velocidad máxima y de limitación temporal de velocidad máxima, a las que el sistema ASFA Digital está asociado.

2.1.1.3. El sistema ASFA Digital es un sistema de transmisión puntual de información y supervisión semicontinua de la velocidad de control establecida en cada momento. El sistema proporciona funciones de aviso en cabina y parada automática del vehículo al rebasar una señal en parada, así como funciones de «supervisión discreta de la velocidad» en determinados puntos del trazado al aproximarse a una señal.

2.1.1.4. El equipo embarcado procesa la información procedente de la vía y muestra un conjunto de indicaciones al personal de conducción para alertarle y facilitar la realización de las acciones requeridas. Cuando el equipo embarcado detecta ausencia de reconocimiento de la indicación recibida, o bien que no se están respetando los controles de velocidad preestablecidos, el sistema actúa sobre el freno de emergencia provocando la detención del vehículo.

2.1.1.5. Además de la información transmitida por las balizas de vía, el equipo ASFA Digital embarcado requiere que el personal de conducción confirme, mediante su actuación sobre los pulsadores correspondientes, la información que se ha captado al paso sobre las balizas.

2.1.1.6. El sistema ASFA Digital no permite en ningún caso que los vehículos excedan la velocidad de intervención de frenado (v_i) (ver apartado 2.5.1.8), determinada en cada momento en función de:

2.1.1.6.1. la velocidad máxima del vehículo configurada en el equipo embarcado (v_{MAX}).

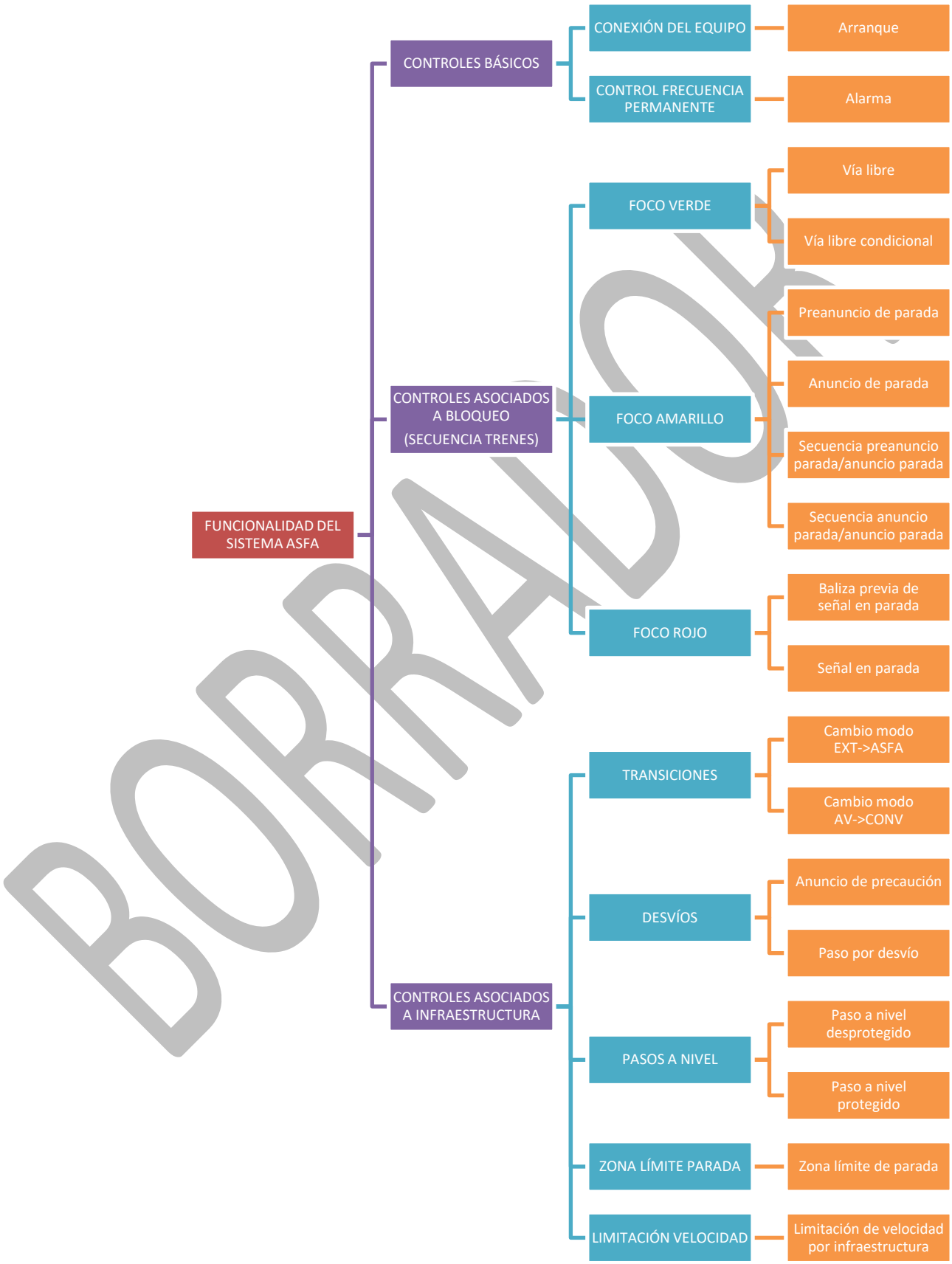
2.1.1.6.2. la velocidad máxima correspondiente al Tipo de tren (v_{TIPO}) seleccionado en el equipo embarcado.

2.1.1.6.3. la velocidad máxima correspondiente al modo básico (v_{BAS}) o el modo BTS (v_{BTS}), si dichos modos se encuentran seleccionados.

2.1.1.6.4. la velocidad de control (v_c) correspondiente al control activo establecido por el sistema en función del modo de conducción existente, la información de vía recibida por el sistema y, en determinados casos, la actuación del personal de conducción sobre los pulsadores del subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina.

BORRADOR

2.1.1.7. Las funciones de supervisión proporcionadas por el equipo ASFA Digital embarcado son las siguientes:



BORRADOR

2.1.1.8. El sistema ASFA Digital se ha diseñado para ser desplegado en dos fases sucesivas:

2.1.1.8.1. Fase 1. Corresponde a la operación del sistema con las balizas e información de vía correspondientes al sistema ASFA analógico tradicional (5 frecuencias). En esta Fase 1, se realiza la adaptación y actualización de los subsistemas CMS embarcados a la funcionalidad final prevista en la presente ETC.

2.1.1.8.2. Fase 2. Corresponde a la operación del sistema con las balizas e información de vía correspondientes al conjunto completo de frecuencias final del nuevo sistema ASFA Digital (11 frecuencias). Una vez desplegadas las nuevas frecuencias en el conjunto de la RFIG, se realizará el cambio de configuración de los equipos embarcados ASFA Digital a su estado final de Fase 2.

2.1.1.9. Para facilitar la transición entre ambas fases y permitir el despliegue de las nuevas frecuencias en vía, el equipo embarcado ASFA Digital está diseñado para recibir y procesar todas las informaciones de vía correspondientes a ambas fases. De este modo, el equipo embarcado es compatible técnicamente en:

2.1.1.9.1. Fase 1, con la configuración de vía correspondiente tanto a 5 como a 11 frecuencias.

2.1.1.9.2. Fase 2, con la configuración de vía correspondiente a 11 frecuencias.

2.1.1.10. El tratamiento a realizar por el equipo ASFA Digital embarcado de las frecuencias recibidas desde vía, está determinado por la fase que dicho equipo embarcado tenga configurada (Fase 1 o Fase 2), según se detalla en los apartados 2.5.5, 2.5.6 y 2.5.7 sobre establecimiento de los diferentes controles.

2.1.2. <u>Señales relacionadas con el sistema ASFA Digital</u>

2.1.2.1. Se relacionan con el sistema ASFA Digital las señales intermedias, preavanzadas, avanzadas, de entrada, de salida, de protección, de liberación, las señales interiores que puedan ordenar vía libre, algunas señales de retroceso, las señales de Paso a Nivel (PN), las señales de anuncio de cambio significativo de velocidad (CSV), y las señales de anuncio de limitación temporal de velocidad máxima (LTV), cuando éstas tengan consideración de CSV.

2.1.2.2. Los AAII darán a conocer a través de consigna, las líneas, dependencias y señales concretas que estén relacionadas con el sistema ASFA Digital. Estas consignas incluirán la información de detalle correspondiente a la ubicación exacta de las balizas en la vía.

BORRADOR

2.2. ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA

2.2.1. Equipos de vía

2.2.1.1. Los equipos de vía son los encargados de transmitir la información sobre el aspecto de las señales al equipo embarcado. En su configuración básica, el sistema ASFA Digital de vía consta de:

2.2.1.1.1. Balizas ASFA Digital (BADIG). Las balizas situadas en la vía proporcionan información del aspecto de la señal más próxima al vehículo en su sentido de marcha, así como información de las señales de PN, zonas límite de parada, LVI, y zonas de cambio de señalización (cambio de modo ASFA). Cuando el captador del vehículo pasa por encima de una baliza, se produce un acoplamiento inductivo con la frecuencia de resonancia establecida en la misma, lo que se traduce en la efectiva transmisión del aspecto de la señal lateral al equipo ASFA Digital embarcado.

2.2.1.1.2. Unidades de Conexión Digital (UCDIG). La función de las unidades de conexión digital es servir de interfaz entre la señalización lateral y las balizas, para que éstas últimas puedan transmitir la información correspondiente al aspecto de la señal. También permiten controlar que las balizas conectadas a ella reflejen el aspecto indicado por la señalización. La traducción del estado de la señal lateral se realiza mediante una salida eléctrica que es capaz de conmutar la baliza a la frecuencia de resonancia correspondiente a dicho estado.

2.2.1.2. En el apartado 3.1. Principios y arquitectura se incluye una descripción detallada de la arquitectura correspondiente al sistema ASFA Digital de vía.

2.2.2. Equipos embarcados

2.2.2.1. Los equipos embarcados son los encargados de recoger la información de la vía, procesarla, mostrar las indicaciones correspondientes al personal de conducción en cabina, y en caso necesario, ordenar la actuación del freno de emergencia del vehículo.

2.2.2.2. El equipo embarcado ASFA Digital incluye los siguientes elementos:

2.2.2.2.1. Subsistema de captación (CAP). Recibe la información emitida por la baliza y la transmite una vez amplificada al equipo de control y proceso (ECP). Existe un subsistema de captación por cada cabina de conducción, siendo posible reutilizar el subsistema de captación del sistema ASFA analógico al ser éste compatible. Está compuesto por un captador, un amplificador aperiódico y una manguera de conexión. El captador se ubica habitualmente en el bogie y el amplificador aperiódico bajo el bastidor del vehículo. El amplificador aperiódico:

2.2.2.2.1.1. detecta y amplifica las señales procedentes de las bobinas del captador.

2.2.2.2.1.2. consta de un circuito oscilante 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, con lo que el amplificador aperiódico termina oscilando con la frecuencia impuesta por la baliza.

BORRADOR

2.2.2.2.2. Equipo de control y proceso (ECP). Es el sistema encargado de procesar la información recibida, y realizar los cálculos de odometría y curvas de supervisión correspondientes. Es un equipo basado en una plataforma hardware de tecnología digital, que además dispone de una serie de módulos y tarjetas electrónicas que ejecutan las diferentes funciones definidas para el sistema. El equipo es configurable a través del dispositivo de identificación del vehículo (DIV) descrito en el apartado 2.2.2.2.6.

2.2.2.2.3. Transductor de velocidad (TRV). Proporciona información al ECP para el cálculo de la velocidad. El sistema dispone de un transductor de velocidad utilizado exclusivamente para el procesamiento de la velocidad del equipo ASFA Digital.

2.2.2.2.4. Subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API). Constituye el elemento de interacción con el personal de conducción y está formado por:

2.2.2.2.4.1. Pantalla de visualización de datos (PV). Existe una pantalla digital TFT en cada cabina de conducción. Proporciona información visual al personal de conducción, según se detalla en el apartado 2.6.2.

2.2.2.2.4.2. Panel repetidor (PR). Existe uno en cada cabina de conducción. Está constituido por diferentes indicadores y pulsadores de uso menos habitual, según se detalla en el apartado 2.6.3. Este panel repetidor está controlado por el ECP.

2.2.2.2.4.3. Pulsadores adicionales (PA). Existe un juego de pulsadores adicionales en cada cabina de conducción, donde se agrupan los pulsadores de uso más habitual durante las tareas de conducción, correspondientes con reconocimiento de información procedente de señales fijas fundamentales (salvo señales de PN). Su funcionalidad y operación se describe en el apartado 2.6.3.

2.2.2.2.5. Combinador general (CG). Dispositivo que permite conectar/desconectar el equipo ASFA Digital embarcado, así como seleccionar el Tipo de tren mediante un selector de ocho posiciones. Adicionalmente, el combinador general incluye un selector de diámetro de rueda, un indicador de eficacia y un interruptor de anulación del equipo.

2.2.2.2.6. Dispositivo de identificación del vehículo (DIV). Dispositivo ubicado junto con el combinador general y que contiene la configuración correspondiente al vehículo donde se encuentra instalado. Se trata de un dispositivo electrónico que durante el arranque contacta con el equipo ECP para transmitirle los datos de configuración necesarios para el funcionamiento. También dispone de un puerto de servicio USB para su configuración.

2.2.2.2.7. Registradores de datos. El sistema ASFA Digital emplea dos tipos de registradores de datos:

2.2.2.2.7.1. Registrador jurídico del vehículo (JRU). Es el equipo de registro externo del ASFA Digital. Registra las principales señales emitidas por el sistema ASFA Digital, así como el resto de señales propias relativas al propio funcionamiento del vehículo.

2.2.2.2.7.2. Registrador interno del ASFA Digital (REG). El equipo embarcado ASFA Digital consta de un registrador interno donde se registran las señales de funcionamiento del sistema ASFA Digital.

2.2.2.3. En el apartado 4.1. Principios y arquitectura se incluye una descripción detallada del diseño correspondiente al sistema ASFA Digital embarcado en sus diferentes variantes.

BORRADOR

2.3. MODOS DE CONDUCCIÓN

2.3.1. Definición de modos

2.3.1.1. Los diferentes modos de conducción del sistema ASFA Digital embarcado son los siguientes:

2.3.1.1.1. Modo CONV (ASFA Convencional). Se empleará cuando se circule por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Convencional.

2.3.1.1.2. Modo AV (ASFA Alta Velocidad). Se empleará cuando se circule por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Alta Velocidad.

2.3.1.1.3. Modo RAM (ASFA Red Ancho Métrico). Se empleará cuando se circule por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Ancho Métrico.

2.3.1.1.4. Modo MBRA (Modo de Maniobras). Se empleará cuando se realicen maniobras que afecten a señales relacionadas con el sistema ASFA, y el vehículo motor no esté situado en primer lugar en el sentido del movimiento o la conducción se efectúe desde una cabina distinta a la delantera en el sentido del movimiento.

2.3.1.1.5. Modo BTS (Bloqueo Telefónico Supletorio). Este modo se empleará en situaciones degradadas del bloqueo nominal de una línea (BA o BLA), cuando se circule con Bloqueo Telefónico por anormalidad.

2.3.1.1.6. Modo BAS CONV, BAS AV, BAS RAM (ASFA Básico CONV, AV, RAM). Se empleará cuando no funcione la pantalla de visualización de datos.

2.3.1.1.7. Modo EXT (Exterior). Se empleará cuando el equipo ASFA esté controlado por un sistema de protección externo (ETCS/LZB).

2.3.1.2. Los anteriores modos de conducción estarán disponibles en el equipo embarcado según los siguientes criterios:

DISPONIBILIDAD DE MODOS DE CONDUCCIÓN SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON CRITERIO DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS PARA ALTA VELOCIDAD	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON CRITERIO DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS PARA CONVENCIONAL	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON AMBOS CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS (VEHÍCULOS DUALES)	VEHÍCULOS DE ANCHO MÉTRICO
CONV		X	X	
AV	X		X	
RAM				X
MBRA	X	X	X	X
BTS	X (1)	X (1)	X (1)	X (1)
BAS CONV		X	X	
BAS AV	X		X	
BAS RAM				X
EXT	X	X	X	X
(1) La disponibilidad del modo BTS dependerá de su activación mediante configuración del equipo embarcado.				

BORRADOR

2.3.1.3. Al completarse el proceso de conexión y puesta en marcha del equipo embarcado, así como en transiciones desde modos MBRA, BTS y EXT, el sistema accederá automáticamente al modo de conducción siguiente según tipo de vehículo:

MODO ACTIVO TRAS CONEXIÓN DEL EQUIPO EMBARCADO O TRANSICIONES DESDE MODOS MBRA, BTS y EXT	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON CRITERIO DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS PARA ALTA VELOCIDAD	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON CRITERIO DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS PARA CONVENCIONAL	VEHÍCULOS QUE CIRCULEN POR LÍNEAS CON AMBOS CRITERIOS DE EMPLAZAMIENTO DE BALIZAS (VEHÍCULOS DUALES)	VEHÍCULOS DE ANCHO MÉTRICO
CONV		X (1)	X (1)	
AV	X (1)			
RAM				X (1)
BAS CONV		X (2)	X (2)	
BAS AV	X (2)			
BAS RAM				X (2)
EXT	X (3)	X (3)	X (3)	X (3)

(1) Modo activo por defecto tras conexión o transición desde MBRA, BTS y EXT.

(2) El sistema accederá al correspondiente modo Básico si previamente se ha situado el interruptor del panel repetidor en posición ASFA Básico.

(3) El sistema accederá automáticamente al modo EXT si se detecta que existe un equipo de protección externa activado (ETCS/LZB) (ver apartado 4.5.1.1.5).

2.3.1.4. El sistema muestra el modo de conducción en el que se encuentra en cada momento mediante la indicación de modo en la pantalla de visualización de datos (ver apartado 2.6.2), excepto en el caso de los modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM, en los que se emplea un LED en el panel repetidor para indicar eficacia en este modo y el estado de iluminación del pulsador modo para indicar el modo Básico activo en el equipo (ver apartado 2.6.3). La transición entre modos BAS AV y BAS CONV se realizará actuando sobre el pulsador modo con el vehículo detenido, y ello conllevará un cambio del estado de iluminación del indicador modo (ver apartado 2.6.3.8).

2.3.1.5. Las funciones de supervisión de la conducción disponibles en cada uno de los modos de conducción se detallan en el apartado 2.5.4.

2.3.1.6. En función de la configuración recibida del DIV en los modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM se utilizarán las tablas de controles propias, o se utilizarán las mismas definidas para modos CONV, AV y RAM (Bit 15 en Word 1, según se indica en el apartado 4.2.4.1.4).

2.3.1.7. Además de los anteriores modos de conducción existe un modo específico de mantenimiento (MNT). Dicho modo se empleará para realizar todas las operaciones de mantenimiento del equipo embarcado, y por tanto no es un modo de conducción en sí mismo. En este modo MNT aplican las siguientes reglas:

2.3.1.7.1. La entrada en modo MNT se realizará con el sistema apagado, mediante la conexión en el puerto USB de un pen-drive preconfigurado para activar el modo mantenimiento. Una vez introducido el pen-drive, se activará el sistema y se comprobará que tras la secuencia de arranque se muestran en el campo de modo las letras MNT.

BORRADOR

2.3.1.7.2. Mientras el sistema esté en modo MNT, el equipo ordenará la aplicación del freno de emergencia.

2.3.1.7.3. Solo se podrá salir del modo MNT mediante el apagado del sistema.

2.3.1.7.4. El puerto USB sólo mantendrá la alimentación mientras el sistema se encuentre en modo MNT. Por tanto, en el arranque siempre se alimentará el puerto USB, siendo eliminada dicha alimentación si no se activa el modo MNT.

2.3.1.7.5. Las funciones que se pueden realizar en modo MNT serán:

2.3.1.7.5.1. Extracción de registro interno de datos del ASFA digital (ver apartado 4.4.3).

2.3.1.7.5.2. Ejecución de pruebas estáticas del sistema con el vehículo detenido (ver apartado 4.4.4.2).

2.3.2. Transiciones entre modos

2.3.2.1. En la tabla de transiciones que se acompaña, la transición se realiza desde el modo indicado en la columna al modo indicado en la fila. Aplican las siguientes reglas:

2.3.2.1.1. El símbolo 1> indica que la condición nº1 ha de cumplirse para poder realizar la transición indicada en la tabla.

2.3.2.1.2. Cuando figuran varias condiciones entre paréntesis (x,y), indica que aplica únicamente una de ellas (operador lógico «O»).

2.3.2.1.3. Cuando figuran varias condiciones sin paréntesis x,y, indica que para que se produzca la transición de modo han de aplicarse todas las condiciones (operador lógico «Y»).

2.3.2.2. La siguiente tabla define las condiciones de aplicación necesarias para realizar transiciones entre modos de conducción dentro del sistema ASFA Digital embarcado:

CONV	<1,3			<2	<5			<7
1,(2,3)>	**AV**			<2		<5		<7
		RAM					<5	<7
2>	2>	2>	**MBRA**					
			2>	**BTS**				
4>			4>	4>	**BAS CONV**	<1,3		<8
	4>		4>	4>	1,(2,3)>	**BAS AV**		<8
		4>	4>	4>			**BAS RAM**	<8
6>	6>	6>	6>	6>	6>	6>	6>	**EXT**

BORRADOR

2.3.2.3. La descripción detallada de las diferentes condiciones indicadas en la tabla de transiciones es la siguiente:

CONDICIÓN	CONTENIDO DE LA CONDICIÓN
1	El sistema ha de estar configurado para vehículos aptos para circular por líneas con ambos criterios de emplazamiento de balizas (vehículos duales).
2	Con el vehículo detenido, se acciona el pulsador MODO del panel repetidor durante un tiempo superior a 500 ms. Nota: Si el interruptor ASFA Básico no está accionado, con cada pulsación el sistema transitará secuencialmente entre los modos CONV -> AV -> RAM -> MBRA -> BTS (considerando únicamente los modos realmente disponibles en el equipo en cada caso). Si el interruptor ASFA Básico está accionado, con cada pulsación el sistema transitará secuencialmente entre los modos BAS CONV -> BAS AV -> BAS RAM (considerando nuevamente sólo los modos realmente disponibles en el equipo en cada caso).
3	Con el vehículo en movimiento, se acciona el pulsador MODO del panel repetidor durante un tiempo superior a 3 s. Nota: Con cada pulsación sólo se puede realizar un cambio de modo, y entre la finalización de una pulsación y el comienzo de otra han de transcurrir como mínimo 2 s. En el momento del cambio, los controles se ajustarán de forma adecuada.
4	Con el vehículo detenido, se acciona el interruptor ASFA Básico del panel repetidor. Nota: El modo Básico que establezca el sistema (BAS CONV, BAS AV o BAS RAM) será el correspondiente al modo desde el que se transita (CONV, AV o RAM). Para transiciones desde modos MBRA y BTS, se establecerá el modo BAS CONV, BAS AV o BAS RAM según configuración correspondiente al tipo de vehículo (2.3.1.3). Si se acciona el interruptor con el vehículo en movimiento, el equipo ordenará la aplicación del freno de emergencia hasta parada. La conmutación al modo BAS CONV, BAS AV o BAS RAM se realizará una vez que el vehículo esté detenido.
5	Con el vehículo detenido, se acciona el interruptor ASFA Básico del panel repetidor. Nota: El modo que establezca el sistema (CONV, AV o RAM) será el correspondiente al modo Básico desde el que se transita (BAS CONV, BAS AV o BAS RAM). Si se acciona el interruptor con el vehículo en movimiento, el equipo ordenará la aplicación del freno de emergencia hasta parada. La conmutación al modo CONV, AV o RAM se realizará una vez que el vehículo esté detenido.
6	Se procesa la orden recibida desde vía de transición de ASFA Digital a ETCS/LZB, estando el equipo ASFA Digital operativo (ver apartado 2.3.2.8). Nota: El sistema ASFA Digital permite la transición de ASFA Digital a ETCS/LZB con el vehículo en marcha. El equipo ASFA Digital no interviene en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre sistemas.
7	Se procesa la orden recibida desde vía de transición de ETCS/LZB a ASFA Digital, y no está accionado el interruptor ASFA Básico del panel repetidor (ver apartado 2.3.2.9). Nota: El modo que establezca el sistema (CONV, AV o RAM) dependerá de la configuración correspondiente al tipo de vehículo (2.3.1.3). El sistema ASFA Digital permite la transición de ETCS/LZB a ASFA Digital con el vehículo en marcha. El equipo ASFA Digital no interviene en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre sistemas.
8	Se procesa la orden recibida desde vía de transición de ETCS/LZB a ASFA Digital, y está accionado el interruptor ASFA Básico del panel repetidor (ver apartado 2.3.2.9). Nota: El modo Básico que establezca el sistema (BAS CONV, BAS AV o BAS RAM) dependerá de la configuración correspondiente al tipo de vehículo (2.3.1.3). El sistema ASFA Digital permite la transición de ETCS/LZB a ASFA Digital con el vehículo en marcha. El equipo ASFA Digital no interviene en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre sistemas.

BORRADOR

2.3.2.4. El sistema no permitirá la transición a un modo de conducción para el que no pueda mostrar la indicación de eficacia (2.6.2.8.3).

2.3.2.5. Cuando se produzca una transición a un nuevo modo de conducción (excepto la transición al modo EXT), se mantendrán los controles que estuvieran activos en el modo que se abandona (siempre que no se desactive la cabina), aunque dichos controles no existan en el modo al que se accede. El sistema mantendrá las indicaciones correspondientes a dichos controles en la pantalla de visualización de datos y/o en el panel repetidor, aunque dichos controles no existan en el modo al que se accede.

2.3.2.6. Al acceder a los modos MBRA y BTS, desaparecerán de la pantalla de visualización de datos todas las indicaciones de controles que no estén soportados por dichos modos, y al detectar velocidad (v_v>0), se eliminarán de la memoria los controles no soportados que estuvieran activos procedentes del modo que se ha abandonado.

2.3.2.7. Al acceder a los modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM, se iluminará el LED del panel repetidor correspondiente al control que estuviera activo antes de realizar la transición de modo de conducción.

2.3.2.8. Requisitos específicos sobre transiciones ASFA -> EXT:

2.3.2.8.1. Esta transición requiere que el sistema ASFA Digital esté operativo. Se realizará mediante la siguiente secuencia:

2.3.2.8.1.1. Inhibición del acceso al freno de emergencia por parte del sistema ASFA Digital.

2.3.2.8.1.2. Inhibición o desconexión de las funciones de supervisión del sistema ASFA.

2.3.2.8.2. El equipo ASFA Digital indicará en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente de sistema mediante la indicación de eficacia (2.6.2.8.3). La pantalla se mostrará en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción, que aparecerá con la leyenda EXT en el campo modo.

2.3.2.8.3. Al activarse el modo EXT se mostrará el siguiente texto en el campo tipo:

2.3.2.8.3.1. AV, en el caso de vehículos que circulen exclusivamente por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Alta Velocidad.

2.3.2.8.3.2. RAM, en el caso de vehículos de ancho métrico.

2.3.2.8.3.3. CONV, en el resto de casos.

2.3.2.9. Requisitos específicos sobre transiciones EXT -> ASFA:

2.3.2.9.1. Esta transición requiere que el sistema ASFA Digital esté operativo. Se realizará mediante la siguiente secuencia:

2.3.2.9.1.1. Conexión de las funciones de supervisión del sistema ASFA.

2.3.2.9.1.2. 500 ms después, reactivación del acceso al freno de emergencia por parte del sistema ASFA Digital.

2.3.2.9.2. Si se produce alguna avería en el equipo ASFA Digital durante la vigencia del modo EXT, se apagará el correspondiente indicador de eficacia, indicando con ello que en la siguiente transición EXT -> ASFA se ordenará la aplicación del freno de emergencia hasta parada.

BORRADOR

2.4. ASOCIACIÓN DE BALIZAS

2.4.1. Conceptos generales

2.4.1.1. El sistema ASFA Digital de vía envía al equipo embarcado dos tipos informaciones:

2.4.1.1.1. Información asociada a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), en correspondencia con frecuencias FASF (ver apartado 5.1).

2.4.1.1.2. Información asociada al resto de señales vinculadas al sistema ASFA Digital, en correspondencia con frecuencias FARS (ver apartado 5.1).

2.4.2. Señales fijas fundamentales (salvo señales de PN)

2.4.2.1. En el caso de la información asociada a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), el sistema asocia desde el punto de vista interno de gestión de controles un máximo de dos balizas consecutivas con una misma señal, siempre que la distancia entre dichas balizas no exceda la distancia máxima definida para asociación.

2.4.2.2. La distancia máxima definida para asociación de balizas en señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) es de 450 metros en modo CONV y BAS CONV, o 600 metros en modo AV y BAS AV.

2.4.2.3. En modo RAM y BAS RAM este concepto de asociación de balizas no se emplea, aunque sí que se emplea una distancia máxima de 800 metros tras la captación de la frecuencia L7, al objeto de controlar la posible pérdida de la baliza de señal en parada.

2.4.2.4. En balizas asociadas dentro de la distancia máxima de asociación y vinculadas con señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), es necesario tener en cuenta las siguientes reglas:

2.4.2.4.1. Si la baliza previa (primera baliza) y la baliza de señal (segunda baliza) conllevan el establecimiento del mismo control, el sistema procesará las frecuencias de ambas balizas como si se tratase de una única información, a efectos del establecimiento de un mismo control de velocidad. Esta asociación de balizas termina en la segunda baliza, por lo que, en la siguiente baliza captada por el sistema, el equipo embarcado lanzará siempre de nuevo la curva de control, aunque corresponda con el mismo control presente en el equipo.

2.4.2.4.2. Si la baliza previa (primera baliza) y la baliza de señal (segunda baliza) conllevan el establecimiento de controles distintos, el equipo embarcado no lanzará las curvas del control correspondientes al segundo reconocimiento, sino que dichas curvas se adaptarán, en el instante del reconocimiento, a la curva de control correspondiente, dando por transcurrido el tiempo de la curva de control establecido desde la primera baliza.

2.4.2.5. El apartado 2.4.2.4. no aplica a los modos RAM y BAS RAM, por lo que mientras las sucesivas balizas conlleven el establecimiento del mismo control, el equipo embarcado no lanzará nuevas curvas, independientemente de la distancia existente entre las balizas.

BORRADOR

2.4.2.6. En balizas asociadas dentro de la distancia máxima de asociación y vinculadas con señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), se tendrán en cuenta además las siguientes reglas particulares en relación con la frecuencia L7:

2.4.2.6.1. Como norma general, la frecuencia L7 está asociada a una baliza previa de señal, con lo que la anterior baliza recibida que esté asociada a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) será siempre interpretada por el equipo embarcado como baliza de señal de la señal anterior. Esta norma no aplicará a la secuencia L7-L7 (dos balizas L7 captadas en una distancia máxima de 80 m) asociada con la señalización específica de zona límite de parada.

2.4.2.6.2. Con la recepción de la primera frecuencia L7, el equipo embarcado iniciará una medición de distancia de control en la que el sistema espera recibir la segunda frecuencia asociada a la baliza de señal, o en su caso, segunda frecuencia L7 asociada a la señalización específica de zona límite de parada.

2.4.2.6.3. Tras la recepción de la primera frecuencia L7, el equipo embarcado ordenará la aplicación del freno de emergencia en los siguientes casos:

2.4.2.6.3.1. El vehículo recorre una distancia superior a la distancia máxima (según apartados 2.4.2.2 y 2.4.2.3) establecida para asociación de balizas en señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) sin recibir la frecuencia de la baliza de señal ni tampoco una segunda frecuencia L7 correspondiente a señalización de zona límite de parada. Además de ordenar la aplicación del freno de emergencia, el equipo activará el control de anuncio de parada en las condiciones indicadas en los apartados 2.5.6.1 y 2.5.6.2.

2.4.2.6.3.2. Se recibe una segunda frecuencia L7 a más de 80 metros de la primera frecuencia L7.

2.4.2.7. En balizas vinculadas con señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), se tendrán en cuenta además las siguientes reglas particulares en relación con la frecuencia L8:

2.4.2.7.1. La recepción de la frecuencia L8 se interpretará de manera inmediata por el equipo embarcado como baliza de señal en todo caso, cerrando con ello la posibilidad de asociación con balizas posteriores.

2.4.2.7.2. Para los modos RAM y BAS RAM en Fase 1, la interrupción del intervalo de asociación de balizas se realizará una vez expirado el tiempo máximo de reconocimiento de baliza sin que se haya realizado dicho reconocimiento en el equipo embarcado por el personal de conducción.

2.4.3. <u>Resto de señales vinculadas al sistema ASFA Digital</u>

2.4.3.1. En balizas asociadas al resto de señales diferentes de las señales fijas fundamentales (salvo señales de PN), no se emplea el concepto de asociación de balizas. Existen no obstante los siguientes casos particulares a considerar:

2.4.3.1.1. Control de cambio modo AV -> CONV. Este control se activará en el equipo embarcado por la recepción de dos balizas L4 consecutivas en una distancia inferior a 35 metros, y también estará disponible en el modo BAS AV -> BAS CONV. En el intervalo intermedio entre la recepción de las dos frecuencias L4, el equipo embarcado ejecutará un control de

BORRADOR

paso a nivel protegido irreal, que no provocará ningún efecto sobre las curvas de control existentes ni representación gráfica equivocada en la pantalla de visualización de datos.

2.4.3.1.2. Control de limitación de velocidad por infraestructura (LVI). La lectura de una frecuencia L1X de forma aislada sin otra baliza asociada L1X a una distancia menor de ocho metros, implicará que el sistema establezca el control más restrictivo de los previstos para LVI (ver apartado 2.5.7.3).

2.4.3.1.3. En Fase 1, para el control de limitación de velocidad por infraestructura (LVI), la recepción de una frecuencia L1X iniciará una ventana de inhibición de 20 metros de longitud donde el equipo ignorará cualquier frecuencia L9 que pueda recibir de vía.

2.4.3.1.4. Control de zona límite de parada. Este control se activará en el equipo embarcado por la recepción de dos balizas L7 consecutivas en una distancia inferior a 80 metros (ver apartados 2.5.7.1 y 2.5.7.2).

2.4.4. Caso particular de recepción de frecuencias consecutivas

2.4.4.1. Independientemente del concepto indicado de asociación de balizas, cuando se procese una segunda frecuencia de vía solapada con el propio proceso de reconocimiento en el equipo embarcado de la primera frecuencia (recepción de dos frecuencias en un tiempo inferior a 3 segundos), se aplicarán las siguientes reglas:

1ª FRECUENCIA	2ª FRECUENCIA	ACTUACIÓN DEL EQUIPO ASFA DIGITAL EMBARCADO
L1, L2, L5, L6, L7, L8 (RAM y BAS RAM) y L9	TODAS	Considerar el control de la primera frecuencia como no reconocido y aplicar velo en pantalla (ver reacción según apartado 2.5.3.1). La segunda frecuencia se procesará según su valor y el correspondiente reconocimiento en cabina, si éste es necesario.
L3	TODAS	No procesar la primera frecuencia (no realizar ninguna acción) y aplicar velo en pantalla. La segunda frecuencia se procesará según su valor y el correspondiente reconocimiento en cabina, si éste es necesario.
L4	L1, L2, L3, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11	Procesar la primera frecuencia como control de PN protegido (esta frecuencia L4 no precisa reconocimiento en cabina, según apartado 2.5.3.1). La segunda frecuencia se procesará según su valor y el correspondiente reconocimiento en cabina, si éste es necesario.
	L4	Ejecutar el control de cambio de modo AV -> CONV
L10, L11	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	Considerar el control de la primera frecuencia como no reconocido y aplicar velo en pantalla (ver reacción según apartado 2.5.3.1). La segunda frecuencia se procesará según su valor y el correspondiente reconocimiento en cabina, si éste es necesario.
	L10, L11	Procesar la segunda frecuencia adecuadamente y continuar el proceso de reconocimiento de la primera frecuencia.

BORRADOR

2.5. FUNCIONALIDAD DE SUPERVISIÓN DE LA CONDUCCIÓN

2.5.1. Supervisión de la marcha del vehículo

2.5.1.1. El sistema ASFA Digital realiza una supervisión continua de la velocidad del vehículo (v_v). 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 función de las frecuencias transmitidas por las balizas ASFA Digital vía al equipo embarcado, los reconocimientos que se efectúen en cabina por parte del personal de conducción, y los datos seleccionados relativos al tipo de vehículo.

2.5.1.2. En el caso de procesamiento de varios controles de velocidad simultáneos distintos, la velocidad a controlar en cada instante será la correspondiente al control más restrictivo de todos ellos. En este sentido, se define como control activo el que en cada instante tenga el valor más restrictivo de velocidad de control.

2.5.1.3. En el caso de que los controles simultáneos posean la misma velocidad de control, se define como control activo el que tenga la velocidad final de control más restrictiva.

2.5.1.4. En el caso de que los controles simultáneos posean la misma velocidad de control y la misma velocidad final de control, se define el siguiente orden de mayor a menor prioridad con el que determinar el control activo:

2.5.1.4.1. Paso por desvío.

2.5.1.4.2. Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada.

2.5.1.4.3. Limitación de velocidad por infraestructura.

2.5.1.4.4. Paso a nivel desprotegido.

2.5.1.4.5. Paso a nivel protegido.

2.5.1.4.6. Controles asociados a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN).

2.5.1.4.7. Control de arranque y control cambio modo EXT -> ASFA.

2.5.1.5. En el caso de que los controles simultáneos correspondan con el mismo tipo de control (lo que podría ocurrir con PN o LVI), sólo se indicará como control único el más restrictivo de ellos.

2.5.1.6. El control de velocidad a realizar por el sistema se basa en la comparación de la velocidad del vehículo (v_v) con dos perfiles de velocidad distintos, como son la curva de velocidad de control (v_c) y la curva de velocidad de intervención de frenado (v_i).

2.5.1.7. En ausencia de controles específicos más restrictivos derivados del procesamiento de balizas de vía, y teniendo en cuenta el apartado 2.1.1.6, la velocidad máxima de control e intervención de frenado que podrá alcanzar el vehículo en cada momento para cada uno de los modos de conducción será:

BORRADOR

MODO	VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN MODO EN AUSENCIA DE CONTROLES ESPECÍFICOS
CONV, AV, RAM	v_c = T = mín (v_{MAX};v_{TIPO}) v_i = T+5 = mín (v_{MAX}+5;v_{TIPO}+5)
MBRA	v_c = 30 km/h o 10 km/h (para vehículos de ancho métrico) v_i = 35 km/h o 15 km/h (para vehículos de ancho métrico)
BTS	v_c = T = mín (v_{MAX};v_{TIPO};v_{BTS}) v_i = T+5 = mín (v_{MAX}+5;v_{TIPO}+5;v_{BTS}+5)
BAS CONV, BAS AV, BAS RAM	v_c = T = mín (v_{MAX};v_{TIPO};v_{BAS}) v_i = T+5 = mín (v_{MAX}+5;v_{TIPO}+5;v_{BAS}+5)
(1) v_{MAX} es la velocidad máxima del vehículo configurada en el sistema. (2) v_{TIPO} es la velocidad máxima correspondiente según la posición del selector de Tipo de tren. (3) v_{BTS} es la velocidad máxima configurada en el equipo para el modo BTS. (4) v_{BAS} es la velocidad máxima configurada en el equipo para el correspondiente modo básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM).	

2.5.1.8. Por su parte, las curvas de velocidad de control (v_c) y de velocidad de intervención de frenado (v_i) se definen por los siguientes parámetros:

2.5.1.8.1. Tiempo de reacción (tr_c,tr_i). Tiempo durante el cual el control no reduce los valores de velocidad permitidos, a fin de proporcionar un tiempo mínimo durante el que realizar los correspondientes reconocimientos en cabina. El tiempo de reacción comienza con el procesamiento de la frecuencia recibida desde vía.

2.5.1.8.2. Deceleración (a_c,a_i). Valor de deceleración constante, expresado en m/s², con el que se define la pendiente en la parte decreciente de las curvas.

2.5.1.8.3. Velocidad inicial de control/intervención (v_{0c},v_{0i}). Velocidad inicial de control/intervención constante durante la vigencia del tiempo de reacción.

2.5.1.8.4. Velocidad final de control/intervención (v_{fc},v_{fi}). Velocidad constante final una vez concluida la parte decreciente de la curva de control/intervención.

2.5.1.8.5. Distancia de vigencia del control (d_c). En algunos casos, se define la vigencia del control mediante una distancia mínima de control. Transcurrida dicha distancia, el control queda anulado.

2.5.1.8.6. Tiempo de vigencia del control (t_c). En algunos casos, se define la vigencia del control mediante un tiempo mínimo de control. Transcurrido dicho tiempo, el control queda anulado.

2.5.1.9. La velocidad inicial de control a aplicar en el cálculo de las diferentes curvas esta predefinida según diferentes valores discretos indicados en las tablas de los apartados 2.5.6.3, 2.5.7.3 y el anexo 5.2. Para fijar dicho valor de velocidad inicial se distinguen dos supuestos:

2.5.1.9.1. La velocidad inicial de control <u>no tiene en cuenta la velocidad instantánea del vehículo</u> en el momento de establecer el control (v_v). En este caso, la velocidad inicial a considerar en el cálculo de la curva de control (v_{0c}) será el valor predefinido disponible más pequeño en **función del valor T** (ver definición de T en apartado 5.1.1.50).

BORRADOR

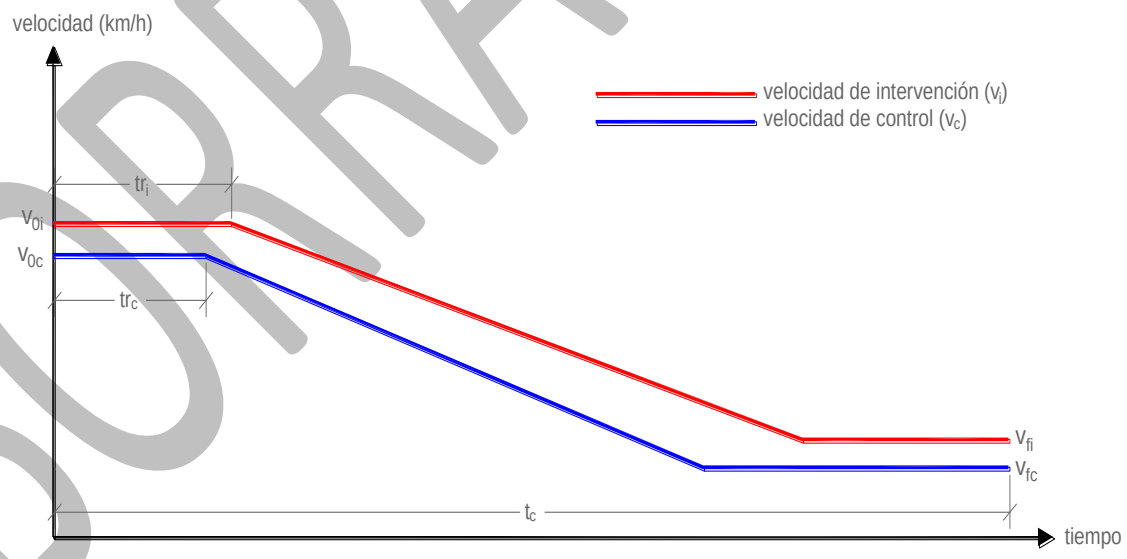
2.5.1.9.2. La velocidad inicial de control <u>sí tiene en cuenta la velocidad instantánea del vehículo</u> en el momento de establecer el control (v_v), a fin de ajustar mejor la curva de reducción de velocidad. En este caso, la velocidad inicial a considerar en el cálculo de la curva de control (v_{0c}) será el valor predefinido disponible más pequeño en **función del valor reducido T*** obtenido del siguiente modo (ver definición de T* en apartado 5.1.1.51):

$$T* = v_{0c}(v_v) \geq \text{mín}[v_v + 5; T] \not> T$$
$$v_{fc}(T*) \geq v_{fc}(T)$$

2.5.1.10. Los controles a los que aplica el cálculo según el **valor reducido T*** o según el **valor T** son los siguientes, según se define en los apartados 2.5.6.3, 2.5.7.3 y el anexo 5.2:

CONTROLES BÁSICOS DEL SISTEMA							
Arranque							
T							
CONTROLES ASOCIADOS A BLOQUEO							
Vía libre	Vía libre condicional	Preanuncio de parada	Anuncio de parada	S. preanuncio / anuncio de parada	S. anuncio / anuncio de parada	Baliza previa señal en parada	Señal en parada + R.A.
T	**T***	**T***	**T***	**T**	**T**	**T**	**T**
CONTROLES ASOCIADOS A INFRAESTRUCTURA							
Cambio modo EXT -> ASFA	Anuncio de precaución	Paso por desvío	Paso a nivel desprotegido	Paso a nivel protegido	Zona límite de parada	LVI con L1X-L1X	LVI con L1 o L9 (en Fase 1)
T	**T***	**T**	**T***	**T***	**T**	**T***	**T***

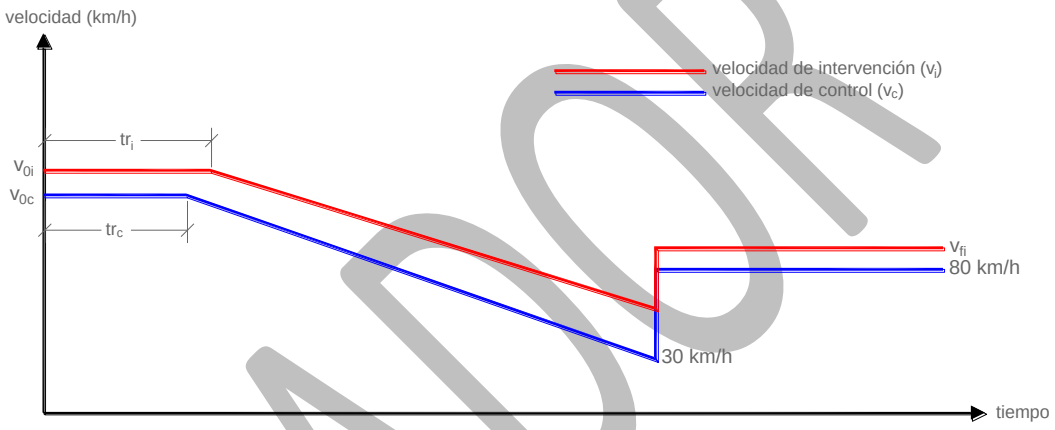
2.5.1.11. Con carácter general, las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención de frenado se definen del siguiente modo:



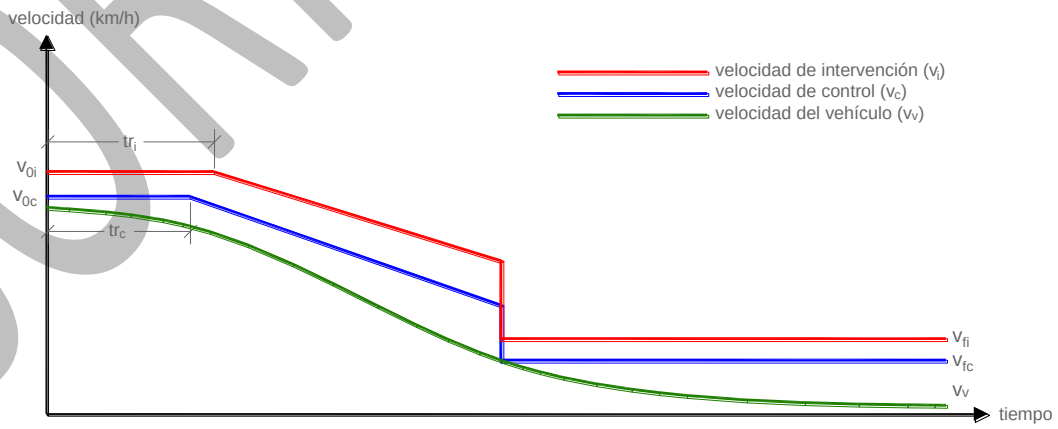
BORRADOR

2.5.1.12. En algunos controles se utilizan pequeñas variantes locales en la definición de las curvas de control e intervención indicadas, según los siguientes criterios (para más detalle, consultar apartado 2.5.7):

2.5.1.12.1. El control de paso a nivel (PN) desprotegido en modos AV, CONV y BTS, para vehículos que no sean de ancho métrico, consiste en una curva de control con reducción progresiva de la velocidad de control según la definición indicada en 2.5.1.10. En el momento en el que la curva de la velocidad de control (v_c) alcanza el valor de 30 km/h, el control pasa automáticamente a ser v_{fc} = 80 km/h hasta la finalización del mismo, según se indica en el siguiente gráfico:



2.5.1.12.2. El control de limitación de velocidad por infraestructura (LVI) consiste en una curva de control con reducción progresiva de la velocidad de control según la definición indicada en 2.5.1.10. En el momento en que la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad final de control ($v_v < v_{fc}$), se aplica una velocidad de control/intervención constante igual a la velocidad final de control/intervención ($v_c = v_{fc}$ y $v_i = v_{fi}$), según se indica en el siguiente gráfico:



2.5.1.13. Salvo indicación en contrario, los parámetros correspondientes a tiempos de reacción (tr_c,tr_i), deceleraciones (a_c,a_i) y velocidades de intervención (v_{0i},v_{fi}) a considerar para el cálculo de las diferentes curvas de control e intervención que se indican en los apartados 2.5.5 a 2.5.7, <u>salvo para el control de baliza previa de señal en parada</u>, serán los siguientes en función de la velocidad inicial de control (v_{0c}):

BORRADOR

TODOS LOS VEHÍCULOS, (SALVO A. MÉTRICO)	VEHÍCULOS DE ANCHO MÉTRICO	v_{0c} (km/h)	v_{0i} (km/h)	tr_c (1)(2) (s)	tr_i (1)(2) (s)	a_c (1) (m/s²)	a_i (1) (m/s²)	v_{fi} (km/h)
X		200	v_{0c} + 5	7,5	9	0,60 (4)	0,50	v_{fc} + 5
X		180						
X		160	v_{0c} + 3 (3)			0,60 (5)		v_{fc} + 3 (3)
X		140			10	0,60		
X	X	120			12	0,46 (2)(6)	0,36 (2)(6)	
	X	110			11	0,36 (2)	0,26 (2)	
X	X	100						
X	X	90						
X	X	80						
	X	70						
	X	60						
	X	50						

(1) Cuando v_{0c} y v_{fc} posean el mismo valor (la curva de control corresponde realmente a una recta de control), los valores de tiempo de reacción (tr_c,tr_i) y deceleración (a_c,a_i) a considerar serán nulos (valor cero).

(2) Para el control de secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada, los valores de tiempo de reacción (tr_c,tr_i) a considerar serán tr_c = 2,5 s para v_{0c} ≤ 110 (sólo en modo CONV), tr_c = 3,5 s (resto de casos) y tr_i = 5 s. Lo anterior no aplica a las curvas de control correspondientes a la segunda baliza, en modo CONV y con función de aumento de velocidad de control activada, en cuyo caso aplican los tiempos de reacción indicados en la tabla general (tr_c = 7,5 s y tr_i = 9-10-12-11 s).
Además, en este control de secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada, los valores de deceleración (a_c,a_i) a considerar en modo AV serán a_c = 0,46 m/s² y a_i = 0,36 m/s² para v_{0c} ≤ 110, y a_c = 0,60 m/s² y a_i = 0,50 m/s² para v_{0c} = 120.

(3) Como excepción, para el caso particular del control de arranque, control de vía libre y control de cambio de modo EXT -> ASFA, el margen a considerar sobre los valores de v_{0c} y v_{fc} será de 5 km/h en vez de los 3 km/h indicados.

(4) Se adoptará un valor de deceleración de 0,55 m/s² para los controles de vía libre condicional, anuncio de parada en modos AV y BAS AV, y control de paso a nivel protegido.

(5) Se adoptará un valor de deceleración de 0,55 m/s² para el control de paso a nivel protegido.

(6) Se adoptará un valor de deceleración de a_c = 0,60 m/s² y a_i = 0,50 m/s² para el control de anuncio de precaución en modo BAS AV.

2.5.1.14. Para el control de baliza previa de señal en parada, los valores a adoptar serán los siguientes en función de la velocidad inicial de control (v_{0c}):

TODOS LOS VEHÍCULOS, (SALVO A. MÉTRICO)	VEHÍCULOS DE ANCHO MÉTRICO	v_{0c} (km/h)	v_{0i} (km/h)	tr_c (s)	tr_i (s)	a_c (m/s²)	a_i (m/s²)	v_{fi} (km/h)
X		200	v_{0c} + 5	1,5	3,5	0,60	0,55	v_{fc} + 5
X		180						
X		160	v_{0c} + 3					v_{fc} + 3
X		140						
X	X	120						
	X	110						
X	X	100		2,5	5,5	0,36		
X	X	90						
X	X	80						
	X	70						
	X	60						
	X	50						

BORRADOR

2.5.1.15. El resto de parámetros que permiten completar la definición de las curvas de control e intervención para todos los tipos de control se incluyen en los apartados 2.5.5 a 2.5.7 y en el anexo 5.2.

2.5.1.16. En el anexo 5.2 se incluye también la representación gráfica detallada de todas curvas de control e intervención definidas para cada uno de los controles del sistema ASFA Digital (expresadas en velocidad / tiempo), mientras que en el anexo 5.5 se incluyen diferentes tablas resumen con el cálculo de distancias máximas recorridas por el vehículo desde la activación del control hasta que el vehículo alcanza la velocidad final de control/intervención, en función de la velocidad inicial de control. En el cálculo de dichas distancias se consideran únicamente aquellos controles que aplican curva de frenado.

2.5.1.17. Todos los parámetros que definen las curvas de velocidad de control e intervención serán configurables en el equipo ECP. Por tanto, existirá un fichero de configuración modificable para cada vehículo mediante la utilización de la correspondiente herramienta software.

2.5.1.18. En cualquier caso, si en el momento de establecer el control el vehículo circula a una velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado ($v_v > v_{0i}$), el equipo ordenará la aplicación del freno de emergencia.

2.5.1.19. Tras la detención del vehículo por aplicación del freno de emergencia, será preciso accionar el pulsador de rearme de freno para poder reanudar la marcha (ver apartado 2.6.3.8). El equipo mantendrá activados los mismos controles existentes antes de ordenar la aplicación del freno de emergencia, aplicando en su caso las velocidades de control tras rearme indicadas en los apartados 2.5.6.3 y 2.5.7.3, y en función de la duración de la parada, será también de aplicación el requisito indicado por el apartado 2.6.4.4.

2.5.1.20. Además de las anteriores curvas de control, se definen dos curvas de aviso que se emplean para activar las indicaciones ópticas y acústicas de sobrevelocidad en cabina:

2.5.1.20.1. Primera curva de aviso. 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:

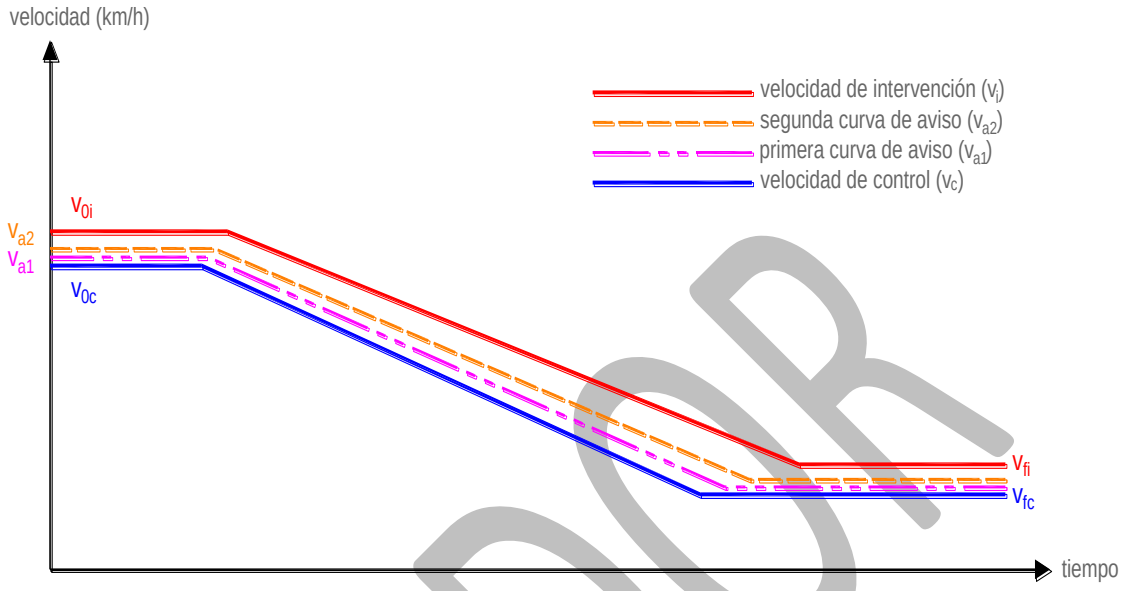
$$v_{a1} = v_c + \frac{(v_i - v_c)}{4}$$

2.5.1.20.2. Segunda curva de aviso. Corresponde a indicaciones y sonería diferente, y se calcula en cada instante como la velocidad de control más el 50% de la diferencia entre la velocidad de control y la velocidad de intervención:

$$v_{a2} = v_c + \frac{(v_i - v_c)}{2}$$

BORRADOR

2.5.1.21. La representación gráfica de las curvas de aviso en relación con las curvas de control e intervención es la siguiente:



2.5.2. <u>Supervisión transitoria</u>

2.5.2.1. El sistema entrará en situación de supervisión transitoria cuando se produzca la recepción de:

2.5.2.1.1. frecuencias que dispongan de reconocimientos distintos en cabina en Fase 1, como son las frecuencias L1, L3, L8 (modo RAM y BAS RAM) y L9.

2.5.2.1.2. frecuencias que forman secuencia con otra para una distancia definida: L4-L4, L7-L7 y L1X-L1X (con x=0,1).

2.5.2.2. La supervisión transitoria se mantendrá hasta que:

2.5.2.2.1. se realicen los reconocimientos asociados a la frecuencia recibida, o hasta la aplicación del control correspondiente por ausencia de reconocimiento.

2.5.2.2.2. se produzca el procesamiento de la segunda baliza de la secuencia o se supere la distancia máxima establecida para dicha secuencia.

2.5.2.3. La curva de control correspondiente a la supervisión transitoria dependerá de la frecuencia recibida según se indica en la siguiente tabla:

FRECUENCIA	CONTROL A ESTABLECER DURANTE LA SUPERVISIÓN TRANSITORIA
L1	anuncio de parada
L3	vía libre
L4	paso a nivel protegido (no aplica en modos RAM y BAS RAM)
L7	baliza previa de señal en parada
L8 (1)	señal en parada
L9	paso a nivel desprotegido
L10, L11	limitación de velocidad por infraestructura, con velocidad final de control 30 km/h
(1) Sólo aplica en modos RAM y BAS RAM.	

BORRADOR

2.5.2.4. Durante la vigencia de la supervisión transitoria aplicarán las siguientes reglas:

2.5.2.4.1. Se mantendrán todos los controles activos anteriores.

2.5.2.4.2. Se establecerá la curva del control correspondiente a la supervisión transitoria según la frecuencia recibida, según se indica en el apartado 2.5.2.3.

2.5.2.4.3. No se establecerá ninguna secuencia con la información de vía recibida anteriormente (secuencia anuncio de parada/anuncio de parada, secuencia preanuncio de parada/anuncio de parada, etc.).

2.5.2.4.4. No se aplicará el concepto de asociación de balizas, excepto para la frecuencia L7.

2.5.2.4.5. El control activo resultante será el más restrictivo de los activos, incluida esta supervisión transitoria.

2.5.2.4.6. No se actualizarán las indicaciones de la pantalla de visualización de datos en la zona de control y última información ASFA recibida.

2.5.2.4.7. Se actualizará la velocidad final de control, que será la correspondiente al control activo resultante.

2.5.2.4.8. Esta situación se mantendrá mientras permanezca la supervisión transitoria, según se define en el apartado 2.5.2.2.

2.5.2.5. Durante la supervisión transitoria de velocidad, se registrará el control activo en el registrador jurídico del vehículo (según campo 12 del formato de mensaje indicado en el apartado 5.7.2.4).

2.5.3. Reglas comunes a los diferentes controles

2.5.3.1. Reconocimiento obligatorio de frecuencias

2.5.3.1.1. El procesamiento de ciertas frecuencias por el equipo embarcado, requiere obligatoriamente del correspondiente reconocimiento en cabina en un tiempo inferior a 3 s desde la recepción de la frecuencia. En ausencia de reconocimiento, el equipo ordenará la aplicación del freno de emergencia hasta la detención del vehículo. Una vez detenido el vehículo, el equipo activará automáticamente el control por defecto indicado en la siguiente tabla, en función de la frecuencia de vía recibida:

FRECUENCIA	CONTROL AUTOMÁTICO ACTIVADO TRAS LA DETENCIÓN EN AUSENCIA DE RECONOCIMIENTO
L1	anuncio de parada
L2	vía libre condicional
L5	preanuncio de parada
L6	anuncio de precaución
L7	baliza previa de señal en parada (1)
L9	paso a nivel desprotegido
L10 o L11	limitación de velocidad por infraestructura (2)

(1) El reconocimiento podrá realizarse sólo si ha transcurrido 1 s desde la recepción de la frecuencia y hasta 4 s después de recibida la misma.

(2) La regla de reconocimiento afecta únicamente a la primera baliza de la secuencia L1X-L1X (con x=0,1). La segunda baliza de la secuencia no requiere de reconocimiento en cabina.

BORRADOR

2.5.3.1.2. Para que el reconocimiento de un pulsador del subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina sea aceptado como tal, se mantendrá al menos 500 ms en las condiciones indicadas en el apartado 4.2.8.5.

2.5.3.2. Función aumento de velocidad de control

2.5.3.2.1. Para determinados controles indicados en el apartado 2.5.3.2.6, el equipo dispondrá de una función de aumento de velocidad de control al objeto de ajustar mejor los valores de la curva de control a la realidad impuesta por la señalización lateral.

2.5.3.2.2. Dicha función de aumento de velocidad de control se activará en el equipo embarcado mediante reconocimiento del pulsador correspondiente, únicamente durante el tiempo en el que dicho pulsador esté disponible por iluminación del indicador asociado (ver 2.6.3.8).

2.5.3.2.3. Las situaciones de conducción concretas en las que está permitido o prohibido accionar dicho pulsador de aumento por parte del personal de conducción, quedan reguladas por el vigente RCF [L3].

2.5.3.2.4. La función de aumento de velocidad de control permite aumentar los valores de las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención a aplicar por el equipo, mediante el incremento de los valores de velocidad inicial de control (v_{0c}) o velocidad final de control (v_{fc}) según el caso.

2.5.3.2.5. Los valores de velocidad inicial de control (v_{0c}) o velocidad final de control (v_{fc}) a aplicar en cada control se indican en las tablas de los apartados 2.5.6.3 y 2.5.7.3 mediante el empleo de valores situados entre paréntesis junto al símbolo ▲. Ejemplo:

100 (▲160) indica

100 km/h sin función de aumento y 160 km/h con aumento de velocidad de control

2.5.3.2.6. La función de aumento de velocidad de control estará disponible únicamente en los siguientes controles del ASFA Digital, en función del modo de conducción activo:

CONTROL	VER APARTADO	DISPONIBILIDAD FUNCION AUMENTO VELOCIDAD DE CONTROL SEGÚN MODO DE CONDUCCIÓN				
		CONV, AV	BAS CONV, BAS AV	RAM	BAS RAM	BTS
Preanuncio de parada	2.5.6	X		(1)		(1)
Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada		X (2)	(1)			
Señal en parada (con o sin función rebase autorizado)		X		X		
Anuncio de precaución	2.5.7	X				
Paso por desvío		X	(1)	(1)		
Limitación de velocidad por infraestructura		X		X (3)		X (4)

(1) En estos modos de conducción el control indicado no está disponible en ningún caso (ver apartado 2.5.4.1).
(2) Para este control, la función de aumento de velocidad de control se activa por reconocimiento del pulsador correspondiente en la última baliza donde se establece o confirma el control de preanuncio de parada inmediatamente anterior.
(3) Para este control y modo de conducción, la función de aumento de velocidad de control está disponible únicamente si el control se establece por recepción de la frecuencia L1 o L9 (en Fase 1).
(4) Para este control y modo de conducción, la función de aumento de velocidad de control está disponible únicamente si el control se establece por recepción de la frecuencia L9 (en Fase 1) o L1X-L1X (con x=0,1) (Fase 1 y Fase 2).

BORRADOR

2.5.3.2.7. Según el concepto expuesto en el apartado 2.4.2.4.1 sobre asociación de balizas en señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) que conllevan el establecimiento del mismo control, si en la baliza previa se activó la función de aumento de velocidad de control, en la baliza de señal se mantendrá el mismo control establecido en la baliza previa y se continuará con dicha función activada durante el tiempo de reconocimiento indicado en el apartado 2.5.3.2.2. En ausencia de una nueva activación de la función de aumento de velocidad de control en la baliza de señal, la curva de control se adaptará a los valores «normales» de las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención, dando por transcurrido el tiempo de la curva de control establecido desde la primera baliza.

2.5.3.2.8. Como excepción a la regla 2.5.3.2.2, la función de aumento de velocidad de control también estará disponible (sin iluminación del pulsador de aumento) en el control de LVI con L1 o L9 en Fase 1, mientras dicho control se encuentre activo y se haya alcanzado la velocidad final de control. Esta función permite al personal de conducción «anular artificialmente» el más restrictivo de los controles de LVI, sin necesidad de anular el resto de controles LVI concurrentes con L1 o L9 en Fase 1 (según se indica en el apartado 2.5.7). En este caso:

2.5.3.2.8.1. Se permitirá el incremento en escalones de 20 km/h de la velocidad final de control/intervención hasta el valor máximo siguiente, donde v_{fc}/v_{fi} es la velocidad final de control/intervención correspondiente a otros posibles controles LVI concurrentes (establecidos sólo con L1 o L9 en Fase 1):

$$v_{fc\ máx} = \text{mín}[T; 160; v_{fc\ LVI}] \quad \text{y} \quad v_{fi\ máx} = \text{mín}[T + 3; 163; v_{fi\ LVI}]$$

2.5.3.2.8.2. La función se activará accionando el pulsador de aumento, mientras éste no se encuentre iluminado por la petición de aumento de velocidad procedente de otro control. Cada pulsación corresponderá con un escalón de aumento de 20 km/h.

2.5.3.2.8.3. Esta funcionalidad estará disponible en los modos CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, RAM, BAS RAM y BTS, según las frecuencias procesadas en cada caso.

2.5.3.2.8.4. En caso de error humano en el accionamiento del pulsador de aumento, se permitirá el descenso inverso de la velocidad final de control/intervención en escalones de 20 km/h. Para ello, se accionará el pulsador ocultación hasta volver al valor inicial de la velocidad de control/intervención. Cada pulsación corresponderá con un escalón de descenso de 20 km/h.

2.5.3.3. Función rebase autorizado

2.5.3.3.1. La función rebase autorizado permitirá al equipo ASFA Digital inhibir la orden de aplicación del freno de emergencia por recepción de la frecuencia L8.

2.5.3.3.2. Esta función de rebase autorizado estará activa durante los 10 segundos posteriores al accionamiento del pulsador de rebase autorizado (ver condiciones de aplicación en el apartado 2.6.3.8).

BORRADOR

2.5.4. Controles disponibles según modos de conducción

2.5.4.1. Las funciones y controles disponibles en el equipo embarcado dependen del modo de conducción activo, según se indica a continuación:

FUNCIONES Y CONTROLES SEGÚN MODOS	CONV	AV	RAM	MBRA	BTS [1]	BAS CONV	BAS AV	BAS RAM	EXT
Captura de datos									
Procesamiento de balizas	X	X	X		X	X	X	X	
Presentación de información									
Pantalla visualización datos	X	X	X	X	X				X[3]
Velo en pantalla	X	X	X		X				
Indicador de eficacia / LED eficacia	X	X	X		X	X	X	X	X
Indicador acústico / indicador acústico básico	X	X	X		X	X	X	X	
Controles básicos del sistema									
Arranque	X	X	X		X	X	X	X	
Alarma	X	X	X		X	X	X	X	
Controles asociados a bloqueo									
Vía libre	X	X	X			X	X	X	
Vía libre condicional	X	X				X	X		
Preanuncio de parada	X	X				X[4]	X[4]		
Anuncio de parada	X	X	X			X	X	X	
Secuencia preanuncio / anuncio de parada	X	X				X[2]	X[2]		
Secuencia anuncio / anuncio de parada	X	X				X	X		
Baliza previa señal en parada	X	X	X			X	X	X	
Señal en parada	X	X	X			X	X	X	
Controles asociados a infraestructura									
Cambio modo EXT -> ASFA	X	X	X			X	X	X	
Cambio modo AV -> CONV		X					X		
Anuncio de precaución	X	X	X			X[4]	X[4]	X[4]	
Paso por desvío	X	X				X[2]	X[2]		
Paso a nivel desprotegido	X	X	X		X	X[4]	X[4]	X[4]	
Paso a nivel protegido	X	X	X		X	X	X	X	
Zona límite de parada	X	X	X			X	X	X	
LVI con L1X-L1X	X	X	X		X	X	X	X	
LVI con L1 o L9 (en Fase 1)	X	X	X		X[5]	X[4]	X[4]	X[4]	
Varios									
Aumento de velocidad de control	según apartado 2.5.3.2.6								

[1] En este modo sólo se procesan las frecuencias L4, L9, L10 y L11, aunque el equipo debe leer y registrar todas las frecuencias (ver campo 17 en anexo 5.7.2). La disponibilidad de este modo BTS dependerá de su activación mediante configuración del equipo embarcado.

[2] Esta funcionalidad sólo está disponible si el equipo está configurado para utilizar las curvas de ASFA Digital en estos modos Básicos.

[3] En este modo, la pantalla de visualización de datos se mostrará en modo noche con la indicación de EXT y el indicador de eficacia se mostrará en modo movimiento continuo.

[4] En estos modos básicos, la funcionalidad dependerá de la configuración de único o múltiples reconocimientos. El control se activará como definición de Fase 2 (configuración de único reconocimiento), o como definición de Fase 1 (configuración de múltiples reconocimientos).
En el caso de LVI con L1 o L9 (en Fase 1), el control sólo estará disponible por tanto si el sistema está configurado para múltiples reconocimientos (Fase 1).

[5] Según lo indicado en (1), el control sólo estará disponible por procesamiento de frecuencia L9.

BORRADOR

2.5.5. Controles básicos

2.5.5.1. Los diferentes controles básicos del sistema ASFA Digital se detallan en la siguiente tabla, junto con las condiciones de aplicación en cada caso:

CONTROL	ESTABLECIMIENTO DEL CONTROL	TIPO DE CONTROL	FIN DEL CONTROL
Arranque	1) o 2) o 3)	Velocidad máxima	4)
Alarma	5) o 6) o 7)	Parada	8) o 9)

2.5.5.2. Las condiciones indicadas se incluyen en la siguiente tabla:

CONDICIÓN	CONTENIDO DE LA CONDICIÓN
1)	Conexión y puesta en marcha del equipo embarcado en todo tipo de vehículos. Además, en vehículos monocabina dotados de un único subsistema de actuación y presentación de indicaciones compartido para ambos sentidos de circulación, se activará el control de arranque una vez se detecte una inversión del sentido de circulación (ver condiciones en apartado 4.1.1.3.4).
2)	Tras la transición a un modo que disponga de dicho control, siempre que éste sea el control activo en el modo que se abandona.
3)	Transición desde los modos MBRA y BTS, después de haber circulado con ellos (velocidad distinta de cero).
4)	Recepción de una frecuencia FASF, a excepción de las siguientes: L1 con reconocimiento de LVI, en Fase 1. L1 o L3 con reconocimiento de PN, en Fase 1. L8 con reconocimiento de PN (RAM).
5)	- Pérdida de la frecuencia permanente (FP) por un tiempo igual o superior a 3 s en cualquier caso. - Pérdida de la frecuencia permanente (FP) por un tiempo superior a 50 ms e inferior a 3 s, únicamente en el caso de que no se reconozca el pulsador de alarma en el tiempo establecido (3 segundos desde la pérdida de la FP). Sólo será válido dicho reconocimiento si se realiza una vez recuperada la FP. Nota: Como excepción no se establecerá el control de alarma en los siguientes casos de recepción de frecuencias ASFA válidas: 1) Pérdida de la FP del sistema con el vehículo detenido (v_v=0). Esta situación se produce cuando el captador queda detenido justo encima de una baliza (con una frecuencia ASFA válida). 2) Se conecta el equipo y se produce la pérdida de la FP del sistema con el vehículo detenido (v_v=0). Esta situación se produce cuando se inicia el equipo y el captador está detenido justo encima de una baliza (con una frecuencia ASFA válida). En ambos casos de pérdida prolongada de la FP con el vehículo detenido, el sistema procesará la baliza normalmente. El sistema comprobará que cuando se detecte velocidad en el vehículo (v_v>0), se recupera la FP del sistema. Nota: Aplicarán las siguientes reglas sobre ventana temporal de reconocimiento del control de alarma: 1) Si durante la ventana de reconocimiento del control de alarma, se produce otra pérdida de FP de duración superior a 50 ms, el equipo no reiniciará el contador de tiempo correspondiente a la ventana de reconocimiento. 2) El comienzo de la pulsación de reconocimiento sólo será válido si está presente la FP, y mientras dure dicha pulsación de reconocimiento, se ignorarán las posibles pérdidas de FP. Al finalizar la pulsación de reconocimiento, se reiniciará el contador de tiempo para detección de posible pérdida de FP con la que activar nuevamente el control de alarma. 3) Si durante el tiempo de reconocimiento del control de alarma se recibe una frecuencia válida distinta de FP que requiera reconocimiento en cabina, se habilitará un nuevo reconocimiento, es decir, será necesario efectuar tanto el reconocimiento del control de alarma, como el reconocimiento asociado a la nueva frecuencia recibida. 4) En el caso de que se produzca un control de alarma y se reciba una frecuencia L7, el reconocimiento de ambos controles ha de ser simultáneo.
6)	Recepción secuencial de varias frecuencias ASFA estando el vehículo detenido (v_v=0). En este caso, el equipo embarcado establecerá inmediatamente el control de alarma.
7)	Recepción simultánea de varias frecuencias ASFA, con la correspondiente pérdida de FP durante un tiempo superior a 50 ms. En este caso, dada la imposibilidad de determinar cuál es la frecuencia válida, el equipo embarcado establecerá inmediatamente el control de alarma y además perderá eficacia.
8)	Actuación sobre el pulsador de rearme de freno tras la detención del vehículo por aplicación del freno de emergencia tras la pérdida de la FP.
9)	Actuación sobre el pulsador de conexión tras la pérdida de eficacia del sistema, en el caso de recepción de varias frecuencias simultáneas. Tras la nueva conexión, el equipo establecerá el control de arranque.

BORRADOR

2.5.5.3. Los parámetros que definen las curvas de velocidad de control (v_c) son los siguientes:

CONTROL	MODO	T	CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	
			v_{0c} (km/h)	v_{fc} (km/h)
Arranque	CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, RAM, BAS RAM	Todos	mín [T;140]	
Alarma	CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, RAM, BAS RAM, BTS	Todos	FE	

2.5.6. Controles asociados a bloqueo

2.5.6.1. Los diferentes controles asociados a la señalización lateral de bloqueo se detallan en la siguiente tabla, junto con las condiciones de aplicación en cada caso:

CONTROL	ESTABLECIMIENTO DEL CONTROL		TIPO DE CONTROL	FIN DEL CONTROL
	FASE 1	FASE 2		
Vía libre	1) [L3] (1) o 1) [L2] (2)	1) [L3] o 1) [L2] (2)	Velocidad máxima	6)
Vía libre condicional (2)	1) [L2]		Curva de frenado	
Preanuncio de parada (3)	1) [L1] + 2) o 1) [L5]	1) [L5]	Curva de frenado	
Anuncio de parada	1) [L1] (1) o 1) [L1] + 2) o 1) [L7] + 3)	1) [L1] o 1) [L7] + 3)	Curva de frenado	
Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada	4) + 1) [L1] (1) o 4) + 1) [L1] + 2) o 4) + 1) [L7] + 3)	4) + 1) [L1] o 4) + 1) [L7] + 3)	Curva de frenado	7)
Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada	5) + 1) [L1] (1) o 5) + 1) [L1] + 2) o 5) + 1) [L7] + 1) [L1] (1) o 5) + 1) [L7] + 1) [L1] +2) o 5) + 1) [L7] + 3)	5) + 1) [L1] o 5) + 1) [L7] + 1) [L1] o 5) + 1) [L7] + 3)	Velocidad máxima	8)
Baliza previa de señal en parada	1) [L7]		Curva de frenado	3) o 6)
Señal en parada	1) [L8] (1)	1) [L8]	Parada / velocidad máxima	9) o 10) o 11) (4)

(1) En Fase 1 corresponde con la supervisión transitoria del sistema mientras se efectúan los correspondientes reconocimientos en cabina. En el caso de la frecuencia L8, esta supervisión transitoria está referida exclusivamente a los modos RAM y BAS RAM.

(2) Este control sólo está disponible en vehículos con velocidad máxima configurada superior a 160 km/h.

(3) En modo BAS CONV y BAS AV, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, el control se activará como definición de Fase 2 (configuración de único reconocimiento), o como definición de Fase 1 (configuración de múltiples reconocimientos).

(4) Aplica sólo en Fase 1 y modos RAM y BAS RAM.

BORRADOR

2.5.6.2. Las condiciones indicadas se incluyen en la siguiente tabla:

CONDICIÓN	CONTENIDO DE LA CONDICIÓN
1)	Recepción de la frecuencia [LX]. Nota: La activación del control de vía libre por recepción de la frecuencia L2 sólo es aplicable a vehículos con velocidad máxima configurada inferior o igual a 160 km/h. En este caso, se muestra el icono de vía libre condicional o LED verde destellante (ASFA Básico) del panel repetidor, según modo activo. Para vehículos con velocidad máxima configurada superior a 160 km/h, con la recepción de la frecuencia L2 se activará el control de vía libre condicional.
2)	Reconocimiento con el pulsador correspondiente en un tiempo inferior a 3 segundos a partir de la recepción de la frecuencia.
3)	Ausencia de baliza enlazada con L7 en la ventana máxima establecida para asociación de balizas (ver 2.4.2.2 en CONV/BAS CONV/AV/BAS AV) o en la ventana máxima de control de posible pérdida de la baliza de señal en parada (ver 2.4.2.3 en RAM/BAS RAM). Tras ordenar la aplicación de freno de emergencia hasta la parada del vehículo, el equipo finalizará el control de baliza previa de señal en parada, añadirá velo a la pantalla de datos y activará automáticamente el control de anuncio de parada (ver 2.4.2.6.3.1). Nota: Las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención de frenado para el control de anuncio de parada tras frenado de emergencia se definen en este caso con valor constante e igual a la velocidad final de control establecida según modos y Tipos ($v_{0c} = v_{fc}$ y $v_{0i} = v_{fi}$) (ver apartado 2.5.6.3).
4)	El control activo en el equipo es un control de preanuncio de parada correspondiente a la señal anterior.
5)	El control activo en el equipo es un control de anuncio de parada correspondiente a la señal anterior o un control de secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada correspondiendo este último aspecto a la señal actual.
6)	Recepción de una frecuencia FASF diferente, a excepción de las siguientes: L1 con reconocimiento de LVI, en Fase 1. L1 o L3 con reconocimiento de paso a nivel, en Fase 1. L8 con reconocimiento de paso a nivel (RAM y BAS RAM).
7)	Recepción de una nueva frecuencia FASF, a excepción de las siguientes: L1 con reconocimiento de LVI, en Fase 1. L1 o L3 con reconocimiento de paso a nivel, en Fase 1. L8 con reconocimiento de paso a nivel (RAM y BAS RAM).
8)	Transcurridos 20 segundos desde su activación. Nota: Si se reciben sucesivas informaciones de vía, aún pertenecientes a la misma señal, e independientemente de que el sistema haya finalizado el control, y se cumplen el resto de condiciones para el nuevo establecimiento del control, se volverá a establecer el control de secuencia de anuncios de parada durante otros 20 s.
9)	Transcurridos 20 segundos desde la recepción de las siguientes frecuencias FASF: L1 o L1 con reconocimiento de anuncio de parada (esto último en Fase 1). L2. L3. L5 o L1 con reconocimiento de preanuncio de parada (esto último en Fase 1). L6 o L1 con reconocimiento de anuncio de precaución (esto último en Fase 1).
10)	Recepción de una nueva frecuencia L7 o L8.
11)	Fase 1 y en modos RAM y BAS RAM exclusivamente, reconocimiento de la frecuencia L8 como PN desprotegido, con lo que se activa dicho control (ver apartado 2.5.7). Nota: Tras recorrer 100 metros desde la activación del control de PN desprotegido, será preciso realizar un nuevo reconocimiento de PN desprotegido. En ausencia de este segundo reconocimiento, se anulará el control de PN desprotegido y se activará el control de señal en parada sin rebase.

BORRADOR

2.5.6.3. Los parámetros que definen las curvas de velocidad de control (v_c) son los siguientes:

CONTROL	MODO	T	CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	
			v_{0c} (km/h)	v_{fc} (km/h)
Vía libre	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV, RAM, BAS RAM	Todos	T	
Vía libre condicional	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV	>160	200	160
			180	
		≤160	T	
Preanuncio de parada	AV, BAS AV	≥140	200	100 (▲140)
			180	
			160	
			140	
		120	120	100 (▲120)
		<120	T	
	CONV, BAS CONV	≥120	160	80 (▲100)
			140	
			120	
		<120	T	60 (▲80)
Anuncio de parada	AV, BAS AV	≥120	200	100
			180	
			160	
			140	
			120	
		(1)	100	
		<120	T	
	CONV, BAS CONV	≥120	160	80
			140	
			120	
		(1)	80	
		<120	T	60
		(1)	60	
	RAM, BAS RAM	Todos	T	30
		Todos (1)	30	
Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada	AV, BAS AV (2)	≥140 (3)	(▲140) 100	100 (▲120)
		≥140 (4)	(▲120) 100	100
		120 (3)	(▲120) 100	100 (▲120)
		120 (4)	(▲120) 100	100
		100 (3)	100	
		100 (4)	100	
		<100 (3)	T	80 (▲T)
		<100 (4)	(▲T) 80	80 (▲T)
	CONV, BAS CONV (2)	≥120 (3)	(▲100) 80	60 (▲90)
		≥120 (4)	(▲90) 60	60 (▲80)
		<120 (3)	(▲80) 60	60
		<120 (4)	60	
Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada	AV, BAS AV	≥100	100	
		<100	T	
	CONV, BAS CONV	Todos	60	
Baliza previa de señal en parada	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV	>100	50	15
		≤100	40	
	RAM, BAS RAM	>100	50	10
		≤100	40	
Señal en parada	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV	Todos	FE(5) + 40 (▲mín [T;100])	
	RAM, BAS RAM	Todos	FE(5) + 30 (▲mín [T;70])	

(1) Únicamente se elegirá esta fila para el cálculo de las curvas a aplicar en el correspondiente control, si el control se establece tras la aplicación del freno de emergencia hasta la parada del vehículo.
(2) Esta funcionalidad sólo estará disponible para los modos Básicos si el equipo está configurado para utilizar las curvas de ASFA Digital en estos modos Básicos.
(3) Se elegirá esta fila para el cálculo de las curvas de supervisión en primera baliza.
(4) Se elegirá esta fila para el cálculo de las curvas de supervisión en segunda baliza o al final de la ventana máxima de enlace de balizas, en ausencia de la segunda baliza.
(5) Únicamente se ordenará la aplicación de freno de emergencia (FE) si la función de rebase autorizado no está activada (ver apartado 2.5.3.2.7).

BORRADOR

2.5.7. Controles asociados a infraestructura

2.5.7.1. Los diferentes controles asociados a infraestructura se detallan en la siguiente tabla, junto con las condiciones de aplicación en cada caso:

CONTROL	ESTABLECIMIENTO DEL CONTROL		TIPO DE CONTROL	FIN DEL CONTROL
	FASE 1	FASE 2		
Cambio modo EXT -> ASFA	1)		Velocidad máxima	2)
Cambio modo AV -> CONV	3) [L4] y [L4] 25±10 m		Parada	4)
Anuncio de precaución (1)	5) [L1] + 6) 5) [L6]	5) [L6]	Curva de frenado	2) (2) 7) (3)
Paso por desvío	8) + 5) [L1] +6) 8) + 5) [L1(4),L3] 8) + 5) [L2,L5,L6,L7,L8] 8) + 5) [L7] + 9)	8) + 5) [L1,L3] 8) + 5) [L2,L5,L6,L7,L8] 8) + 5) [L7] + 9)	Velocidad máxima	10)
Paso a nivel desprotegido (1)	5) [L1(2),L8(3)(5)] + 6) 5) [L9] (4) 5) [L9] + 6) 11)	5) [L9] 11)	Curva de frenado / Velocidad máxima (RAM, BAS RAM)	5) [L1] + 6) (3)(6) 12) 1800 m 13) (3)
Paso a nivel protegido	5) [L3] + 6) 5) [L4]	5) [L4]	Curva de frenado / Velocidad máxima (RAM, BAS RAM)	5) [L1] + 6) (3)(6) 11) 12) 1800 m 14) (7)
Zona límite de parada	15) + 5) [L7]		Velocidad máxima	2)
Limitación de velocidad por infraestructura (1)	5) [L1,L9] + 6) 5) [L10,L11] (8)	5) [L10,L11] (8)	Curva de frenado	16) (9) 17) (10)

(1) En modo BAS CONV, BAS AV y BAS RAM, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos, el control se activará como definición de Fase 2 (configuración de único reconocimiento), o como definición de Fase 1 (configuración de múltiples reconocimientos).

(2) Únicamente en los modos CONV, BAS CONV, AV y BAS AV.

(3) Únicamente en los modos RAM y BAS RAM.

(4) En Fase 1 corresponde con la supervisión transitoria del sistema mientras se efectúan los correspondientes reconocimientos en cabina.

(5) Transcurridos 100 m desde la activación del control con frecuencia L8 es necesario realizar un nuevo reconocimiento. Si no se realiza este segundo reconocimiento, se finalizará el control de PN desprotegido y se establecerá el control de parada sin rebase.

(6) En Fase 1 exclusivamente. El pulsador de reconocimiento de PN sólo se iluminará para reconocimiento si estaba activo este control.

(7) Únicamente en los modos AV y BAS AV.

(8) Las frecuencias L10 y L11 empleadas en el control de limitación de velocidad por infraestructura, se asociarán en parejas de balizas detectadas a una distancia máxima de 8 metros, a fin de ajustar las curvas de control del equipo embarcado de un modo más preciso. El control de LVI se establecerá con el procesamiento de la primera baliza de la secuencia L1X-L1X.

Además, para este control de LVI en Fase 1, se activará una segunda ventana de 20 m en la que el sistema ignorará cualquier frecuencia L9 que pueda recibir. El objetivo de esta segunda ventana es facilitar el despliegue progresivo en vía de las secuencias de balizas L1X-L1X, manteniendo de forma concurrente la frecuencia L9 cuando realiza la función de LVI para vehículos equipados con una versión anterior de especificaciones técnicas del sistema ASFA Digital embarcado. Así pues:

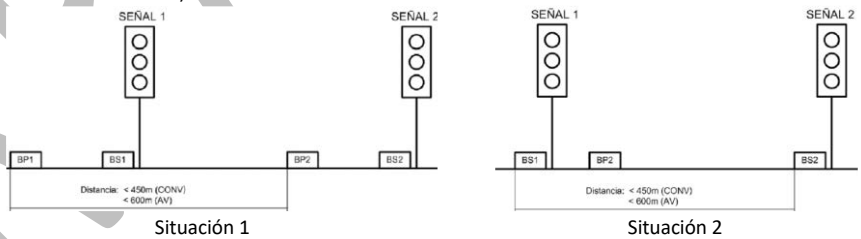
- Vehículos equipados con la última versión de especificaciones técnicas del sistema: leerán las balizas asociadas a LVI con frecuencias L10/L11 e ignorarán la frecuencia L9.
- Vehículos equipados con versiones anteriores de especificaciones técnicas del sistema: ignorarán las balizas L10/L11 y procesarán la frecuencia L9 como LVI tras su reconocimiento como tal.

(9) Únicamente en Fase 1, si se activó por recepción de frecuencias L1 o L9.

(10) Únicamente si se activó por recepción de las frecuencias L1X-L1X (con X=0,1).

BORRADOR

2.5.7.2. Las condiciones indicadas se incluyen en la siguiente tabla:

CONDICIÓN	CONTENIDO DE LA CONDICIÓN
1)	Se procesa la orden recibida desde vía de transición de ETCS/LZB a ASFA Digital (transición desde modo EXT a modo CONV/AV/RAM o BAS CONV/BAS AV/BAS RAM).
2)	Recepción de una frecuencia FASF, a excepción de las siguientes: - L1 con reconocimiento de LVI, en Fase 1. - L1 o L3 con reconocimiento de paso a nivel, en Fase 1. - L8 con reconocimiento de paso a nivel (RAM y BAS RAM).
3)	Recepción de las frecuencias [LX] y [LY] en una ventana máxima de «Z» metros.
4)	Aplicación del freno de emergencia hasta la detención del vehículo, y además: - En vehículos duales (1.435 y 1.668 mm), el equipo conmutará automáticamente a modo CONV manteniendo los controles activos. - En el resto de vehículos, el equipo perderá eficacia.
5)	Recepción de la frecuencia [LX].
6)	Reconocimiento con el pulsador correspondiente en un tiempo inferior a 3 segundos a partir de la recepción de la frecuencia.
7)	A los 200 metros de la recepción de una frecuencia L1 sin reconocimiento, L1 con reconocimiento de anuncio de parada o L3 sin reconocimiento. Nota: Durante los 200 metros hasta finalizar el control, la pantalla de visualización de datos mostrará la velocidad de control correspondiente al anuncio de precaución, aunque el icono de la última señal de focos se corresponderá con la última información recibida.
8)	El control activo en el equipo es un control de anuncio de precaución perteneciente a la anterior señal. Nota: En algunos tramos se puede dar la situación de encontrar señales consecutivas a distancia inferior a la máxima distancia de enlace establecida entre baliza previa y baliza de señal (ver apartado 2.4.2.2 en CONV/BAS CONV/AV/BAS AV). En este caso se pueden producir dos situaciones: - Situación 1. Si BP1 y BS1 corresponden con L6 y BP2 es L2 o L3 (sin reconocimiento de PN protegido), se realizará el control de desvío en esta baliza BP2 y en todas las demás que se encuentren dentro de la ventana máxima de enlace de balizas, medida desde dicha baliza (excepto si es L7 y se encuentra a más de 80 m de BP2). - Situación 2. Si BS1 corresponde con L6 y BP2 es L2 o L3 (sin reconocimiento de PN protegido), se realiza el control de desvío en esta baliza BP2 y en todas las demás que se encuentren dentro de la ventana máxima de enlace de balizas, medida desde dicha baliza (excepto si es L7 y se encuentra a más de 80 m de BP2).  Situación 1 Situación 2
9)	Ausencia de baliza enlazada con L7 en la ventana máxima establecida para asociación de balizas (ver 2.4.2.2 en CONV/BAS CONV/AV/BAS AV) o en la ventana máxima de control de posible pérdida de la baliza de señal en parada (ver 2.4.2.3). Tras aplicar freno de emergencia hasta la parada del vehículo, el equipo finalizará el control de baliza previa señal en parada, añadirá velo a la pantalla de datos y ejecutará automáticamente el control de anuncio de parada (ver 2.4.2.6.3.1).
10)	Transcurridos 20 segundos desde su activación. Nota: Si se reciben sucesivas informaciones de vía dentro de la ventana máxima establecida para asociación de balizas (ver 2.4.2.2 en CONV/BAS CONV/AV/BAS AV), e independientemente de que el sistema haya finalizado el control, y se cumplen el resto de condiciones para el establecimiento del mismo, se volverá a establecer el control de paso por desvío durante otros 20 s sucesivas veces.
11)	El vehículo reduce su velocidad por debajo de 40 km/h (CONV, AV, BAS CONV, BAS AV) o 20 km/h (RAM, BAS RAM), estando activado el control de PN protegido. En este caso, se finalizará el control de PN protegido y se activará automáticamente el control de PN desprotegido con la velocidad final de control asociada ($v_{0c} = v_{fc}$). Nota: En este caso, no se requerirá reconocimiento alguno, y el contador de distancia con el que finalizar el control de PN desprotegido se reiniciará a cero de nuevo.
12)	A los «X» metros desde el inicio del control. El control finalizado se corresponde con el primero que se estableció, en el caso de varios controles sucesivos. En el caso del control de PN protegido, la distancia indicada está referida a la recorrida por el vehículo sin detención de la marcha desde activación del control. Nota: El número máximo de PN a controlar de manera simultánea será de 6. Si se rebasa este número, se ordenará la aplicación de freno de emergencia, se activará velo en pantalla, se liberará el primer control de PN activo y se activará el último encontrado.

BORRADOR

CONDICIÓN	CONTENIDO DE LA CONDICIÓN
13)	Anulación manual del control por parte del personal de conducción. Esta funcionalidad estará disponible una vez transcurridos 400m desde la activación del control, por iluminación del pulsador PN. En esta condición, manteniendo pulsado dicho pulsador durante 3s se procederá a la anulación manual del control.
14)	Activación del control por cambio modo AV -> CONV, tras la recepción de una segunda frecuencia L4 en una distancia máxima de 35 metros desde la recepción de la primera frecuencia L4.
15)	El control activo en el equipo es un control de baliza previa de señal en parada, y el vehículo ha recorrido una distancia inferior a 80 metros desde la activación de dicho control.
16)	Si el control se activó por recepción de L1 o L9 (Fase 1), anulación manual del control por parte del personal de conducción, mediante reconocimiento del pulsador correspondiente. El indicador del pulsador se iluminará para reconocimiento cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: - las curvas de control e intervención han alcanzado sus valores finales ($v_c = v_{fc}$ y $v_i = v_{fi}$). - desde el inicio del control, la velocidad del vehículo ha alcanzado en algún momento un valor inferior o igual a la velocidad final de control ($v_v \leq v_{fc}$). Nota: En el caso de que se reciba una nueva frecuencia L1 o L9, se liberará accionando el pulsador una vez hayan transcurrido al menos 5 s desde la recepción. Todos los controles de LVI con L1 o L9 en Fase 1 que estuvieran activos se eliminarán a la vez al realizar la secuencia de anulación manual del control, lo que implica que han de cumplirse las condiciones de liberación para todos los controles de LVI con L1 o L9 activos. La gestión de los controles activos en cada momento se realizará según lo indicado en los apartados 2.5.1.2 a 2.5.1.5. Podrán concurrir hasta un máximo de 2 controles de LVI con L1 o L9 en Fase 1, siempre y cuando correspondan con una velocidad de control final diferente (con y sin función de aumento de velocidad de control).
17)	Si el control se activó por recepción de L1X-L1X (con X=0,1), anulación manual del control por parte del personal de conducción, mediante reconocimiento del pulsador correspondiente. El indicador del pulsador se iluminará para reconocimiento cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: - la curva de control ha alcanzado la menor velocidad final de control de todas las curvas de LVI concurrentes para las frecuencias L1X-L1X ($v_c \leq$ mín[$v_{fc\ LVI1}$, $v_{fc\ LVI2}$., ...]). - la velocidad del vehículo (v_v) es inferior o igual a la menor velocidad final de control de todas las curvas de LVI concurrentes para las frecuencias L1X-L1X ($v_v \leq$ mín[$v_{fc\ LVI1}$, $v_{fc\ LVI2}$., ...]). Nota: La recepción de una nueva secuencia de cualquier pareja de balizas L1X-L1X establece un nuevo control con la v_{fc} que corresponda. Podrán concurrir hasta un máximo de 4 controles simultáneos de LVI. Si se supera el máximo número de controles, el sistema anulará el control menos restrictivo. Cada anulación manual del control se corresponde con uno de los posibles controles concurrentes, de tal forma que es necesario reconocer tantas veces como controles existan, realizándose de esta manera la liberación escalonada de los mismos respetando el orden de más a menos restrictivo.

2.5.7.3. Los parámetros que definen las curvas de velocidad de control (v_c) son los siguientes:

CONTROL	MODO	T	CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	
			v_{0c} (km/h)	v_{fc} (km/h)
Cambio modo EXT -> ASFA	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV, RAM, BAS RAM	Todos	T	
Cambio modo AV -> CONV	AV, BAS AV	Todos	FE	
Anuncio de precaución	AV	≥160	200	120 (▲160)
			180	
			160	
		140	140	120 (▲140)
		<140	T	
	BAS AV	≥120	200	100
			180	
			160	
			140	
			120	
		<120	T	
	CONV, BAS CONV	≥120	160	80 (▲100)
			140	
			120	
		<120	T	60 (▲T)
	RAM, BAS RAM	Todos	T	30
Paso por desvío	AV, BAS AV	≥160	100 (▲160)	
		140	100 (▲140)	
		120	100 (▲120)	
		<120	T	
	CONV, BAS CONV	≥100	60 (▲90)	
		<100	60 (▲T)	

BORRADOR

CONTROL	MODO		T	CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	
				v_{0c} (km/h)	v_{fc} (km/h)
Paso a nivel desprotegido	AV, CONV, BTS		≥120	160	30 ► 80 [1]
				140	
				120	
			<120	T	
	BAS AV		≥120	160	100
				140	
				120	
			<120	T	
	BAS CONV		≥120	160	80
				140	
				120	
			<120	T	60
	RAM, BAS RAM, BTS		Todos	30	
Paso a nivel protegido [2]	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV, RAM, BAS RAM, BTS		≥160	200	155
				180	
				160	
			<160	T	
Zona límite de parada	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV		Todos	15	
	RAM, BAS RAM		Todos	10	
Limitación de velocidad por infraestructura [3]	L1X-L1X [4]	AV, BAS AV, CONV, BAS CONV, RAM, BAS RAM, BTS [6]	>160	T	A (▲B)
			160	160	
			140	140	
			120	120	
			<120	T	
	Fase 1 con L1 o L9 [5]	AV	≥160	200	100 (▲160)
				180	
				160	
			140	140	100 (▲140)
			120	120	100 (▲120)
			≤100	T	
		CONV, BTS [6]	≥120	160	60 (▲100)
				140	
				120	
			<120	T	60 (▲T)
		RAM, BTS [6]	Todos	T	30 (▲50)
		BAS AV	≥120	T	100
			<120	T	
		BAS CONV	≥120	160	80
				140	
				120	
			<120	T	60
		BAS RAM	Todos	T	30

[1] Para estos modos, en el momento en el que la curva de la velocidad de control (v_c) alcanza el valor de 30 km/h, el control pasa automáticamente a ser v_{fc} = 80 km/h hasta la finalización del control.

[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. Además, en los modos CONV y AV las indicaciones visuales asociadas a este control sólo se muestran en pantalla tras recorrer 35m desde la recepción de la baliza L4 sin haber recibido otra L4.

[3] El control de limitación de velocidad por infraestructura consiste en una curva de control con reducción progresiva de la velocidad de control. En el momento en que la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad final de control ($v_v < v_{fc}$), se aplica una velocidad de control constante igual a la velocidad final de control ($v_c = v_{fc}$) (ver apartado 2.5.1.12.2).

[4] El tiempo de reacción comienza a contar con el procesamiento de la primera baliza de la secuencia. El valor de la velocidad final de control (v_{fc}) se obtiene en función de las frecuencias recibidas y el orden de procesamiento de las mismas. Los valores máximos a aplicar son los siguientes:

L11 – L11. A (▲B) = 30 (▲40) km/h en CONV/AV/BAS CONV/BAS AV y 30 km/h en RAM/BAS RAM.
L11 – L10. A (▲B) = 50 (▲70) km/h en CONV/AV/BAS CONV/BAS AV y 40 km/h en RAM/BAS RAM.
L10 – L11. A (▲B) = 80 (▲110) km/h en CONV/AV/BAS CONV/BAS AV y 50 km/h en RAM/BAS RAM.
L10 – L10. A (▲B) = 120 (▲150) km/h en CONV/AV/BAS CONV/BAS AV y 70 km/h en RAM/BAS RAM.

En ningún caso el valor A o B podrá superar el valor T (ver apartado 5.1.1.50).

[5] Cuando la velocidad real del vehículo es inferior a la velocidad final de control establecida, se permitirá el incremento con escalones de 20 km/h de la velocidad final de control/intervención (ver apartado 2.5.3.2.7).

[6] En modo BTS se adoptarán los valores correspondientes a modo CONV o modo RAM dependiendo de la configuración tipo de vehículo.

BORRADOR

2.6. FUNCIONALIDAD DE LA INTERFAZ CON EL PERSONAL DE CONDUCCIÓN

2.6.1. Tipos de indicaciones

2.6.1.1. El equipo embarcado emite al personal de conducción, a través del subsistema de actuación y presentación de indicaciones, indicaciones de dos tipos:

2.6.1.1.1. Indicaciones visuales, que se realizan por medio de la pantalla de visualización de datos, pulsadores del panel repetidor, y pulsadores adicionales.

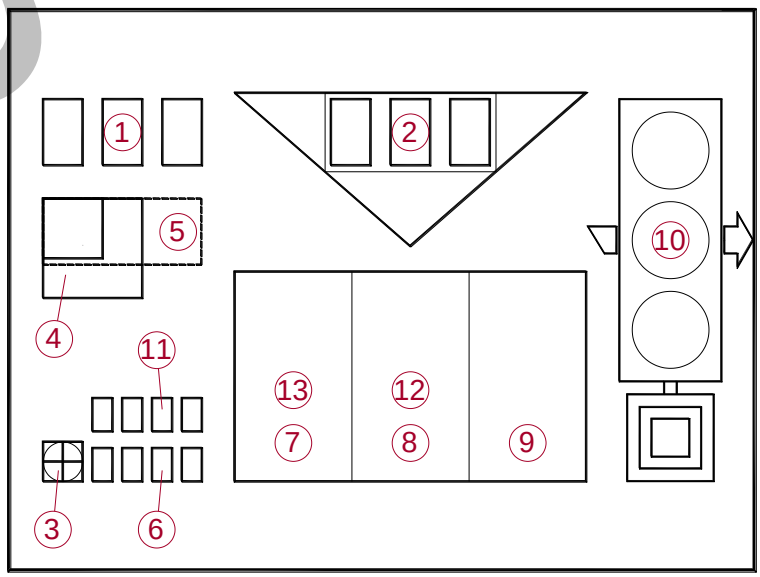
2.6.1.1.2. Indicaciones acústicas, que se realizan por medio del avisador acústico (o avisadores acústicos, si se ha diferenciado el modo Básico).

2.6.2. Indicaciones visuales en pantalla de visualización de datos

2.6.2.1. La pantalla de visualización de datos muestra al personal de conducción las indicaciones que figuran en la siguiente tabla:

ID	INDICACIÓN
1	Velocidad real del vehículo
2	Velocidad final de control
3	Eficacia
4	Sobrevelocidad
5	Freno de emergencia aplicado
6	Modo
7	Control de paso a nivel desprotegido
8	Control de paso por desvío
9	Control de limitación de velocidad por infraestructura
10	Representación de la última información ASFA Digital vía recibida
11	Tipo de tren
12	Control secuencia anuncio de parada / anuncio de parada
13	Control de paso a nivel protegido

2.6.2.2. La disposición de las indicaciones en la pantalla de visualización de datos se realiza según el siguiente esquema:



BORRADOR

2.6.2.3. La pantalla de visualización de datos posee dos contrastes distintos (día/noche) con el siguiente funcionamiento:

2.6.2.3.1. Modos CONV, AV, RAM, MBRA, BTS:

2.6.2.3.1.1. Modo día (contraste positivo), caracterizado por caracteres oscuros con fondo claro, salvo el área de velocidad de control [2] dónde se utiliza el contraste contrario (caracteres claros con fondo oscuro) (ver ejemplo en apartado 4.2.8.3.2.3.1).

2.6.2.3.1.2. Modo noche (contraste negativo), caracterizado por caracteres claros con fondo oscuro y reducción del espesor de los caracteres, salvo el área de velocidad final de control [2] donde se utiliza el contraste contrario (caracteres oscuros con fondo claro). La zona de representación de la última señal de focos [10] se mantiene oscura en caso de no representarse ningún foco, y en caso contrario se muestra con contraste contrario (señal oscura con fondo claro) (ver ejemplo en apartado 4.2.8.3.2.3.2).

2.6.2.3.2. Modo EXT. En este modo se emplea el contraste negativo, mostrando la eficacia que tendría el sistema cuando se produzca el cambio de modo [3]. En el campo modo [6] se mostrará EXT y en el campo Tipo de tren [11] se muestra CONV, RAM o AV. En este modo EXT la pantalla permanece activa, aunque el sistema tenga activado el correspondiente modo Básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM).

2.6.2.4. El equipo dispone de un pulsador de ocultación situado en el panel repetidor. El accionamiento de este pulsador producirá los siguientes efectos por orden de prioridad:

2.6.2.4.1. Estando activo el aviso acústico S3.4, la primera pulsación de ocultación desactivará dicho aviso acústico.

2.6.2.4.2. Estando aumentada la velocidad de control en una limitación de velocidad por infraestructura (únicamente por frecuencias L1 o L9 en Fase 1), cada pulsación del botón ocultación reducirá los escalones de aumento realizados.

2.6.2.4.3. Se realizará el borrado de los iconos de controles activos correspondientes a paso a nivel desprotegido [7], paso a nivel protegido [13], paso por desvío [8], secuencia anuncio de parada / anuncio de parada [12] y limitación de velocidad por infraestructura [9]. De igual modo, se realizará el borrado de la representación de la última información ASFA Digital vía recibida [10]. El borrado afectará únicamente a los iconos de pantalla, manteniéndose en todo caso las curvas de control de velocidad activas en el equipo.

2.6.2.5. El accionamiento del pulsador de ocultación en la condición del apartado 2.6.2.4.3, provocará además la aparición de un velo translúcido en pantalla sobre las áreas de representación de iconos indicadas [7, 8, 9, 10, 12, 13], permitiendo visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde este momento.

2.6.2.6. El velo translúcido puede ser eliminado mediante un nuevo accionamiento del pulsador de ocultación, siempre que se haya recibido una nueva frecuencia asociada a señales fijas fundamentales (salvo señales de Paso a Nivel), con excepción de L1 con reconocimiento de LVI (Fase 1), L1 o L3 con reconocimiento de paso a nivel (Fase 1) o L8 con reconocimiento de paso a nivel (RAM), o bien tras la desconexión y nueva conexión del equipo.

BORRADOR

2.6.2.7. El pulsador ocultación no poseerá esta función en el modo Básico (BAS CONV, BAS AV y BAS RAM), aunque mantendrá el resto de funciones indicadas en los apartados 2.6.2.4.1 y 2.6.2.4.2).

2.6.2.8. Las características y funcionalidades de las indicaciones visuales presentadas en la pantalla de visualización de datos, serán las siguientes:

2.6.2.8.1. Velocidad real del vehículo [1]:

2.6.2.8.1.1. La velocidad real del vehículo que se mostrará en la pantalla de visualización de datos, se obtendrá del sistema ASFA Digital y será la referencia del sistema para realizar las funciones de supervisión de la marcha.

2.6.2.8.1.2. La velocidad real del vehículo se mostrará 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.

2.6.2.8.1.3. El indicador mostrará sólo el número de dígitos significativo en cada momento, de forma centrada en la zona correspondiente.

2.6.2.8.1.4. En la conexión y puesta en marcha del equipo, el indicador muestra la velocidad fijada en el selector de velocidades.

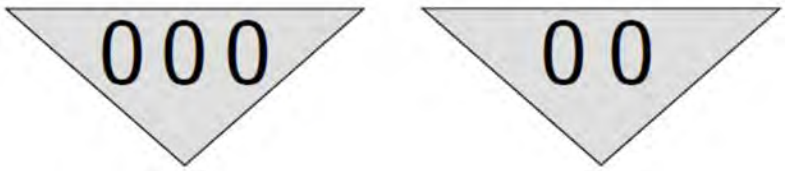
2.6.2.8.2. Velocidad final de control [2]:

2.6.2.8.2.1. La velocidad final de control indicará la velocidad de supervisión al final de la curva de velocidad de control aplicada. En caso de controles simultáneos, se mostrará la menor de todas las velocidades de control final (control activo).

2.6.2.8.2.2. La velocidad final de control se mostrará según una indicación numérica discreta de tres dígitos o bien de dos dígitos, si la velocidad es inferior a 100 km/h. La indicación podrá adoptar dos aspectos diferentes:

2.6.2.8.2.2.1. Durante el tiempo en el que la velocidad de control no ha alcanzado el valor de la velocidad final de control (parte decreciente de la curva), la indicación se mostrará en el interior de un triángulo isósceles, cuyo vértice no correspondiente a los ángulos iguales apuntará hacia abajo. Se emplearán los símbolos siguientes:

MODO DÍA



MODO NOCHE

BORRADOR

2.6.2.8.2.2.2. Desde el momento en el que la velocidad de control alcanza el valor de la velocidad final de control (una vez terminada la parte decreciente de la curva), la indicación se mostrará en el interior de un rectángulo, con los lados de mayor longitud en posición horizontal. Se emplearán los símbolos siguientes:

MODO DÍA

MODO NOCHE

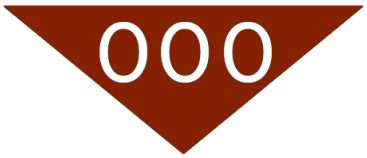
2.6.2.8.2.3. Las siguientes situaciones supondrán una excepción a las anteriores reglas:

2.6.2.8.2.3.1. Se utilizará un rectángulo con la velocidad de control en el control de arranque y control de cambio de modo EXT -> ASFA.

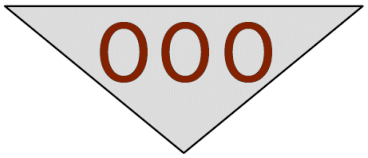
2.6.2.8.2.3.2. Cuando se efectúe un control de vía libre, no se mostrará la velocidad final de control.

2.6.2.8.2.3.3. Cuando se comience un control de vía libre condicional, si el control de señal de focos previo existente es más restrictivo, se mostrará directamente en rectángulo la velocidad final de control.

2.6.2.8.2.3.4. En el caso de control de limitación de velocidad por infraestructura, la velocidad final de control sólo se mostrará una vez recibida la segunda baliza L1X o recorridos 8 metros sin recibir dicha baliza. 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, según el siguiente símbolo:



MODO DÍA



MODO NOCHE

2.6.2.8.2.3.5. Se utilizará el rectángulo con una indicación centrada de 0, aunque aún no se haya alcanzado el valor de la velocidad final de control, en el caso de control de baliza previa de señal en parada.

2.6.2.8.2.3.6. El sistema no mostrará las velocidades de control en el modo MBRA. En el modo BTS la pantalla mostrará sólo las velocidades de control supervisadas en el caso de controles de PN o LVI (según los controles disponibles para este modo de conducción).

BORRADOR

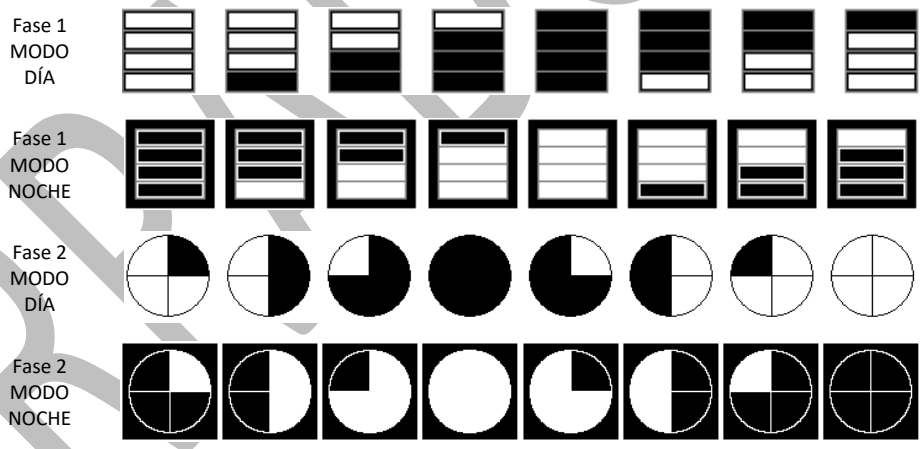
2.6.2.8.3. Eficacia [3]:

2.6.2.8.3.1. La indicación de eficacia se mostrará en continuo movimiento en ausencia de fallo o avería. En caso de fallo o avería que impida el correcto funcionamiento del equipo, el indicador desaparecerá o permanecerá estático.

2.6.2.8.3.2. En modos CONV, AV, RAM, BTS y EXT, ante la pérdida de la frecuencia permanente del sistema (salvo en las excepciones indicadas en 2.5.5.2 sobre pérdida prolongada de FP con vehículo detenido), el indicador de eficacia continuará mostrándose en movimiento continuo en la pantalla, y sólo desaparecerá si no se recupera la FP en un tiempo inferior a 3 segundos.

2.6.2.8.3.3. La indicación de eficacia se representará mediante una cola de barras en Fase 1 o mediante un círculo de cuatro cuadrantes en Fase 2. Ambos elementos se completarán por adición de barras en el primer caso o de cuadrantes en el segundo. La cadencia de adición de ambos elementos será de 0,5 s. Una vez completos una cola o un círculo de color negro, se repetirá el procedimiento para completarlos nuevamente de color blanco y así sucesivamente.

2.6.2.8.3.4. A continuación, se muestra el símbolo de eficacia en la secuencia completa:



2.6.2.8.4. Sobrevelocidad [4]:

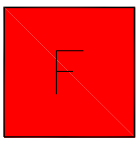
2.6.2.8.4.1. Esta indicación adoptará dos formas, en función de la proximidad de la velocidad del vehículo (v_v) a la curva de intervención de frenado (v_i):

2.6.2.8.4.1.1. Primer aviso. Consistirá en un cuadrado de color amarillo con una letra F centrada en su interior.

2.6.2.8.4.1.2. Segundo aviso. Consistirá en un cuadrado de color rojo con una letra F centrada en su interior, de mayor dimensión que el cuadrado amarillo.

2.6.2.8.4.2. Los símbolos a emplear serán los siguientes:

PRIMER AVISO



SEGUNDO AVISO

BORRADOR

2.6.2.8.4.3. Las condiciones que determinan que se muestre una u otra indicación serán las siguientes:

2.6.2.8.4.3.1. Primer aviso. Se mostrará cuando la velocidad del vehículo excede la velocidad de la primera curva de aviso ($v_v>v_{a1}$). En caso de seguir aplicándose el mismo control, la indicación será reemplazada por la de segundo aviso cuando la velocidad del vehículo exceda la velocidad de la segunda curva de aviso ($v_v>v_{a2}$), o bien desaparecerá completamente cuando la velocidad del vehículo disminuya a un valor igual o inferior a la velocidad de control con un margen adicional de 3 km/h ($v_v \leq v_c - 3$).

2.6.2.8.4.3.2. Segundo aviso. Se mostrará, en sustitución del primer aviso si estuviera presente, cuando la velocidad del vehículo exceda la velocidad de la segunda curva de aviso ($v_v>v_{a2}$). En caso de seguir aplicándose el mismo control, la indicación será reemplazada por la de freno de emergencia aplicado [5], cuando la velocidad del vehículo supere la curva de intervención de frenado ($v_v>v_i$), o bien será reemplazada por la indicación de primer aviso, cuando la velocidad del vehículo deje de exceder la velocidad de la primera curva de aviso ($v_v \leq v_{a1}$).

2.6.2.8.5. Freno de emergencia aplicado [5]:

2.6.2.8.5.1. Se mostrará siempre que el sistema ASFA Digital ordene el accionamiento del freno de emergencia. Dejará de mostrarse mediante el accionamiento del pulsador de rearme de freno una vez quede detenido el vehículo.

2.6.2.8.5.2. El símbolo a emplear será el siguiente:

2.6.2.8.6. Modo [6]:

2.6.2.8.6.1. El indicador mostrará el modo de conducción que esté gestionando el sistema, según se define en 2.3.1.

2.6.2.8.6.2. Los valores posibles del indicador serán CONV, AV, RAM, MBRA, BTS, EXT y MNT. La disponibilidad real del indicador dependerá de los modos que estén efectivamente configurados en el equipo.

2.6.2.8.6.3. La indicación de modalidad se realizará mediante una indicación alfanumérica con una longitud máxima de cuatro caracteres, según los códigos indicados de cada modo.

2.6.2.8.6.4. Los símbolos a emplear serán los siguientes:

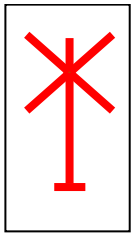
CONV	MBRA	MNT
RAM	BTS	
AV	EXT	

BORRADOR

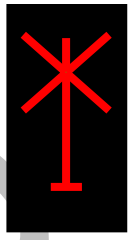
2.6.2.8.7. Control de paso a nivel desprotegido [7]:

2.6.2.8.7.1. El indicador se mostrará/desaparecerá cuando se establezca/finalice el control de paso a nivel desprotegido, según las condiciones indicadas en el apartado 2.5.7.1.

2.6.2.8.7.2. El símbolo a emplear será el siguiente:



MODO DÍA

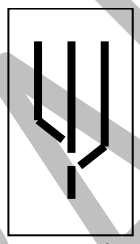


MODO NOCHE

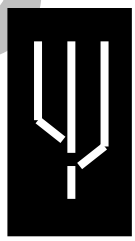
2.6.2.8.8. Control de paso por desvío [8]:

2.6.2.8.8.1. El indicador se mostrará/desaparecerá cuando se establezca/finalice el control de paso por desvío, según las condiciones indicadas en el apartado 2.5.7.1.

2.6.2.8.8.2. El símbolo a emplear será el siguiente:



MODO DÍA



MODO NOCHE

2.6.2.8.9. Control de limitación de velocidad por infraestructura [9]:

2.6.2.8.9.1. El indicador se mostrará cuando se establezca el control de limitación de velocidad por infraestructura, según las condiciones indicadas en el apartado 2.5.7.1.

2.6.2.8.9.2. El indicador se mostrará fijo hasta que se den las condiciones de anulación del control correspondiente, momento desde el cual el indicador se mostrará en modo intermitente.

2.6.2.8.9.3. El indicador dejará de mostrarse cuando se cumplan las condiciones para finalizar el control, según se indica en el apartado 2.5.7.1.

2.6.2.8.9.4. El símbolo a emplear será el siguiente:

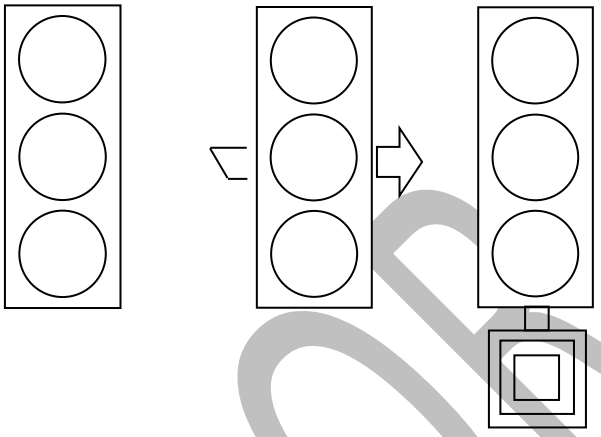
MODO DÍA

MODO NOCHE

BORRADOR

2.6.2.8.10. Representación de la última información ASFA Digital vía recibida [10]:

2.6.2.8.10.1. La indicación de la última información ASFA recibida se representará mediante los siguientes iconos:

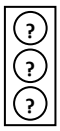
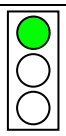
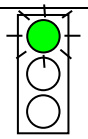
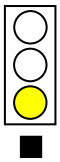
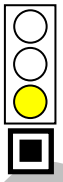
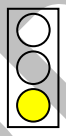
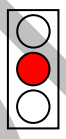
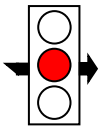
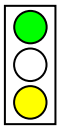


2.6.2.8.10.2. Las condiciones generales que determinan que se actualicen o no los iconos en la pantalla de visualización de datos en frecuencias asociadas a varios controles en Fase 1, serán las siguientes:

FRECUENCIA	FASE 1	FASE 2
L1	Se mantendrá el icono de última información ASFA hasta el momento en que se produzca el reconocimiento o transcurran 3s sin reconocimiento. El icono que se representará a continuación será función del reconocimiento realizado a la frecuencia L1, excepto en los casos de reconocimiento de paso a nivel desprotegido y limitación de velocidad por infraestructura, en los que se mantendrá el icono precedente.	Desde el momento en que se reciba la frecuencia, se actualizará el icono de última información ASFA por el correspondiente a la frecuencia L1.
L3	En caso de que no se produzca reconocimiento en 3 segundos, desaparecerá el icono de última información ASFA si estuviera representado. En caso de que se produzca reconocimiento de paso a nivel protegido, se mantendrá el icono de última información ASFA si estuviera representado.	Desaparecerá, desde el momento en que se reciba la frecuencia, el icono de última información ASFA si estuviera representado.
L4 L9 L10 L11	Se mantendrá el icono de información ASFA precedente.	

BORRADOR

2.6.2.8.10.3. Los iconos a emplear serán los siguientes:

ICONO	CONDICIONES
	Se muestra: cuando se establece el control en el arranque o el control tras cambio de modo EXT -> ASFA. Se modifica o desaparece: al finalizar el control en el arranque o el control tras cambio de modo EXT -> ASFA, según lo establecido en los apartados 2.5.5.1 y 2.5.7.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de vía libre. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de vía libre, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de vía libre condicional. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de vía libre condicional, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de preanuncio de parada. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de preanuncio de parada, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de preanuncio de parada y se activa el aumento de velocidad de control. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de preanuncio de parada, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de anuncio de parada. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de anuncio de parada, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1.
	Se muestra: cuando se establece el control de baliza previa de señal en parada. cuando se establece el control de señal en parada, y no se ha accionado el pulsador de rebase autorizado dentro del intervalo de los 10 segundos anteriores a que se recibiera la frecuencia. en modo RAM, también se establece transitoriamente con la recepción de una frecuencia L8 hasta el reconocimiento de paso a nivel desprotegido en un tiempo inferior a 3 segundos, según lo establecido en el apartado 2.5.7.1. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de baliza previa de señal en parada o control de señal en parada, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1. en modo RAM, también desaparece con el establecimiento de un control de paso a nivel desprotegido según el apartado 2.5.7.1, restaurándose el icono del control de focos previo al comienzo de dicho control.
	Se muestra: cuando se establece el control de señal en parada, y se ha accionado el pulsador de rebase autorizado dentro del intervalo de los 10 segundos anteriores a que se recibiera la frecuencia. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de señal en parada, según lo establecido en el apartado 2.5.6.1. en modo RAM, también desaparece con el establecimiento de un control de paso a nivel desprotegido según el apartado 2.5.7.1, restaurándose el icono del control de focos previo al comienzo de dicho control.
	Se muestra: cuando se establece el control de anuncio de precaución. Se modifica o desaparece: al finalizar el control de anuncio de precaución, según lo establecido en el apartado 2.5.7.1. en modo RAM, también desaparece al recibirse la información de vía que inicia los 200m para desactivación del control.

BORRADOR

2.6.2.8.11. Tipo de tren [11]:

2.6.2.8.11.1. La indicación de Tipo de tren se representará 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 de tren marcado por el selector ubicado en el combinador general.

2.6.2.8.11.2. Cuando se encuentre activado el modo EXT, en este campo se mostrará el texto CONV, AV o RAM. Sólo será posible seleccionar entre CONV y AV en vehículos que circulen por líneas con ambos criterios de emplazamiento de balizas (Alta Velocidad y Convencional). La selección en dichos vehículos duales se realizará mediante actuación sobre el pulsador modo.

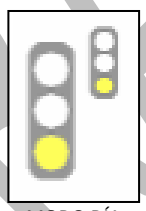
2.6.2.8.11.3. El símbolo a emplear será el siguiente (a modo de ejemplo):

T120 T80
T100 T60

2.6.2.8.12. Control por secuencia anuncio de parada / anuncio de parada [12]:

2.6.2.8.12.1. El indicador se mostrará/desaparecerá cuando se establezca/finalice el control por secuencia anuncio de parada / anuncio de parada, según las condiciones indicadas en el apartado 2.5.6.1.

2.6.2.8.12.2. El símbolo a emplear será el siguiente:


MODO DÍA

MODO NOCHE

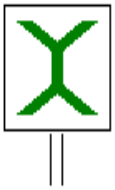
2.6.2.8.13. Control de paso a nivel protegido [13]:

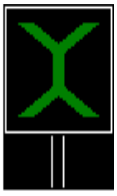
2.6.2.8.13.1. En modos CONV y AV, el indicador se mostrará una vez que el vehículo haya recorrido 35 metros desde que se activa el control de paso a nivel protegido según el apartado 2.5.7.1 (una vez queda confirmado que se trata de un paso a nivel protegido, según se indica en el apartado 2.4.3.1.1).

2.6.2.8.13.2. En modo RAM, el indicador se mostrará inmediatamente con el establecimiento del control de paso a nivel protegido.

2.6.2.8.13.3. El indicador desaparecerá cuando finalice el control, según lo indicado en el apartado 2.5.7.1.

2.6.2.8.13.4. El símbolo a emplear será el siguiente:


MODO DÍA


MODO NOCHE

BORRADOR

2.6.3. Indicaciones visuales en panel repetidor y pulsadores adicionales

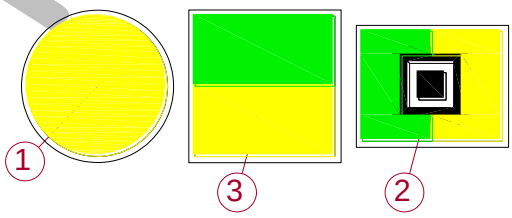
2.6.3.1. Las indicaciones del panel repetidor y los pulsadores adicionales serán de tipo luminoso, y consistirán en el encendido de los pulsadores del panel repetidor o de los pulsadores adicionales situados en el pupitre de conducción.

2.6.3.2. Todos los pulsadores estarán provistos de una leyenda, trama, color o icono representativo de la funcionalidad del mismo.

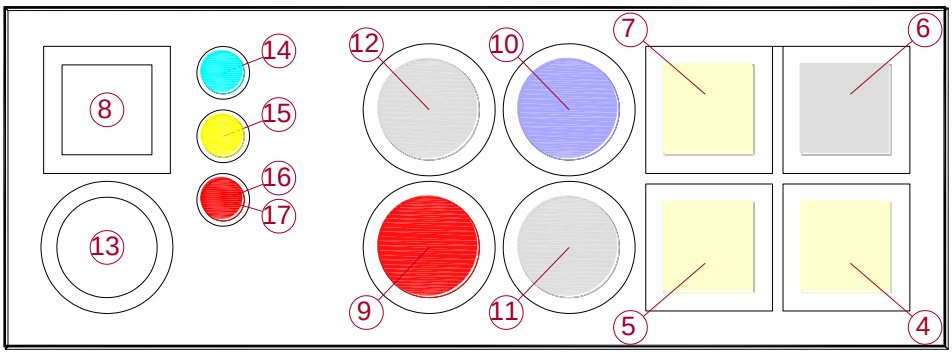
2.6.3.3. Las indicaciones a mostrar en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales serán las que se enumeran a continuación:

ID	NOMBRE DEL PULSADOR O INDICADOR
1	Reconocimiento de anuncio de parada
2	Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional
3	Reconocimiento de anuncio de precaución
4	Reconocimiento de paso a nivel desprotegido / protegido
5	Reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura
6	Pulsador de aumento de velocidad de control
7	Pulsador de rebase autorizado y reconocimiento periódico de control de señal en parada
8	Pulsador de conexión/desconexión de cabina
9	Reconocimiento de alarma y reconocimiento de baliza previa de señal en parada
10	Pulsador de rearme de freno
11	Pulsador de ocultación
12	Pulsador e indicador de modo
13	Interruptor ASFA Básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM)
14	Indicador eficacia en modo Básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM)
15	Indicador frenar en modo Básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM)
16	Indicador señal en parada en modo Básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM)
17	Indicador de señal en vía libre condicional en modo ASFA Básico

2.6.3.4. La disposición de las indicaciones en los pulsadores adicionales se realizará, siempre que ello sea posible, según el siguiente esquema:



2.6.3.5. La disposición de las indicaciones en el panel repetidor se realizará según el siguiente esquema:

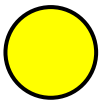
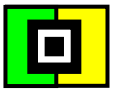
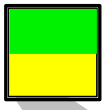


BORRADOR

2.6.3.6. Los pulsadores de reconocimiento se iluminarán con la recepción de las frecuencias correspondientes. Como excepción se tiene el pulsador de reconocimiento de alarma, cuya funcionalidad se describe en el apartado 2.6.3.8.

2.6.3.7. El resto de pulsadores que no son de reconocimiento se iluminarán al ser accionados o bien cuando estén disponibles para su accionamiento, según se describe en el apartado 2.6.3.8.

2.6.3.8. Las características y condiciones para activación / desactivación de las distintas indicaciones visuales en panel repetidor y pulsadores adicionales son las siguientes:

ID	PULSADOR	ASPECTO	CONDICIÓN PARA ILUMINAR EL INDICADOR	CONDICIÓN PARA APAGAR EL INDICADOR
1	Reconocimiento de anuncio de parada		Procesamiento frecuencia L1	Reconocimiento de cualquier pulsador activo por el procesamiento de dicha frecuencia, o tras 3 segundos sin reconocimiento
2	Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional [1]		Fase 1: Procesamiento frecuencia L1[2], L2[3] o L5 Fase 2: Procesamiento frecuencia L2[3] o L5	Reconocimiento de cualquier pulsador activo por el procesamiento de dichas frecuencias, o tras 3 segundos sin reconocimiento
3	Reconocimiento de anuncio de precaución		Fase 1: Procesamiento frecuencia L1[2] o L6 Fase 2: Procesamiento frecuencia L6	Reconocimiento de cualquier pulsador activo por el procesamiento de dichas frecuencias, o tras 3 segundos sin reconocimiento
4	Reconocimiento de paso a nivel desprotegido / protegido.		Fase 1: - CONV, AV, BAS CONV y BAS AV: Procesamiento frecuencia L1[2], L3 o L9 - RAM y BAS RAM: Procesamiento frecuencia L8 o L9 Procesamiento frecuencia L1 estando activado el control de paso a nivel desprotegido Transcurridos 100 m desde la activación del control de PN desprotegido con frecuencia L8 Fase 2: Procesamiento frecuencia L9	Reconocimiento del pulsador, o tras 3 segundos sin reconocimiento
5	Reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura.		Fase 1: Procesamiento frecuencia L1[2] y L9[2] Fase 1 y Fase 2: Procesamiento primera frecuencia L10 o L11, y durante la emisión de la indicación acústica S1.1 por procesamiento de la segunda frecuencia L10 o L11 En ambas fases, cumplimiento de las condiciones para eliminar el control de limitación de velocidad por infraestructura (ver apartado 2.5.7.1 y 2.5.7.2)	Reconocimiento de cualquier pulsador activo por el procesamiento de dichas frecuencias, o tras 3 segundos sin reconocimiento El en caso particular de la segunda frecuencia L10 o L11, con la finalización de la indicación acústica S1.1

BORRADOR

ID	PULSADOR	ASPECTO	CONDICIÓN PARA ILUMINAR EL INDICADOR	CONDICIÓN PARA APAGAR EL INDICADOR
6	Pulsador de aumento de velocidad de control		Procesamiento de las frecuencias: - L5, L6, L8. - L1X-L1X (primera baliza), con reconocimiento de la LVI y una vez establecida la velocidad final de control por procesamiento de la segunda L1X-L1X (salvo modo RAM, que no dispondrá de función de aumento en este caso) Adicionalmente, en Fase 1, procesamiento de las siguientes frecuencias: - L1, con reconocimiento de preanuncio de parada, anuncio de precaución y LVI - L9, con reconocimiento de LVI En esta Fase 1 también existe una función de aumento de velocidad de control que se realiza sin iluminar el pulsador (ver apartado 2.5.3.2.7) En modo Básico (BAS CONV, BAS AV y BAS RAM) sólo se ilumina por procesamiento de la frecuencia L8	- Transcurridos 10 segundos desde que se iluminó el pulsador (o 5 segundos en el caso de LVI) - Accionamiento del pulsador (y consiguiente activación de un aumento del valor de velocidad de control) - Recepción de cualquier frecuencia de vía
7	Pulsador de rebase autorizado y reconocimiento periódico de control de parada		Accionamiento del pulsador de rebase autorizado	Transcurridos 10 segundos desde el accionamiento del pulsador
8	Pulsador de conexión/desconexión de cabina		No hay ninguna cabina activa	Se activa alguna cabina mediante el accionamiento del pulsador
9	Reconocimiento de alarma y reconocimiento de previa de señal en parada	ALARMA	Pérdida de la FP	Accionamiento del pulsador antes de 3 segundos, siempre que se haya recuperado la FP [4] En caso de aplicación del freno de emergencia hasta parada del vehículo por alarma, el indicador se apaga al rearmar freno
			Procesamiento de la frecuencia L7	Reconocimiento del pulsador entre 1 y 4 segundos después del procesamiento de la frecuencia
10	Pulsador de rearme de freno	REARME	El vehículo está detenido y han desaparecido las condiciones que provocaron la aplicación del freno de emergencia En la conexión y puesta en marcha del equipo (vehículo detenido), tras finalizar el proceso de inicio del sistema con resultado satisfactorio	Accionamiento del pulsador
11	Pulsador de ocultación		El pulsador no posee indicación luminosa	El interruptor no posee indicación luminosa
12	Pulsador de modo [5]	MODO	Modos CONV, AV y RAM: con vehículo detenido, momento en el que el equipo permite realizar un cambio de modo manual	Modos CONV, AV y RAM: con vehículo en movimiento
			Modos BAS CONV y BAS AV: el indicador se ilumina y se apaga tras cada accionamiento del pulsador con el vehículo detenido. El indicador encendido indica modo BAS AV	Modos BAS CONV y BAS AV: el indicador se ilumina y se apaga tras cada accionamiento del pulsador con el vehículo detenido. El indicador apagado indica modo BAS CONV

BORRADOR

ID	PULSADOR	ASPECTO	CONDICIÓN PARA ILUMINAR EL INDICADOR	CONDICIÓN PARA APAGAR EL INDICADOR
13	Interruptor modo Básico [6]		El interruptor no posee indicación luminosa	El interruptor no posee indicación luminosa
14	Indicador eficacia en modo Básico		Modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM: - LED Fijo: mismas condiciones que para el indicador de eficacia de la pantalla de visualización de datos, según indica el apartado 2.6.2.8.3 - LED Intermitente: existe alguna incidencia en el funcionamiento del equipo, y el mismo se encuentra como ASFA-OPERATIVO (ver apartado 4.4.4.1.4.4).	Modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM: - LED Apagado: mismas condiciones que para el indicador de eficacia de la pantalla de visualización de datos, según indica el apartado 2.6.2.8.3
15	Indicador frenar en modo Básico		Modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM: - Procesamiento frecuencia L1, L5, L6, L8 y reconocimiento de PN desprotegido [7], L9 o L1X-L1X (primera baliza de la secuencia) [8] - Al establecer un control de anuncio de parada tras frenado de emergencia por ausencia de baliza enlazada con L7, según indica el apartado 2.4.2.6.3 El indicador se ilumina en modo oscilante mientras está activo el control de secuencia anuncio de parada / anuncio de parada o el control de paso por desvío La prioridad en los estados del indicador (cuando hay control activo) será: oscilante -> fijo -> apagado	Se alcanzan las condiciones para finalizar el control que provocó la iluminación del indicador frenar en modo Básico
16	Indicador señal en parada en modo Básico		Modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM: - LED Fijo: procesamiento frecuencia L7 - LED Intermitente (2 Hz): procesamiento frecuencia L8	Modos BAS CONV y BAS AV: - LED Fijo: cuando finaliza el control de baliza previa de señal en parada, según el apartado 2.5.6.1 - LED Intermitente (2 Hz): cuando finaliza el control de señal en parada, según el apartado 2.5.6.1
17	Indicador señal en vía libre condicional en modo Básico [9]		Modos BAS CONV y BAS AV: - LED Intermitente (2 Hz): procesamiento frecuencia L2 [8]	Modos BAS CONV y BAS AV: - LED Intermitente (2 Hz): cuando finaliza el control de vía libre condicional, según el apartado 2.5.6.1

[1] Sólo se iluminará la parte del pulsador correspondiente a la frecuencia recibida (amarillo para reconocimiento de preanuncio de parada y verde para reconocimiento de vía libre condicional).
[2] En modo Básico (BAS CONV, BAS AV) solo se iluminará por dicha frecuencia si están habilitados los múltiples reconocimientos.
[3] Sólo en vehículos con una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h (v_{MAX} > 160).
[4] En los modos MBRA y EXT, el indicador se apagará independientemente del accionamiento o no del pulsador.
[5] El interruptor modo Básico en posición vertical corresponderá con la posición apagado, mientras que en posición horizontal (con modo Básico seleccionado) estará iluminado. La zona activa de iluminación será solamente la porción representada en naranja.
[6] Entre dos pulsaciones de cambio de modo ha de transcurrir un tiempo mínimo de 2 s, es decir, el cambio de modo no estará disponible en los 2s siguientes a la ejecución de un cambio de modo.
[7] Sólo para el modo BAS RAM en Fase 1.
[8] El indicador LED se iluminará siempre que no esté activo un control más restrictivo o un control de señal en parada. Al finalizar dichos controles, el indicador LED se iluminará si el control que establece la frecuencia correspondiente está activo todavía.
[9] Indicador situado en el panel repetidor en la misma posición que el indicador señal en parada en modo Básico (16).

BORRADOR

2.6.4. Indicaciones acústicas en modos CONV, AV, RAM, MBRA, BTS y EXT

2.6.4.1. Cuando está disponible la pantalla de visualización de datos, el equipo posee diferentes indicaciones acústicas según se muestra en la siguiente tabla:

INDICACIÓN ACÚSTICA	NOMBRE
S1.1	Indicación de recepción de frecuencias L2 (vehículos con vMAX ≤ 160 km/h), L3 y L4 Indicación de recepción de la segunda baliza de la secuencia L1X-L1X en LVI Indicación de reconocimiento de PN con frecuencia L3
S2.1	Indicación de recepción de frecuencias L1, L2 (vehículos con v_{MAX} > 160 km/h), L5, L6, L9 Indicación de recepción de la primera baliza de la secuencia L1X-L1X en LVI
S2.2	Indicación de reconocimiento de anuncio de parada Indicación de reconocimiento de vía libre condicional
S2.3	Indicación de reconocimiento de anuncio de precaución
S2.4	Indicación de reconocimiento de preanuncio de parada
S2.5	Indicación de reconocimiento de PN desprotegido
S2.6	Indicación de reconocimiento de LVI
S3.1	Indicación de primer aviso de sobrevelocidad
S3.2	Indicación de segundo aviso de sobrevelocidad
S3.3	Indicación de aplicación del freno de emergencia
S3.4	Indicación de sonido tras parada del vehículo con controles activos
S3.5	Indicación de recordatorio de control de parada activo
S4	Indicación de rebase autorizado
S5	Indicación de alarma
S6	Indicación de cambio de modo EXT -> ASFA Indicación de recepción de frecuencias L7 y L8 Indicación de reconocimiento de frecuencia L7

2.6.4.2. La duración, frecuencia e intensidad de los diferentes sonidos se detallan en el bloque de requisitos técnicos para la interfaz con el personal de conducción (apartado 4.2.8.7).

2.6.4.3. Las condiciones para activar y desactivar los diferentes indicadores acústicos, son las siguientes:

INDICACIÓN ACÚSTICA	CONDICIÓN PARA ACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO	CONDICIÓN PARA DESACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO
S1.1	- Procesamiento de las frecuencias L2[(1)], L3, L4 o L1X-L1X (segunda baliza de la secuencia). - Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a paso a nivel, durante el tiempo de reconocimiento de la frecuencia L3 (en Fase 1).	A los 300 ms de iniciarse el indicador acústico.
S2.1	Procesamiento de la frecuencia L1, L2[(2)], L5, L6, L9 o L1X-L1X (primera baliza de la secuencia).	A los 3.000 ms de iniciarse el indicador acústico o con el reconocimiento en el pulsador de reconocimiento correspondiente, lo que conlleva la emisión de las indicaciones acústicas S2.2 a S2.6. en función de la frecuencia reconocida.
S2.2	Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a: - reconocimiento de anuncio de parada. - reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional.	A los 300 ms de iniciarse el indicador acústico.

BORRADOR

INDICACIÓN ACÚSTICA	CONDICIÓN PARA ACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO	CONDICIÓN PARA DESACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO
S2.3	Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a reconocimiento de anuncio de precaución.	A los 500 ms de iniciarse el indicador acústico.
S2.4	Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a reconocimiento de preanuncio de parada.	A los 1.100 ms de iniciarse el indicador acústico.
S2.5	Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a reconocimiento de paso a nivel desprotegido.	A los 1.900 ms de iniciarse el indicador acústico.
S2.6	Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura.	A los 2.900 ms de iniciarse el indicador acústico.
S3.1	Mismas condiciones que para mostrar el primer aviso de sobrevelocidad en la pantalla de visualización de datos, según apartado 2.6.2.8.4.3.	Mismas condiciones que para ocultar el primer aviso de sobrevelocidad en la pantalla de visualización de datos, según apartado 2.6.2.8.4.3.
S3.2	Mismas condiciones que para mostrar el segundo aviso de sobrevelocidad en la pantalla de visualización de datos, según apartado 2.6.2.8.4.3.	Mismas condiciones que para ocultar el segundo aviso de sobrevelocidad en la pantalla de visualización de datos, según apartado 2.6.2.8.4.3.
S3.3	Al ordenar el equipo la aplicación del freno de emergencia.	A los 6.000 ms de iniciarse el indicador acústico.
S3.4	Según apartado 2.6.4.4.	Según apartado 2.6.4.4.
S3.5	Según apartado 2.6.4.5.	Según apartado 2.6.4.5.
S4	Accionamiento del pulsador de rebase autorizado	A los 10 segundos de iniciarse el indicador acústico.
S5	Mismas condiciones que para iluminar el indicador asociado al pulsador de reconocimiento de alarma por pérdida de la FP, según apartado 2.6.3.8.	Mismas condiciones que para apagar el indicador asociado al pulsador de reconocimiento de alarma por pérdida de la FP, según apartado 2.6.3.8.
S6	- Activación del control de cambio de modo EXT -> ASFA. - Procesamiento de la frecuencia L7 o L8. - Reconocimiento de frecuencia L7 con el pulsador de alarma. En este caso, la indicación acústica que provocó el procesamiento de la frecuencia se relanzará de nuevo.	A los 3.000 ms de iniciarse o relanzarse el indicador acústico.
(1) Sólo en vehículos con una velocidad máxima configurada en el ECP igual o inferior a 160 km/h. (2) Sólo en vehículos con una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h.		

2.6.4.4. Si se detiene el vehículo durante la vigencia de algunos controles (indicados en el apartado 2.6.4.4.4) durante un tiempo de parada superior a 5 minutos, en el momento de reanudar la marcha y mientras la velocidad del vehículo sea distinta de cero (v_v>0), se activará el indicador acústico S3.4 y se mostrarán los iconos asociados a los controles activos en modo parpadeo con una oscilación de 2 Hz (excepto el icono de limitación de velocidad por infraestructura, que lleva su gestión independiente). En este caso aplicarán las siguientes condiciones:

2.6.4.4.1. La activación del indicador acústico S3.4 y el parpadeo de iconos podrán ser anulados accionando el pulsador de ocultación a partir de los 5 segundos de reanudada la marcha.

BORRADOR

2.6.4.4.2. Cada [X] metros recorridos se volverán a activar tanto el indicador acústico S3.4, como el parpadeo de iconos, siendo posible nuevamente anular este efecto con el accionamiento del pulsador de ocultación. La distancia [X] es un parámetro ajustable en el DIV.

2.6.4.4.3. Esta funcionalidad de emisión de sonido S3.4 y parpadeo de iconos en la pantalla de visualización de datos se mantendrá hasta la recepción de la siguiente frecuencia asociada a señales fijas fundamentales (salvo señales de Paso a Nivel). Se exceptúan las frecuencias L1 con reconocimiento de LVI (Fase 1), L1 o L3 con reconocimiento de paso a nivel (Fase 1) y L8 con reconocimiento de paso a nivel (modo RAM).

2.6.4.4.4. Los controles afectados por esta funcionalidad serán:

2.6.4.4.4.1. Control de preanuncio de parada.

2.6.4.4.4.2. Control de anuncio de parada.

2.6.4.4.4.3. Control de secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada.

2.6.4.4.4.4. Control de baliza previa de señal en parada.

2.6.4.4.4.5. Control de anuncio de precaución.

2.6.4.4.4.6. Control de paso a nivel desprotegido.

2.6.4.4.4.7. Control de limitación de velocidad por infraestructura.

2.6.4.5. Mientras se encuentra activo el control de señal en parada, con o sin rebase autorizado, se emitirá la indicación acústica S3.5. Aplicarán las siguientes condiciones:

2.6.4.5.1. Cuando el vehículo recorre los primeros 200 metros desde el inicio del control, siempre y cuando no se encuentre accionado el pulsador de rebase autorizado:

2.6.4.5.1.1. Se activará el indicador acústico S3.5 y se mostrarán los iconos asociados a los controles activos en modo parpadeo con una oscilación de 2 Hz. Adicionalmente, el equipo lanzará un temporizador de 5 segundos y el indicador luminoso de rebase autorizado se activará en modo oscilante a 2 Hz.

2.6.4.5.1.2. Estos 5 segundos son los disponibles para que el personal de conducción accione el pulsador de rebase autorizado, que servirá de reconocimiento periódico del control. Se producirá el apagado del indicador luminoso, la desactivación del indicador acústico S3.5, y el fin del parpadeo de iconos en pantalla. Si durante estos 5 segundos se procesa cualquier información ASFA Digital vía, esta funcionalidad finalizará dando prioridad a la indicación recibida.

2.6.4.5.1.3. En caso de no accionar el pulsador de rebase autorizado durante los 5 segundos establecidos, el equipo embarcado ordenará la aplicación del freno de emergencia efectuando el reconocimiento de forma automática.

2.6.4.5.2. Una vez accionado el pulsador de rebase autorizado o aplicado el freno de emergencia por ausencia de reconocimiento, el proceso descrito en 2.6.4.5.1.1 a 2.6.4.5.1.3 se repetirá cuando se alcance alguna de las dos siguientes condiciones:

2.6.4.5.2.1. transcurran [X] segundos con velocidad del vehículo igual o superior a 5 km/h ($v_v \geq 5$) (o [X/2 si el control de parada es con aumento).

BORRADOR

2.6.4.5.2.2. se recorran [Y] metros.

2.6.4.5.3. La repetición se aplicará una vez en modos CONV y RAM y dos veces en modo AV. Los parámetros X e Y serán configurables en el DIV según la serie de cada vehículo.

2.6.4.6. Cuando se produzcan simultáneamente las condiciones para la activación de diferentes indicaciones acústicas, se tendrá en cuenta la siguiente lista de prioridades:

2.6.4.6.1. Indicación de alarma (S5).

2.6.4.6.2. Indicación de recepción de frecuencias (S1.1, S2.1, S6).

2.6.4.6.3. Indicación de cambio de modo EXT -> ASFA (S6).

2.6.4.6.4. Indicación de reconocimiento de frecuencias (S1.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S6).

2.6.4.6.5. Indicación de aplicación del freno de emergencia (S3.3).

2.6.4.6.6. Indicación de recordatorio de control de parada activo (S3.5).

2.6.4.6.7. Indicación de sonido tras parada del vehículo con controles activos (S3.4).

2.6.4.6.8. Indicación de aviso de sobrevelocidad (S3.1, S3.2).

2.6.4.6.9. Indicación de rebase autorizado (S4).

2.6.5. <u>Indicaciones acústicas en modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM</u>

2.6.5.1. Cuando está seleccionado el modo BAS CONV, BAS AV o BAS RAM, el equipo posee una única indicación acústica, cuyas características de frecuencia e intensidad se detallan en el bloque de requisitos técnicos para la interfaz con el personal de conducción (apartado 4.2.8.8).

2.6.5.2. Los eventos que genera dicho indicador acústico son los siguientes:

INDICACIÓN ACÚSTICA	NOMBRE
S1.1	Indicación de recepción de frecuencias L2 (vehículos con vMAX ≤ 160 km/h), L3 y L4 Indicación de recepción de la segunda baliza de la secuencia L1X-L1X en LVI Indicación de reconocimiento de PN con frecuencia L3
S2.1	Indicación de recepción de frecuencias L1, L2 (vehículos con v_{MAX} > 160 km/h), L5, L6, L9 Indicación de recepción de la primera baliza de la secuencia L1X-L1X en LVI
S3.1	Indicación de sobrevelocidad
S3.3	Indicación de aplicación del freno de emergencia
S3.4	Indicación de sonido tras parada del vehículo con controles activos
S3.5	Indicación de recordatorio de control de parada activo
S5	Indicación de alarma
S6	Indicación de recepción de frecuencias L7 y L8 Indicación de reconocimiento de frecuencia L7

BORRADOR

2.6.5.3. La indicación acústica se activará y desactivará atendiendo a las siguientes condiciones:

TIPO INDICACIÓN ACÚSTICA	CONDICIÓN PARA ACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO	CONDICIÓN PARA DESACTIVAR EL INDICADOR ACÚSTICO
S1.1	- Procesamiento de las frecuencias L2[(1)], L3, L4 o L1X-L1X (segunda baliza de la secuencia). - Reconocimiento del pulsador con indicador iluminado correspondiente a paso a nivel, durante el tiempo de reconocimiento de la frecuencia L3 (en Fase 1).	A los 300 ms de iniciarse el indicador acústico.
S2.1	Procesamiento de las frecuencias L1, L2[(2)], L5, L6, L9 o L1X-L1X (primera baliza de la secuencia).	A los 3.000 ms de iniciarse el indicador acústico o con el reconocimiento en el pulsador de reconocimiento correspondiente.
S3.1	La velocidad del vehículo excede la velocidad de la primera curva de aviso ($v_v > v_{a1}$).	La velocidad del vehículo disminuye a un valor igual o inferior a la velocidad de control, con un margen adicional de 3 km/h ($v_v \leq v_c - 3$).
S3.3	Al ordenar el equipo la aplicación del freno de emergencia.	Accionamiento del pulsador rearme de freno, o a los 6 segundos como máximo desde el inicio del indicador acústico.
S3.4	Mismas condiciones que en apartado 2.6.4.4.	Mismas condiciones que en apartado 2.6.4.4.
S3.5	Mismas condiciones que en apartado 2.6.4.5.	Mismas condiciones que en apartado 2.6.4.5.
S5	Mismas condiciones que para iluminar el indicador asociado al pulsador de reconocimiento de alarma por pérdida de la FP, según apartado 2.6.3.8.	Mismas condiciones que para apagar el indicador asociado al pulsador de reconocimiento de alarma por pérdida de la FP, según apartado 2.6.3.8.
S6	- Procesamiento de la frecuencia L7 o L8. - Reconocimiento de frecuencia L7 en el pulsador de alarma. En este caso, la indicación acústica que provocó el procesamiento de la frecuencia se relanzará de nuevo.	A los 3.000 ms de iniciarse o relanzarse el indicador acústico.
[(1)] Sólo en vehículos con una velocidad máxima configurada en el ECP igual o inferior a 160 km/h. [(2)] Sólo en vehículos con una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h.		

2.6.5.4. Cuando se produzcan simultáneamente las condiciones para la activación de diferentes indicaciones acústicas, se tendrá en cuenta la siguiente lista de prioridades:

2.6.5.4.1. Indicación de alarma (S5).

2.6.5.4.2. Indicación de recepción de frecuencias (S1.1, S2.1, S6).

2.6.5.4.3. Indicación de reconocimiento de frecuencias (S1.1, S6).

2.6.5.4.4. Indicación de aplicación del freno de emergencia (S3.3).

2.6.5.4.5. Indicaciones intermitentes de recordatorio de controles (S3.4, S3.5).

2.6.5.4.6. Indicación de aviso de sobrevelocidad (S3.1).

BORRADOR

3. SISTEMA ASFA DIGITAL VÍA

3.1. PRINCIPIOS Y ARQUITECTURA

3.1.1.1. El sistema ASFA Digital vía actúa como interfaz entre la señalización lateral y el sistema ASFA Digital embarcado del vehículo, transmitiendo las indicaciones de las señales al equipo embarcado mediante balizas instaladas en vía.

3.1.1.2. El sistema procesa la información procedente de las señales y la envía al vehículo utilizando para ello las balizas como medio de transmisión. El equipo embarcado utiliza esta información para generar los controles correspondientes y ordena la actuación sobre el freno de emergencia cuando detecta que se está excediendo el límite de velocidad supervisada.

3.1.1.3. Las balizas situadas en la vía proporcionan información previa del aspecto de la señal fija fundamental (salvo señales de PN) más próxima al vehículo en su sentido de marcha (baliza previa), así como información al paso de dicha señal (baliza pie de señal).

3.1.1.4. Las balizas también envían información de las señales de PN, zonas límite de parada, LVI y zonas de cambio de señalización (cambio de modo ASFA).

3.1.1.5. La información transmitida por las balizas es recibida por el subsistema de captación del vehículo. Dicho subsistema consiste en un circuito resonante que oscila a la frecuencia permanente del sistema (111.100 Hz). Cuando el captador del vehículo pasa por encima de una baliza, se produce un acoplamiento inductivo con la frecuencia de resonancia establecida en la misma, lo que se traduce en la efectiva transmisión del aspecto de la señal lateral al equipo ASFA Digital embarcado.

3.1.1.6. El sistema ASFA Digital de vía está diseñado para poder funcionar en dos configuraciones o fases diferenciadas (ver apartado 2.1.1.8):

3.1.1.6.1. Fase 1. Se corresponde con la disposición en vía de balizas con únicamente cinco frecuencias diferentes (L1, L2, L3, L7 y L8). Debido a esta limitación, la misma frecuencia es empleada para presentar en cabina varias indicaciones, siendo el personal de conducción el responsable de distinguir entre ellas y seleccionar el control que corresponda en el equipo embarcado. Esta fase es compatible con la existencia en vía de balizas de tecnología «analógica» y nuevas balizas de tecnología «digital» configuradas según Fase 1 (emitiendo únicamente cinco frecuencias).

3.1.1.6.2. Fase 2. Se corresponde con la disposición en vía de balizas con once frecuencias diferentes (L1 a L11), lo que permite mejorar el tratamiento de la información a transmitir desde la vía al vehículo. Esta fase es incompatible con la existencia en vía de balizas de tecnología «analógica» y requiere además que las nuevas balizas de tecnología «digital» estén configuradas según Fase 2 (emitiendo las once frecuencias finales del sistema).

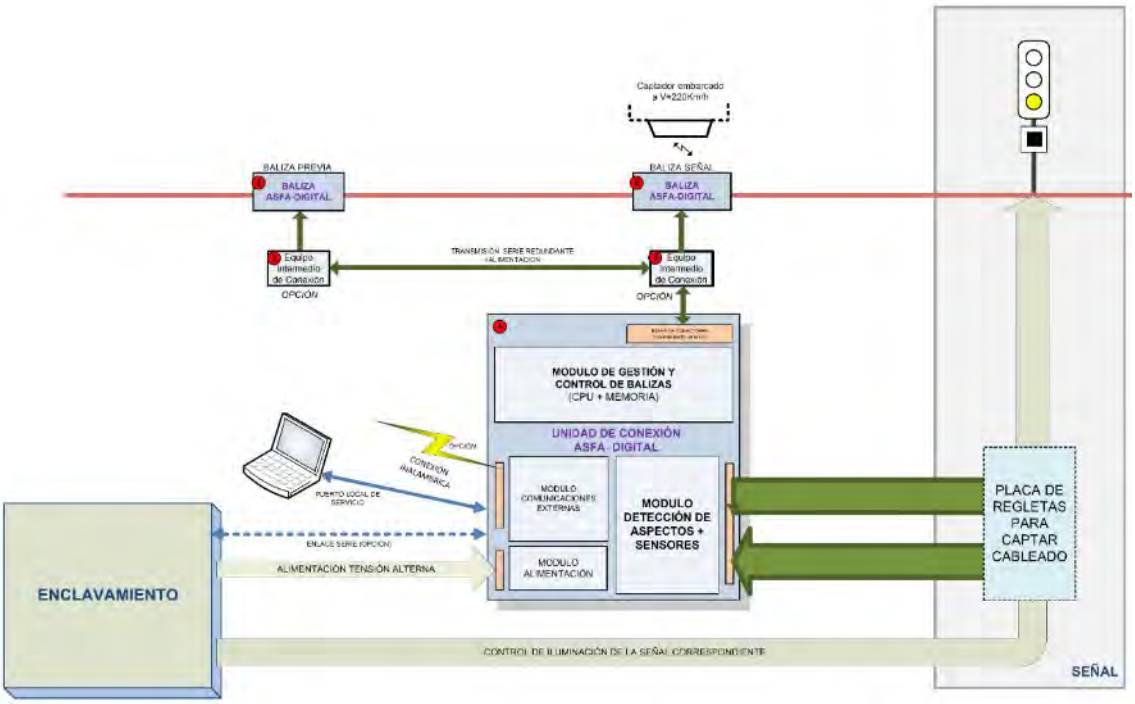
3.1.1.7. El sistema ASFA Digital de vía consta de balizas ASFA Digital (BADIG) y Unidades de Conexión Digital (UCDIG). Opcionalmente, el sistema puede incluir otros elementos como equipos comprobadores de balizas o sistemas de ayuda al mantenimiento, que no forman parte de la presente ETC.

BORRADOR

3.1.1.8. La función de las Unidades de Conexión Digital es servir de interfaz entre la señalización lateral y las balizas, para que éstas últimas puedan transmitir la información correspondiente al aspecto de la señal. También permiten controlar que las balizas conectadas a ella reflejen el aspecto indicado por la señalización. La traducción del estado de la señal lateral se realiza mediante una salida eléctrica que es capaz de conmutar la baliza a la frecuencia de resonancia correspondiente a dicho estado.

3.1.1.9. El sistema ASFA Digital de vía permite un diseño compatible con su instalación en vías de ancho estándar 1.435 mm, ibérico 1.668 mm, métrico 1.000 mm, e incluso vías con tercer carril.

3.1.1.10. En el siguiente esquema se muestra la configuración típica del sistema ASFA Digital de vía, con indicación de las diferentes interfaces entre elementos:



BORRADOR

3.2. REQUISITOS TÉCNICOS

3.2.1. Generales

3.2.1.1. Los equipos serán compatibles con los diferentes anchos de vía, sistemas de señalización y sistemas de electrificación empleados en la RFIG, así como con las perturbaciones generadas por las corrientes de retorno, frenado y demás interferencias electromagnéticas causadas por las instalaciones fijas y el material rodante.

3.2.1.2. Los equipos electrónicos estarán diseñados para resistir las condiciones habituales presentes para dispositivos situados en la vía y en sus inmediaciones.

3.2.1.3. Los equipos electrónicos serán inmunes contra interferencias electromagnéticas y cumplirán con los límites de emisión y requisitos de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N1.

3.2.1.4. El sistema ASFA Digital de vía estará diseñado en aplicación de las técnicas recogidas en la especificación del anexo 5.9.2.1, índices N2 y N3, sobre especificación y demostración de requisitos RAMS. Los procedimientos a establecer sobre gestión de dichos requisitos RAMS incluirán las correspondientes tareas de supervisión del cumplimiento de los mismos durante todo el ciclo de vida del sistema.

3.2.1.5. El sistema ASFA Digital de vía dispondrá de una alta fiabilidad según define la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N4, con un valor de tiempo medio de funcionamiento entre fallos (MTBF) de 200.000 horas para la baliza y 20.000 horas para la unidad de conexión.

3.2.1.6. La evaluación de este requisito de fiabilidad podrá realizarse teniendo en cuenta las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índice N5 a modo de referencia.

3.2.1.7. El sistema ASFA Digital de vía dispondrá de una alta disponibilidad, con un valor mínimo del 99,999%, según define la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N6.

3.2.1.8. El software necesario para el funcionamiento del sistema cumplirá los requisitos establecidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N7, para las fases de desarrollo, implementación y mantenimiento.

3.2.1.9. El suministrador del software cumplirá con los estándares de calidad establecidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N8. La especificación indicada en el anexo 5.9.2.1, índice N9, puede emplearse como guía de aplicación complementaria.

3.2.1.10. El sistema ASFA Digital de vía estará diseñado para aplicar la condición de estado seguro en la frecuencia a emitir por las balizas ante cualquier fallo o avería en el sistema (frecuencia de fondo por defecto). Se aplicarán los principios y reglas establecidas por la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N10.

3.2.1.11. El sistema ASFA Digital de vía contará con el correspondiente Caso de Seguridad e Informe de Evaluación de la Seguridad, en aplicación de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N11.

3.2.1.12. Dicho Informe de Evaluación de la Seguridad estará suscrito por una entidad independiente del fabricante y acreditada conforme a la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N12. El alcance de la acreditación incluirá la especificación referenciada en el apartado 3.2.1.11.

BORRADOR

3.2.1.13. El sistema ASFA Digital de vía cumplirá los requisitos sobre comunicación de información relacionada con la seguridad entre diferentes componentes electrónicos según establece la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N13.

3.2.2. Baliza ASFA Digital (BADIG)

3.2.2.1. Las balizas ASFA Digital se clasifican en:

3.2.2.1.1. Balizas fijas, que son aquellas que transmiten siempre la misma información y, por tanto, no están relacionadas con las señales fijas fundamentales. Estas balizas están asociadas a señales de aspecto único, limitaciones de velocidad por infraestructura, cambio de señalización y zona límite de parada. Estas balizas poseerán una frecuencia de fondo por defecto L11.

3.2.2.1.2. Balizas conmutables, que son aquellas que reciben de la unidad de conexión o módulo de paso a nivel la información necesaria para activar el aspecto correspondiente a la frecuencia de resonancia necesaria según los datos a transmitir. Estas balizas poseerán una frecuencia de fondo por defecto L8.

3.2.2.2. La baliza será un elemento pasivo, es decir, sin alimentación eléctrica para transmitir el aspecto más restrictivo de la misma (frecuencia de fondo por defecto).

3.2.2.3. La banda de frecuencias de trabajo del sistema ASFA estará comprendida entre 50 y 135 kHz.

3.2.2.4. Las balizas estarán diseñadas para la frecuencia nominal de resonancia siguiente, generada al paso del captador por encima de ella (valores en Hz):

BALIZA	FRECUENCIA (MÍNIMA)	FRECUENCIA (NOMINAL)	FRECUENCIA (MÁXIMA)
L1	59.250	**60.000**	60.760
L2	63.220	**64.020**	64.820
L3	67.456	**68.310**	69.164
L4	71.976	**72.887**	73.753
L5	76.798	**77.770**	78.742
L6	81.943	**82.980**	84.017
L7	87.470	**88.540**	90.496
L8	94.346	**95.500**	97.610
L9	102.237	**103.007**	105.283
L10	118.391	**119.839**	122.487
L11	127.698	**129.260**	132.116

3.2.2.5. Para la instalación final en vía y el mantenimiento durante todo el ciclo de vida útil de las balizas, la frecuencia de resonancia de las mismas quedará comprendida dentro del intervalo correspondiente a frecuencia mínima y máxima indicadas en la tabla del apartado 3.2.2.4.

3.2.2.6. Las balizas estarán diseñadas para ser leídas únicamente en la dirección de circulación de los vehículos. Las balizas del sentido opuesto de circulación no serán captadas en ningún caso, ni aún con la máxima desviación tolerable en el eje del captador hacia la izquierda.

BORRADOR

3.2.2.7. La asignación de frecuencias en relación con la información a transmitir será:

3.2.2.7.1. Señales fijas fundamentales (salvo señales de PN):

ASPECTO SEÑAL	BALIZA PREVIA	BALIZA DE SEÑAL	BALIZA PREVIA	BALIZA DE SEÑAL
	FASE 1		FASE 2	
Vía libre	L3	L3	L3	L3
Vía libre condicional	L2	L2	L2	L2
Anuncio de precaución	L1	L1	L6	L6
Preanuncio de parada			L5	L5
Anuncio de parada y anuncio de parada inmediata			L1	L1
Parada	L7	L8	L7	L8
Parada selectiva	L7	L8	L7	L8

3.2.2.7.2. Resto de señales vinculadas al sistema ASFA Digital:

ASPECTO SEÑAL	BALIZA DE SEÑAL	BALIZA DE SEÑAL
	FASE 1	FASE 2
Paso a nivel protegido	L3	L4
Paso a nivel desprotegido	L1, L8 (en RAM)	L9
Anuncio de velocidad máxima / limitación temporal de velocidad máxima	L1, L9	L10 y L11
Cambio de señalización	No aplica	Doble L4
Zona límite de parada	No aplica	Doble L7

3.2.2.8. Las balizas permitirán el acoplamiento inductivo con el captador a velocidades comprendidas entre 0 y 220 km/h.

3.2.2.9. Las balizas serán capaces de enviar al captador la información correspondiente a su frecuencia de resonancia durante al menos 2,3 ms, para todo el rango de velocidades y tolerancias de instalación de balizas indicadas en el apartado 3.3. Reglas de ingeniería.

3.2.2.10. Las balizas conmutables dispondrán de un tiempo de conmutación de frecuencias inferior a 1,6 ms cuando se produzca una transición de aspecto en la señal fija fundamental. La conmutación será directa, sin que la baliza emita frecuencias intermedias ni frecuencia de fondo.

3.2.2.11. El color exterior de las balizas será **RAL 9017** (Traffic Black) con carácter general, salvo para las balizas fijas asociadas a limitaciones de velocidad por infraestructura (L10 y L11), que serán de color **RAL 2010** (Signal Orange).

3.2.2.12. Las balizas estarán diseñadas para cumplir los siguientes requisitos ambientales mínimos, según establece la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N14:

3.2.2.12.1. Altitud: Clase AX (altitud máxima 2.000 m).

3.2.2.12.2. Temperatura y humedad: Clase T1.

3.2.2.12.3. Viento: se considerará una velocidad máxima del viento de 50 m/s.

BORRADOR

3.2.2.12.4. Lluvia: los equipos expuestos a la lluvia se diseñarán para soportar unas precipitaciones mínimas de 6 mm/minuto. Además, se tendrá en cuenta el efecto combinado de viento y lluvia actuando simultáneamente.

3.2.2.12.5. Inundación e inmersión en agua: los equipos situados en vía y sus conectores estandarizados, tendrán una envolvente con grado de protección mínimo IP67, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N15.

3.2.2.12.6. Nieve y granizo: se considerará el efecto de impactos de granizo con diámetro máximo de 15 mm. Además, se tendrá en cuenta el efecto combinado de granizo y viento actuando simultáneamente. Las balizas serán inmunes al efecto de la acumulación de nieve sobre ellas, permitiendo un adecuado acoplamiento inductivo con alturas de nieve sobre baliza de hasta 135 mm.

3.2.2.12.7. Hielo: el diseño de los equipos tendrá en cuenta el efecto de formación de hielo y deshielo sobre los elementos de vía.

3.2.2.12.8. Radiación solar: los equipos expuestos a los efectos de la radiación solar estarán diseñados para garantizar su adecuado funcionamiento considerando un nivel máximo de radiación solar de 1.120 W/m². Se contemplará la minimización de los efectos de las radiaciones UV sobre los equipos expuestos a radiación solar. La duración máxima de la exposición a la radiación solar se considerará convencionalmente igual a 10 horas/día.

3.2.2.12.9. Contaminación:

3.2.2.12.9.1. En el diseño de los equipos y componentes se tendrán en cuenta los efectos de la contaminación.

3.2.2.12.9.2. Se proporcionarán los medios necesarios para reducir la contaminación mediante el uso eficaz de protecciones de forma que se cumpla con un grado de protección adecuado a un grado de contaminación micro medioambiental PD4A según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N16.

3.2.2.12.9.3. Los niveles de contaminación ambiental exterior a considerar serán medio para sustancias químicas y biológicas activas (4 C 2 y 4 B 1), y alto para sustancias mecánicas activas (4 S 3). La definición de sustancias químicas, biológicas y mecánicas activas responderá a la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N17. Dicha norma incluye además los agentes contaminantes mínimos a emplear en las pruebas, las condiciones de las pruebas, y los índices de superación de las mismas.

3.2.2.12.10. Protección contra incendios: la carcasa de las balizas será de material aislante y resistente al fuego con un nivel mínimo de protección HB, según el procedimiento establecido por la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N18.

3.2.2.12.11. Vibraciones:

3.2.2.12.11.1. Los equipos serán capaces de funcionar y sin que su funcionalidad se afecte en el transcurso de su vida útil ante las vibraciones y aceleraciones a las que se verá sometido según su ubicación en la infraestructura ferroviaria. Se tendrán en cuenta los efectos debidos a las vibraciones producidas por el paso de los

BORRADOR

vehículos. En función de su ubicación en la vía, se tendrán en cuenta las aceleraciones siguientes:

POSICIÓN	ACELERACIÓN VERTICAL EFICAZ	ACELERACIÓN TRANSVERSAL EFICAZ	ACELERACIÓN LONGITUDINAL EFICAZ
	m/s²	m/s²	m/s²
Sobre el carril	280	140	50
Sobre las traviesas	130	50	90
Sobre el balasto	10	10	10

3.2.2.12.11.2. La densidad espectral de potencia de vibración que será capaz de soportar el equipo sin que su funcionalidad se vea afectada, son las recogidas en la especificación indicada en el apartado 3.2.2.12.

3.2.2.12.12. Impactos: los equipos serán capaces de resistir impactos directos sin que se vea afectada su funcionalidad en base a los valores de aceleración y duración del impacto siguientes:

POSICIÓN	ACELERACIÓN / DURACIÓN	ACELERACIÓN / DURACIÓN
	VALOR MEDIO (m/s²) / (ms)	VALOR DE PICO (m/s²) / (ms)
Sobre el carril	420 / 6	2500 / 1
Sobre las traviesas	300 / 8	800 / 2
Sobre el balasto	50 / 11	100 / 8

3.2.2.12.13. Compatibilidad electromagnética:

3.2.2.12.13.1. Los elementos de la baliza estarán suficientemente protegidos contra posibles perturbaciones existentes en el entorno ferroviario, causados por transitorios en ráfagas, interferencias radiadas y conducidas, e incluso posibles descargas atmosféricas.

3.2.2.12.13.2. Se cumplirá con los límites de emisión e inmunidad definidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N19, según los procedimientos y especificación de ensayos indicados en la misma. Para detalles genéricos, aplicarán las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índice N20.

3.2.2.12.13.3. El sistema será inmune a las perturbaciones producidas por cualquier sistema eléctrico y/o electrónico instalado en el entorno de la vía, así como a las perturbaciones producidas por la corriente de tracción de los diferentes sistemas de electrificación instalados en la RFIG.

3.2.2.12.14. Alimentación eléctrica:

3.2.2.12.14.1. Las balizas conmutables estarán diseñadas para que el circuito de selección de frecuencias funcione con una tensión eléctrica nominal de 6,0 Vcc (+2,0/-1,8 Vcc), al objeto de poder interconectar indistintamente balizas y unidades de conexión analógicas y digitales entre sí. La intensidad máxima demandada por la baliza conmutable será de 90 mA a tensión nominal.

BORRADOR

3.2.2.12.14.2. En el diseño del cableado, se tendrán en cuenta las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índices N21 y N22. Los cables de conexión entre unidad de conexión y balizas conmutables estarán apantallados, a fin de minimizar el impacto de las magnitudes perturbadores que es previsible encontrar en el entorno ferroviario.

3.2.2.12.14.3. El diseño de las balizas se realizará cumpliendo los siguientes valores mínimos:

3.2.2.12.14.3.1. Resistencia al aislamiento: 500 MΩ para una corriente de 500 Vcc durante un minuto.

3.2.2.12.14.3.2. Rigidez dieléctrica: 3 kV.

3.2.2.12.14.3.3. Voltaje mínimo de impulso: 4 kV entre cualquier parte metálica de la baliza.

3.2.3. Unidad de Conexión Digital (UCDIG)

3.2.3.1. El tiempo para cambio de frecuencia de resonancia en la baliza por cambio de aspecto de la señal, no será superior a 500 ms. Dicho tiempo no tiene en cuenta el tiempo asociado al propio cambio de aspecto de la señal.

3.2.3.2. Ante cualquier fallo en la identificación del aspecto de la señal, la UCDIG provocará que las balizas adopten la frecuencia de fondo.

3.2.3.3. Las unidades de conexión estarán diseñadas para cumplir los siguientes requisitos ambientales mínimos, según establece la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N23:

3.2.3.3.1. Altitud: Clase AX (altitud máxima 2.000 m).

3.2.3.3.2. Temperatura y humedad: Clase climática T1. Se tendrán en cuenta los efectos de cambios rápidos de temperatura de hasta 0,5 ºC/min sobre un rango de 20 ºC para cambios al aire libre.

3.2.3.3.3. Viento: se considerará una velocidad máxima del viento de 50 m/s.

3.2.3.3.4. Lluvia: los equipos expuestos a la lluvia estarán diseñados para soportar unas precipitaciones mínimas de 6 mm/minuto. Además, se tendrá en cuenta el efecto combinado de viento y lluvia actuando simultáneamente.

3.2.3.3.5. Inundación e inmersión en agua: los equipos, envolventes y conectores estandarizados, tendrán una envolvente con grado de protección mínimo IP45, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N24.

3.2.3.3.6. Nieve y granizo: se considerará el efecto de impactos de granizo con diámetro máximo de 15 mm. Además, se tendrá en cuenta el efecto combinado de granizo y viento actuando simultáneamente. Las unidades de conexión serán inmunes al efecto de la acumulación de nieve sobre ellas.

3.2.3.3.7. Hielo: el diseño de los equipos tendrá en cuenta el efecto de formación de hielo y deshielo sobre los elementos de vía.

3.2.3.3.8. Radiación solar: los equipos expuestos a los efectos de la radiación solar estarán diseñados para garantizar su adecuado funcionamiento considerando un nivel máximo de radiación solar de 1.120 W/m². Se contemplará la minimización de los efectos de las radiaciones UV sobre los equipos expuestos a radiación solar. La duración máxima de la exposición a la radiación solar se considerará convencionalmente igual a 10 horas/día.

BORRADOR

3.2.3.3.9. Contaminación:

3.2.3.3.9.1. En el diseño de los equipos y componentes de la UCDIG se tendrán en cuenta los efectos de la contaminación.

3.2.3.3.9.2. Se proporcionarán los medios necesarios para reducir la contaminación mediante el uso eficaz de protecciones de forma que se cumpla con un grado de protección adecuado a un grado de contaminación micro medioambiental PD4A según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N25.

3.2.3.3.9.3. Los niveles de contaminación ambiental exterior a considerar serán medio para sustancias químicas y biológicas activas (4 C 2 y 4 B 1), y alto para sustancias mecánicas activas (4 S 3). La definición de sustancias químicas, biológicas y mecánicas activas responderá a la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N26. Dicha norma incluye además los agentes contaminantes mínimos a emplear en las pruebas, las condiciones de las pruebas, y los índices de superación de las mismas.

3.2.3.3.10. Compatibilidad electromagnética:

3.2.3.3.10.1. Se cumplirá con los límites de emisión e inmunidad definidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N27, según los procedimientos y especificación de ensayos indicados en la misma. Para detalles genéricos, aplicarán las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índice N28.

3.2.3.3.10.2. El equipo será inmune a las perturbaciones producidas por cualquier sistema eléctrico y/o electrónico instalado en el entorno de la vía, así como a las perturbaciones producidas por la corriente de tracción de los diferentes sistemas de electrificación instalados en la RFIG.

3.2.3.3.10.3. Además, el equipo no se verá afectado y permitirá la interconexión con líneas de puesta a tierra con resistencia de derivación a tierra < 30 Ω.

3.2.3.3.11. Alimentación eléctrica:

3.2.3.3.11.1. En el diseño del cableado, se tendrán en cuenta las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índices N29 y N30. Los cables de conexión entre unidad de conexión y balizas conmutables estarán apantallados, a fin de minimizar el impacto de las magnitudes perturbadores que es previsible encontrar en el entorno ferroviario.

3.2.3.3.11.2. El diseño de las unidades de conexión se realizará cumpliendo los siguientes valores mínimos:

3.2.3.3.11.2.1. Resistencia al aislamiento: 500 MΩ para una corriente de 500 Vcc durante un minuto.

3.2.3.3.11.2.2. Rigidez dieléctrica: 3 kV.

BORRADOR

3.3. REGLAS DE INGENIERÍA

3.3.1. Reglas generales para todas las balizas

3.3.1.1. El soporte de baliza, la propia baliza, los herrajes, los protectores y demás elementos del sistema ASFA Digital vía, cumplirán con la Instrucción Ferroviaria de Gálibos [L10] una vez instalados en la vía.

3.3.1.2. Las balizas asociadas a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN) se dispondrán en parejas baliza previa – baliza de señal. Esta regla no aplica a las señales de Paso a Nivel, que únicamente dispondrán de baliza de señal (ver apartado 2.4.2).

3.3.1.3. La distancia entre dos balizas consecutivas cualquiera será superior a la distancia recorrida en 4 segundos a la velocidad máxima de las definidas por el cuadro de velocidades máximas de la línea en el punto kilométrico correspondiente a la segunda baliza según el sentido de la marcha.

3.3.1.4. El apartado 3.3.1.3 no aplica a las asociaciones de balizas siguientes:

3.3.1.4.1. Pareja de balizas L1X-L1X y trío de balizas L1X-L1X-L9 (con X = 0 o 1), cuando estén asociadas a un control de limitación de velocidad por infraestructura (ver apartado 3.3.4).

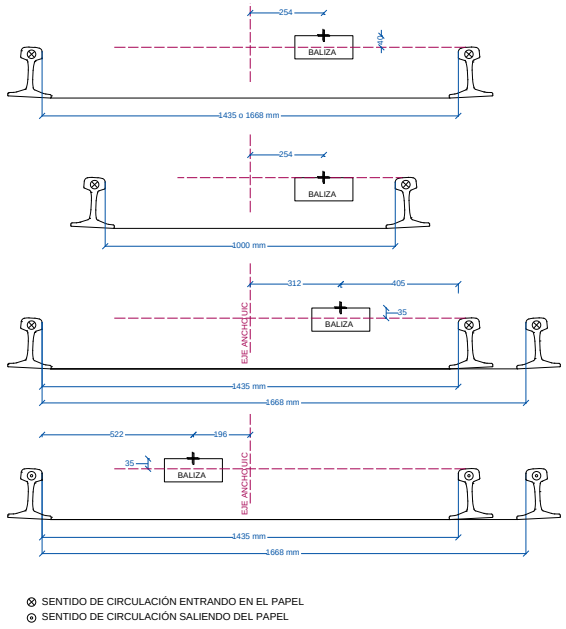
3.3.1.4.2. Pareja de balizas L4-L4, cuando estén asociadas a un control de cambio de modo (ver apartado 3.3.5).

3.3.1.4.3. Pareja de balizas L7-L7, cuando estén asociadas a un control de zona límite de parada (ver apartado 3.3.6).

3.3.1.4.4. En estos casos particulares, donde no aplica la regla de distancia mínima 4 segundos, la distancia entre balizas no podrá ser inferior a 5 metros en ningún caso, para garantizar una adecuada lectura de la información por el equipo embarcado.

3.3.1.5. La ubicación transversal del centro geométrico ubicado en la cara superior de las balizas en relación con la sección transversal de la vía y los carriles (y sus tolerancias), será la siguiente:

ANCHO	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	CROQUIS
1.668 mm	+254 (± 5) mm	+40 (+5, -0) mm	
1.435 mm	+254 (± 5) mm	+40 (+5, -0) mm	
1.000 mm	+254 (± 5) mm	0 (+5, -0) mm	
Mixto 1.668 – 1.435 mm	+405 mm (hilo interior) +522 mm (hilo común)	+35 (± 5) mm	



BORRADOR

3.3.1.6. Si se plantea la instalación de balizas en zonas de detención habitual de vehículos, dicha baliza no se ubicará de forma que quede justo bajo los captadores.

3.3.1.7. La instalación de las balizas en vía asegurará que su campo electromagnético no se ve afectado por masas metálicas de carriles, las propias traviesas o masas de infraestructura existentes a nivel de traviesa bajo la baliza.

3.3.1.8. En algunas configuraciones concretas podrán admitirse soluciones específicas discordantes con las reglas de ingeniería generales descritas en el presente apartado 3.3. Para ello, será preceptivo analizar el cambio (desviación de lo indicado en la presente ETC) mediante la aplicación del correspondiente Método Común de Seguridad para la evaluación y valoración del riesgo adoptado por el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 de la Comisión, de 30 de abril de 2013 [L8].

3.3.2. Reglas para balizas asociadas a señales fijas fundamentales (salvo señales de PN)

3.3.2.1. Para las balizas asociadas a señales fijas fundamentales (salvo señales de Paso a Nivel), se respetarán las siguientes reglas:

3.3.2.1.1. La distancia entre baliza previa y baliza de señal será como máximo 430 metros, para líneas diseñadas para circulación en modo CONV. Esta misma distancia será aplicable a líneas de ancho mixto.

3.3.2.1.2. La distancia entre baliza previa y baliza de señal será como máximo 570 metros, para líneas diseñadas para circulación en modo AV.

3.3.2.1.3. La distancia entre baliza previa y baliza de señal será como máximo 760 metros, para líneas diseñadas para circulación en modo RAM.

3.3.2.2. En función de la declividad media de la vía en el tramo comprendido entre ambas balizas, las distancias de diseño entre baliza previa y baliza de señal serán las siguientes:

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">DECLIVIDAD</th><th colspan="2">DISTANCIA BALIZA PREVIA – BALIZA DE SEÑAL</th></tr>
<tr><th>V < 160 km/h</th><th>V ≥ 160 km/h</th></tr>
<tr><td rowspan="5">RAMPA</td><td>> 10 ‰</td><td>180 m</td><td rowspan="5">300 m</td></tr>
<tr><td>10 ‰ a 8 ‰</td><td>210 m</td></tr>
<tr><td>8 ‰ a 6 ‰</td><td>240 m</td></tr>
<tr><td>6 ‰ a 4 ‰</td><td>270 m</td></tr>
<tr><td>4 ‰ a 0 ‰</td><td>300 m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">PENDIENTE</td><td>0 ‰ a -4 ‰</td><td colspan="2">300 m</td></tr>
<tr><td>-4 ‰ a -12 ‰</td><td colspan="2">330 m</td></tr>
<tr><td>-12 ‰ a -24 ‰</td><td colspan="2">360 m</td></tr>
<tr><td>> -24 ‰</td><td colspan="2">390 m</td></tr>
</table>

3.3.2.3. En el caso de dos señales consecutivas, se cumplirá:

3.3.2.3.1. La distancia entre las primeras balizas de ambas señales (balizas previas o balizas de señal) será como mínimo 470 metros, para líneas diseñadas para circulación en modo CONV. Esta misma distancia será aplicable a líneas de ancho mixto.

3.3.2.3.2. La distancia entre las primeras balizas de ambas señales (balizas previas o balizas de señal) será como mínimo 625 metros, para líneas diseñadas para circulación en modo AV.

BORRADOR

3.3.2.3.3. Para líneas diseñadas para circulación en modo RAM no existe una distancia mínima entre las primeras balizas de ambas señales (sean previas o de señal), ya que en RAM no se emplea el concepto de asociación de balizas.

3.3.2.4. La distancia entre baliza de señal y la propia señal, será de 5 metros antes de la señal en el sentido de la marcha, medidos sobre el eje de la vía.

3.3.2.5. En relación con los desvíos se cumplirán las siguientes reglas:

3.3.2.5.1. No se instalarán balizas en la zona entre la punta de aguja (o junta de contra aguja del desvío) y el cruzamiento.

3.3.2.5.2. No se instalará baliza previa si por aplicación de los criterios de ubicación ésta tuviese que instalarse antes de un desvío de punta, de manera que el desvío quede entre la baliza previa y la baliza de señal. Si el desvío en el sentido de la marcha fuese de talón, se analizará la posibilidad de ubicar dos balizas previas, una en cada una de las vías del desvío.

3.3.2.6. En el caso concreto de balizas asociadas a señales de salida dotadas de baliza previa, se cumplirán las siguientes reglas:

3.3.2.6.1. Vías de apartado: la baliza previa se ubicará a una distancia de la baliza de señal superior a la distancia recorrida en 4 segundos a la velocidad máxima de paso por el desvío, salvo si existe punto de parada (andén) y éste se sitúa a una distancia superior, en cuyo caso la baliza previa se situará en el punto de parada. En todo caso, la distancia entre ambas balizas no será inferior a 70 metros (distancia correspondiente a 4 segundos en desvíos de velocidad v ≤ 60 km/h).

3.3.2.6.2. Vías generales con parada (andén): la baliza previa se ubicará a una distancia de la baliza de señal superior a la distancia recorrida en 4 segundos a la mayor velocidad de paso por la señal de las definidas por el cuadro de velocidades máximas en el punto kilométrico de la señal, salvo si el punto de parada se sitúa a una distancia superior, en cuyo caso la baliza previa se situará en el punto de parada. En todo caso, la baliza previa quedará dentro del circuito de estacionamiento.

3.3.2.6.3. Vías generales sin parada (andén): la baliza previa se ubicará a la distancia indicada en el apartado 3.3.2.2 respecto de la baliza de señal.

3.3.2.7. No está permitido mezclar balizas analógicas y balizas digitales en una misma señal, por los problemas de interferencias que ello genera.

3.3.3. <u>Reglas para balizas asociadas a señales de PN</u>

3.3.3.1. La distancia entre baliza de señal y la propia señal, será de 5 metros antes de la señal de PN en el sentido de la marcha, medidos sobre el eje de la vía.

3.3.3.2. No se instalarán balizas de fin de PN.

3.3.3.3. No se instalarán balizas asociadas a señal de PN en los 21 metros posteriores a la última baliza de limitación de velocidad por infraestructura (L1X-L1X).

3.3.3.4. En RAM, no se instalarán balizas de señal que puedan dar aspecto L1 hasta que no se haya superado el PN (o conjunto de PN asociados a la señal). Si el aspecto de la señal de PN desprotegido está asociado a la frecuencia L8, tampoco se instalarán balizas de señal que

BORRADOR

puedan dar aspecto L3 hasta que no se haya superado el PN (o conjunto de PN asociados a la señal).

3.3.4. Reglas para balizas asociadas a señales de anuncio de CSV

3.3.4.1. Las señales de anuncio de velocidad máxima que supongan un cambio significativo de su valor (permanentes y temporales), estarán asociadas a una baliza ASFA, según establece el RCF [L3].

3.3.4.2. Las señales de anuncio de limitación temporal de velocidad máxima que no supongan un cambio significativo de su valor, podrán estar asociadas a una baliza ASFA.

3.3.4.3. En función de la velocidad final indicada por la señal de anuncio de velocidad máxima, la secuencia de balizas a instalar en vía, en el sentido de circulación del vehículo, será la siguiente:

CONV/AV	RAM	SECUENCIA
V < 50	V < 40	L11 – L11
50 ≤ V < 80	40 ≤ V < 50	L11 – L10
80 ≤ V < 120	50 ≤ V < 70	L10 – L11
120 ≤ V	70 ≤ V	L10 – L10

3.3.4.4. Las balizas asociadas a señales de anuncio de CSV (L1X-L1X) se instalarán a distancias de 11 y 17 metros (±0,5 metros) antes de dicha señal. En fase transitoria, mientras existan equipos embarcados configurados en Fase 1, se instalará una tercera baliza L9 a una distancia de 5 metros antes de la señal de anuncio. Esta tercera baliza podrá ser retirada de la vía una vez que todos los equipos embarcados estén configurados en Fase 2.

3.3.4.5. Según lo indicado en 3.3.3.3, se comprobará que no se ubican balizas asociadas a señal de PN en los 21 metros posteriores a la última baliza de limitación de velocidad por infraestructura (L1X-L1X). En caso contrario, se replanteará la ubicación de la señal de anuncio de CSV para cumplir con este criterio de distancia mínima.

3.3.4.6. En fase transitoria, con vía configurada en Fase 1 y frecuencia L1 asociada a señal de anuncio de CSV, se tendrá en cuenta que no han de ubicarse estas señales (incluso la señal de preanuncio de limitación de velocidad máxima) ni sus balizas asociadas, entre las balizas previa y de señal asociadas a una señal fija fundamental.

3.3.5. Reglas para balizas asociadas a señal de cambio de modo

3.3.5.1. Los puntos asociados a cambio modo ASFA, señalizados en vía con un cartel de cambio de modo según señal FI15AF del RCF [L3], estarán asociados a una secuencia de balizas L4-L4 para los cambios que se realicen desde modo alta velocidad a modo convencional.

3.3.5.2. Las balizas L4 estarán separadas entre sí una distancia de 25 (±1) metros.

3.3.5.3. La primera baliza L4 estará situada tras la señal FI15AF a una distancia equivalente a la recorrida por el vehículo en 7 segundos circulando a la mayor de las velocidades que establezca el cuadro de velocidades máximas en el punto kilométrico en el que se encuentre la señal.

3.3.5.4. La pareja de balizas L4-L4 no podrá instalarse entre la señal de PN y el propio PN (o grupo de PN) asociado a la señal.

BORRADOR

3.3.5.5. La distancia mínima entre la primera o segunda baliza de la secuencia L4-L4 y las balizas anteriores y posteriores instaladas en vía, no podrá ser inferior a 5 metros, para garantizar una adecuada lectura de la información por el equipo embarcado.

3.3.6. Reglas para balizas asociadas a zona límite de parada

3.3.6.1. Las zonas con detención imprescindible del vehículo (fin de vía, vías en mango), estarán asociados a una secuencia de balizas L7-L7.

3.3.6.2. La distancia entre balizas L7-L7 dentro de la secuencia estará comprendida entre 35 y 77 metros.

3.3.6.3. La posición de la primera baliza L7 en el sentido de avance del vehículo se calculará en función de la velocidad máxima de paso por la baliza, porcentaje mínimo de freno y declividad de vía. Si del cálculo resulta una distancia superior a la disponible, la primera baliza L7 se dispondrá justo después del último desvío.

BORRADOR

4. SISTEMA ASFA DIGITAL EMBARCADO

4.1. PRINCIPIOS Y ARQUITECTURA

4.1.1.1. El sistema ASFA Digital permite diferentes configuraciones de arquitectura embarcada según tipo de vehículo:

4.1.1.1.1. Vehículo monocabina. Corresponde a vehículos especiales dotados con una única cabina de conducción apta para ambos sentidos de circulación.

4.1.1.1.2. Composición autopropulsada. Corresponde con composiciones de dos o más vehículos, dotados con una cabina de conducción para cada sentido de circulación en cada uno de los extremos de la composición.

4.1.1.1.3. Locomotora bicabina. Corresponde a vehículos de tracción dotados de dos cabinas de conducción, una para cada sentido de circulación.

4.1.1.2. Las posibles variantes para vehículos monocabina son las siguientes:

4.1.1.2.1. Dos subsistemas diferentes de actuación y presentación de indicaciones, para simular las dos posiciones de conducción.

4.1.1.2.2. Un único subsistema de actuación y presentación de indicaciones, compartido para ambos sentidos de circulación.

4.1.1.3. En configuración de vehículo monocabina dotado de un único subsistema de actuación y presentación de indicaciones compartido para ambos sentidos de circulación, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

4.1.1.3.1. El arranque por defecto se realiza en cabina 1. El inicio del movimiento del vehículo indicará al sistema qué subsistema de captación ha de activar.

4.1.1.3.2. Cuando el vehículo se detenga, se mantendrá el último captador activo hasta que se produzca la inversión del sentido de circulación, momento en el que se conmutará de subsistema de captación.

4.1.1.3.3. El modo de detectar el cambio de sentido de circulación será definido por el fabricante en la forma que se considere más adecuada, siempre de modo seguro y justificado.

4.1.1.3.4. Cada vez que se realice una inversión del sentido de circulación, y por tanto un cambio de subsistema de captación activo, se realizarán las siguientes acciones:

4.1.1.3.4.1. Si existen controles activos de limitación de velocidad por infraestructura, se mantendrá en memoria el más restrictivo de todos ellos y el resto se finalizarán automáticamente. Se tendrán en cuenta las posibles pulsaciones de aumento de velocidad de control.

4.1.1.3.4.2. El resto de los controles activos no asociados a limitación de velocidad por infraestructura se finalizarán automáticamente.

4.1.1.3.4.3. Se activará el control de arranque.

4.1.1.3.4.4. Si existe un control de limitación de velocidad por infraestructura almacenado en memoria por una circulación previa en el nuevo sentido, se recuperará con una

BORRADOR

velocidad de control constante igual a la velocidad final de control, y no podrá ser anulado manualmente hasta recorrer una distancia igual o mayor a la recorrida desde el cambio de sentido de circulación donde se activó previamente dicho control.

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

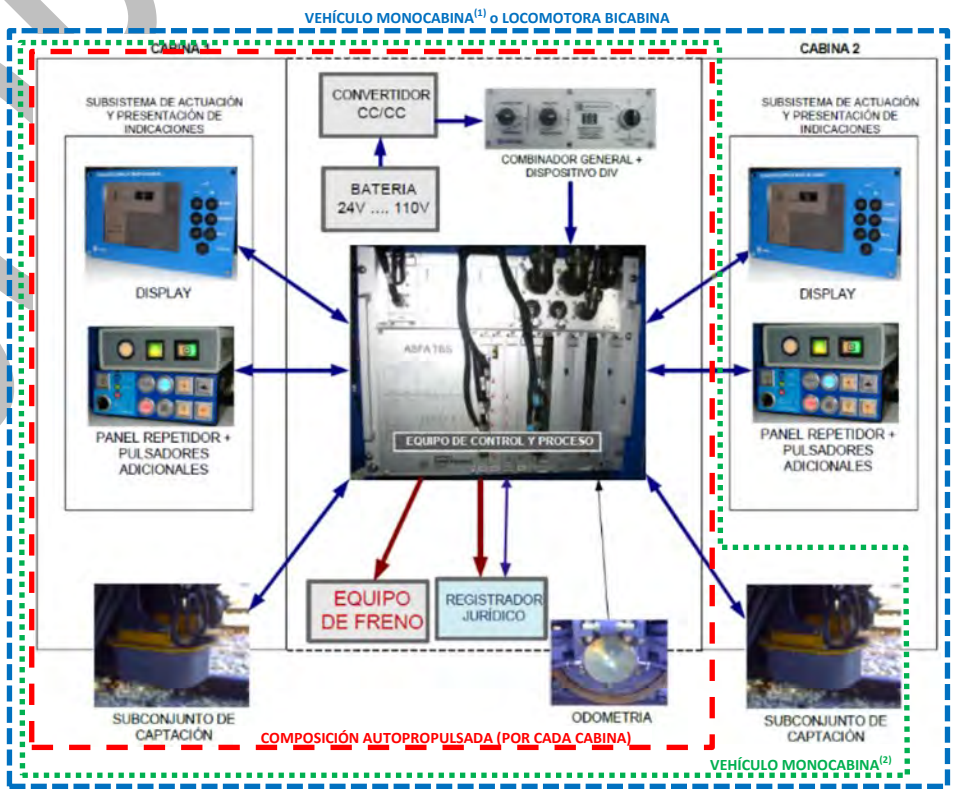
4.1.1.4. La siguiente tabla incluye un resumen de las diferentes configuraciones posibles para la arquitectura del sistema ASFA Digital según tipo de vehículo:

EQUIPO	VEHÍCULO MONOCABINA(1) o LOCOMOTORA BICABINA	VEHÍCULO MONOCABINA(2)	COMPOSICIÓN AUTOPROPULSADA
Subsistema de captación (CAP)	2 ud	2 ud	2 ud
Equipo de control y proceso (ECP)	1 ud	1 ud	2 ud
Transductor de velocidad (TRV)	1 ud	1 ud	2 ud
Subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API)	2 ud	1 ud	2 ud
Combinador general (CG)	1 ud	1 ud	2 ud
Dispositivo de identificación del vehículo (DIV)	1 ud	1 ud	2 ud

(1) Vehículo dotado de dos subsistemas diferentes de actuación y presentación de indicaciones, para simular las dos posiciones de conducción.

(2) Vehículo dotado de un único subsistema de actuación y presentación de indicaciones, compartido para ambos sentidos de circulación

4.1.1.5. La siguiente imagen sintetiza lo indicado en relación con las diferentes configuraciones posibles para la arquitectura del sistema ASFA Digital embarcado:



BORRADOR

4.2. INTERFACES

4.2.1. Interfaz con el subsistema de captación

4.2.1.1. Requisitos eléctricos y mecánicos

4.2.1.1.1. El subsistema de captación (CAP) se alimentará desde el ECP. En función del tipo de vehículo, se tienen las siguientes configuraciones:

4.2.1.1.1.1. vehículos que disponen de dos ECP diferentes (composiciones autopropulsadas): se alimentará sólo el subsistema asociado a la cabina seleccionada en cada momento.

4.2.1.1.1.2. vehículos que disponen de un único ECP y dos cabinas, o una única cabina con dos posiciones de conducción diferenciadas: se alimentará sólo el subsistema asociado a la cabina seleccionada en cada momento.

4.2.1.1.1.3. vehículos que disponen de un único ECP y una cabina con una única posición de conducción: se alimentará el captador correspondiente al sentido de circulación seleccionado (ver apartado 4.1.1.3.2).

4.2.1.1.2. Cuando el captador no esté acoplado inductivamente a una baliza, el ECP recibirá del subsistema de captación la frecuencia permanente (FP) del sistema generada por el amplificador aperiódico. Al acoplarse con una baliza, se producirá una conmutación a la frecuencia de la baliza (LX). En el momento en el que se pierda el acoplamiento entre la baliza y el subsistema de captación, se producirá una nueva conmutación a la frecuencia permanente (FP) del sistema.

4.2.1.1.3. Los requisitos eléctricos de la interfaz con el subsistema de captación serán los siguientes:

CARACTERÍSTICA	VALOR PERMITIDO
Tensión de alimentación al subsistema de captación	25V ± 7% (120-150mA)
Tensión de la señal ASFA de salida del amplificador aperiódico al ECP	1 a 4 VPP
Frecuencia de la señal ASFA de salida del amplificador aperiódico al ECP	50 a 135 kHz
Tiempo para validar la frecuencia permanente del sistema (FP)	> 50 ms (1)
Tiempo para dar por perdida la frecuencia permanente del sistema (FP)	> 50 ms (1)
Tiempo de conmutación estático de FP a una frecuencia distinta a la frecuencia permanente (FP)	< 200 µs
Tiempo para validar una frecuencia distinta a la frecuencia permanente (FP)	> 1 ms (1)
Tensión de la señal de FP para validar una frecuencia distinta a la frecuencia permanente (FP)	< 0,5 V
(1) Valores ajustables mediante configuración del equipo.	

4.2.1.1.4. La conexión física se realizará con una manguera única de cuatro hilos: un par de alimentación y un par para entrada analógica (señal de frecuencia ASFA y su referencia). El extremo de la manguera dispondrá de un conector aéreo normalizado de conexión con el ECP, según se define en el anexo 5.2.

4.2.1.1.5. La manguera se conectará al amplificador aperiódico mediante un regletero ubicado dentro del mismo. La identificación de los hilos será la siguiente: L – positivo de alimentación, M – negativo de alimentación, D – positivo señal y E – negativo señal.

BORRADOR

4.2.1.2. Requisitos sobre frecuencia de las señales

4.2.1.2.1. Con objeto de poder reaprovechar subsistemas de captación existentes en los vehículos y procedentes del sistema ASFA analógico, el rango de frecuencias de salida del amplificador aperiódico se ajustará a uno de los captadores existentes según la evolución histórica del sistema ASFA en la RFIG: captador tipo AVE o captador tipo SICVA.

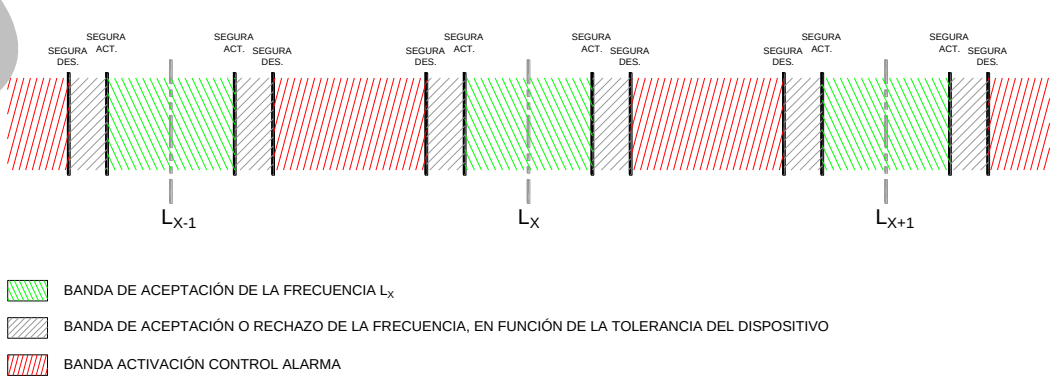
4.2.1.2.2. Captador tipo AVE. Las frecuencias nominales a considerar serán las siguientes:

CANAL	SEGURA DESACTIVACIÓN	SEGURA ACTIVACIÓN	FRECUENCIA NOMINAL (Hz)	SEGURA ACTIVACIÓN	SEGURA DESACTIVACIÓN
L1	59.160	59.340	**60.300**	61.260	61.440
L2	63.054	63.246	**64.270**	65.294	65.486
L3	67.212	67.417	**68.510**	69.603	69.808
L4	71.651	71.871	**73.032**	74.193	74.412
L5	76.380	76.614	**77.852**	79.090	79.323
L6	81.422	81.670	**82.990**	84.310	84.559
L7	87.042	87.309	**88.690**	90.957	91.224
L8	93873	94.160	**96.128**	98.090	98.383
L9	102.001	102.289	**104.191**	106.571	106.901
FP	108.437	109.714	**111.103**	112.492	113.769
L10	117.065	118.450	**119.899**	122.549	123.933
L11	126.268	127.762	**129.325**	132.183	133.677

4.2.1.2.3. Captador tipo SICVA. Las frecuencias nominales a considerar serán las siguientes:

CANAL	SEGURA DESACTIVACIÓN	SEGURA ACTIVACIÓN	FRECUENCIA NOMINAL (Hz)	SEGURA ACTIVACIÓN	SEGURA DESACTIVACIÓN
L1	58.560	59.250	**60.000**	60.760	61.440
L2	62.484	63.220	**64.020**	64.820	65.556
L3	66.671	67.456	**68.310**	69.164	69.949
L4	71.138	71.976	**72.887**	73.753	74.636
L5	75.904	76.798	**77.770**	78.742	79.636
L6	80.988	81.943	**82.980**	84.017	84.972
L7	86.447	87.470	**88.540**	90.496	91.519
L8	93.243	94.346	**95.500**	97.610	98.713
L9	100.572	101.762	**103.007**	105.283	106.473
FP	108.992	109.325	**111.103**	112.881	113.214
L10	117.006	118.391	**119.839**	122.487	123.871
L11	126.204	127.698	**129.260**	132.116	133.609

4.2.1.2.4. El comportamiento del sistema tras la recepción de una frecuencia determinada se corresponderá con lo indicado en el siguiente gráfico, siendo L_{x-1}, L_x y L_{x+1} tres frecuencias nominales cualesquiera y consecutivas dentro del rango completo indicado:



BORRADOR

4.2.1.3. Requisitos geométricos

4.2.1.3.1. El captador se ubicará suspendido del bogie del vehículo de forma que su plano inferior diste del plano de rodadura del carril 165±10 mm (para UIC/CONV) o 125±10 mm (para RAM).

4.2.1.3.2. Las distancias indicadas se respetarán en todo el ciclo de vida del vehículo teniendo en cuenta los posibles desgastes de ruedas y el vencimiento de la amortiguación. Para ello, se dispondrán anclajes y herrajes de múltiples posiciones que permitan situar adecuadamente el captador en función de los posibles ajustes en ruedas y suspensiones.

4.2.1.3.3. El eje del captador se situará 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.

4.2.1.3.4. El subsistema de captación una vez instalado en el vehículo, cumplirá con la Instrucción Ferroviaria de Gálibos [L10], en particular en lo referente al gálibo de partes bajas.

4.2.1.3.5. Se cumplirá además con los requisitos sobre fijación de dispositivos en la estructura de caja del vehículo, según la vigente Especificación Técnica de Interoperabilidad del subsistema de material rodante locomotoras y material rodante de (ETI LOC&PAS) [L5].

4.2.2. Interfaz con el registrador jurídico del vehículo

4.2.2.1. Requisitos sobre el tipo de señales a intercambiar

4.2.2.1.1. El ECP proporcionará al registrador del vehículo las señales discretas y analógicas para el registro de las informaciones relevantes del sistema de acuerdo con la funcionalidad definida. Para ello se utilizará un puerto serie tipo RS485.

4.2.2.1.2. Señales digitales de salida desde el ECP al registrador jurídico del vehículo:

4.2.2.1.2.1. Se emplearán 7 canales digitales por analogía con el sistema ASFA analógico.

4.2.2.1.2.2. Debido a que los canales serán utilizados para mostrar simultáneamente información de valor estable, así como transitorios síncronos de duración determinada (pulsos), se ha diseñado un sistema de representación de información de tal forma que no pueda haber confusión al realizar el análisis posterior de las señales registradas.

4.2.2.1.2.3. En este sentido, se utilizará un operador lógico «O» entre todas las variables a representar simultáneamente en cada uno de los canales. En el caso de que la aplicación del operador lógico «O» pueda dar lugar a confusión o pérdida de información en la interpretación de las señales, se retardará en el tiempo la representación de los diferentes eventos.

4.2.2.1.2.4. Para retardar diversos eventos se podrá incluir un tiempo de retardo de 1,5 segundos de separación entre eventos, asumiendo que en este caso el resultado final hace que la escala temporal de eventos registrados tenga cierto deslizamiento.

BORRADOR

4.2.2.1.2.5. Las señales digitales proporcionadas por el sistema ASFA Digital al registrador jurídico del vehículo serán las siguientes, atendiendo al tipo de señal (señal continua o por pulsos) y canal de registro:

CATEGORÍA	SEÑAL	CANAL 1	CANAL 2	CANAL 3	CANAL 4	CANAL 5	CANAL 6	CANAL 7
ESTADO Y CONFIGURACIÓN	Conexión equipo + Cambio de Tipo [1]			Tipo x 500ms				
	Indicación de eficacia	continuo						
	Ocultación activada en pantalla de visualización de datos		continuo					
	Freno emergencia aplicado			continuo				
	No se localiza DIV en arranque	2x500ms						
	Lectura de nueva configuración de DIV	4x500ms						
	Conexión/Desconexión de dispositivo USB	6x500ms						
MODO	AV						continuo	
	RAM							continuo
	BAS CONV				continuo			
	BAS AV				continuo		continuo	
	BAS RAM				continuo			continuo
	BTS					continuo		continuo
	MBRA					continuo		
	EXT				continuo	continuo		
FRECUENCIAS [2]	L1					1x500ms		
	L2						1x500ms[5]	1x500ms
	L3							1x500ms
	L4					2x500ms		
	L5							3x500ms
	L6							2x500ms
	L7				1x500ms			
	L8				2x1s			
	L9				1x1s			
	L10					3x500ms		
	L11							1x1s
RECONOCIMIENTO DE FRECUENCIAS [2][3]	L1+Reconocimiento anuncio de parada							
	L1+Reconocimiento preanuncio de parada							2x500ms
	L1+Reconocimiento anuncio de precaución							1x500ms
	L1/L3/L8 (RAM)/L9 + Reconocimiento PN					1x1s		
	L7+Reconocimiento alarma							
ACTUACIÓN SOBRE PULSADOR DE	Ocultación [4]		1 x 1s					
	Rebase autorizado		1 x 10s					
	Reconocimiento periódico de control de señal en parada		1 x 2s					
	Aumento de velocidad de control [3]		1x500ms					
	Reconocimiento de limitación de velocidad por infraestructura [3]			1x500ms				

[1] 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 pulsos de nivel bajo y si no está activo los pulsos son de nivel alto.
[2] El envío de estas señales depende del modo activo en el sistema y de las frecuencias que son realmente procesadas en cada modo (ver 2.5.4.1).
[3] Sólo se envían las señales si el pulsador permite actuar sobre el mismo (ver 2.6.3.8).
[4] Para la función de eliminación de indicación acústica o reducción de limitación de velocidad por infraestructura (Fase 1).
[5] En vehículos con velocidad máxima configurada superior a 160 km/h.

4.2.2.1.2.6. Si el registrador del tren no tiene capacidad suficiente para almacenar todas las señales especificadas, se formulará una propuesta de registro que será comunicada a la AESF en el marco de los procedimientos de puesta en el mercado (APM) de subsistemas móviles.

BORRADOR

4.2.2.1.3. Señal analógica de salida desde el ECP al registrador jurídico del vehículo. El sistema proporcionará una señal analógica proporcional a la velocidad obtenida por el transductor de velocidad (TRV).

4.2.2.1.4. Señales digitales de entrada al ECP desde el registrador jurídico del vehículo. El sistema recibirá un máximo de tres valores de velocidad detectados por el registrador jurídico. La definición de estos umbrales queda detallada en el apartado 4.2.4.1.4.

4.2.2.2. Requisitos eléctricos

4.2.2.2.1. Señales digitales de salida:

4.2.2.2.1.1. Para el envío de las señales digitales se emplearán diferentes hilos para conexión con los diferentes canales del registrador. El canal 1 dispondrá de 2 hilos (1 señal + 1 alimentación). Los canales 2 a 7 dispondrán de 7 hilos (6 señal + 1 alimentación).

4.2.2.2.1.2. En los hilos de alimentación se dispondrá una tensión de 24 Vcc, para alimentación de los circuitos de entrada del registrador jurídico.

4.2.2.2.1.3. En los hilos de señal, se dispondrá una tensión de 0 V (presencia de señal) o se mantendrá el circuito abierto (ausencia de señal).

4.2.2.2.1.4. La intensidad máxima de corriente suministrada en cada canal será 100 mA.

4.2.2.2.2. Señal analógica de salida:

4.2.2.2.2.1. Para su adaptación al mayor número de registradores jurídicos existentes, la salida analógica del ECP podrá configurarse según los siguientes tipos:

4.2.2.2.2.1.1. Salida en tensión continua de 0 a 5 Vcc

4.2.2.2.2.1.2. Salida en tensión continua de 0 a 10 Vcc.

4.2.2.2.2.1.3. Salida en corriente continua de 4 a 20 mA.

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

4.2.2.2.2.3. En todo caso, el valor mínimo de la escala corresponderá a 0 km/h y el valor máximo a 250 km/h.

4.2.2.2.3. Señales digitales de entrada. El sistema ASFA Digital estará preparado para tratar hasta tres señales umbral de velocidad proporcionadas por el registrador u otro sistema de control del vehículo. Estas señales son contactos normalmente cerrados que se abrirán según se van alcanzando los correspondientes umbrales de velocidad.

4.2.2.3. Requisitos sobre protocolo de enlace. El protocolo de comunicaciones a implementar se encuentra detallado en el anexo 5.7.

4.2.3. <u>Interfaz con el registrador interno del ASFA Digital</u>

4.2.3.1. La descarga de los datos almacenados en la memoria del ASFA Digital se realizará mediante un dispositivo USB, tras cuya conexión, y de forma automática, se creará un fichero encriptado con la información de los datos almacenados en la memoria interna del sistema, pero sin eliminarlos de la memoria del ASFA Digital. Esta extracción se realizará exclusivamente en modo MNT.

BORRADOR

4.2.3.2. El fichero se creará en un directorio determinado dentro de la memoria USB, en correspondencia con el fabricante del sistema ASFA del que se extraen los datos.

4.2.3.3. Para evitar errores con la descarga de los datos, es recomendable que la misma sólo pueda ser realizada si el dispositivo de memoria USB está preconfigurado para ello, de tal forma que no se podrá descargar la información en cualquier dispositivo de memoria USB.

4.2.3.4. Aplicarán las siguientes reglas:

4.2.3.4.1. Sólo se proporcionará alimentación al puerto USB desde el arranque del sistema hasta la activación del modo MNT, manteniéndose alimentado mientras el sistema se encuentre en este modo (ver 2.3.1.7.4). Por tanto, sólo se podrá realizar la extracción de datos en modo MNT.

4.2.3.4.2. Todas las conexiones/desconexiones del dispositivo USB quedarán registradas internamente en el sistema y se enviará para registro externo por el Canal 1 (ver 4.2.2.1.2.5).

4.2.3.4.3. Se emitirán indicaciones ópticas o acústicas al comienzo y final del proceso de grabación del registro en la memoria USB.

4.2.3.4.4. El puerto de conexión de la memoria USB estará protegido por una tapa fijada con tornillos de cabeza estándar de uso no frecuente.

4.2.3.5. El equipo ASFA Digital borrará automáticamente los datos más antiguos a medida que se van generando nuevos datos con objeto de evitar que se llene la memoria.

4.2.3.6. El fichero de datos contendrá toda la información contenida en la memoria del ASFA Digital, tanto relativa a seguridad, como a mantenimiento.

4.2.3.7. Para poder acceder a la información y realizar la conversión y desencriptación de los datos extraídos, el fabricante suministrará un conversor de datos de seguridad que traducirá los datos para su posterior tratamiento en PC. El conversor podrá ser llamado por línea de comandos mediante la siguiente sintaxis:

«ruta_fichero_ejecutable.exe» «ruta_fichero_de_entrada» «ruta_fichero_de_salida»

4.2.3.8. El significado es el siguiente:

4.2.3.8.1. «ruta_fichero_ejecutable.exe» es la ruta completa donde se encuentra el fichero ejecutable del conversor.

4.2.3.8.2. «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 el caso de que el paquete de datos esté formado por varios ficheros, se apuntará a uno de ellos (por ejemplo, un fichero resumen o cabecera de los demás).

4.2.3.8.3. «ruta_fichero_de_salida» es la ruta completa donde se generarán los ficheros de salida decodificados (formato XLS y CLS).

4.2.3.9. Un ejemplo de invocación por línea de comandos es el siguiente:

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

BORRADOR

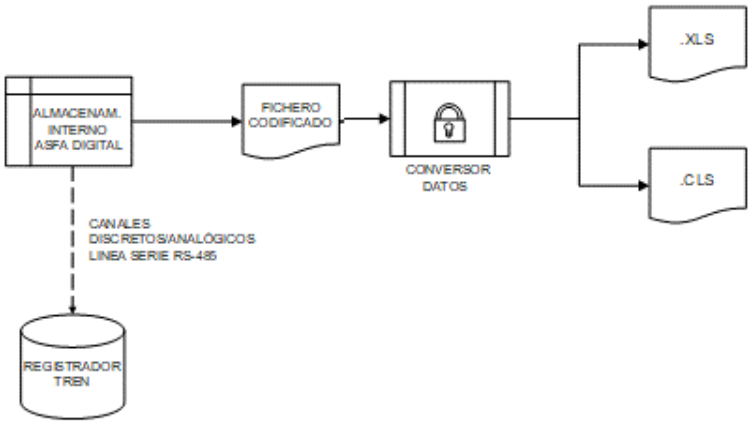
4.2.3.10. Cuando el conversor sea invocado por línea de comandos, su ejecución será totalmente automática y no requerirá la intervención del usuario en ningún punto desde la invocación hasta la finalización. Se generará un único fichero CLS con toda la información del registro interno. En el caso de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

4.2.3.11. El conversor de datos de seguridad generará dos archivos:

4.2.3.11.1. Uno con formato XLS: formato de Microsoft Excel. Los resultados se ordenarán mediante listas en una hoja de cálculo.

4.2.3.11.2. Otro con extensión CLS: formato importable por programas de evaluación y análisis empleados actualmente.

4.2.3.12. A continuación, se muestra el diagrama de flujo del proceso de generación de ficheros para análisis:



4.2.3.13. La herramienta de conversión indicada realizará los ajustes necesarios para que los ficheros CLS/ XLS resultantes dispongan de la hora real de los eventos registrados.

4.2.3.14. El formato interno de los ficheros CLS figura en el anexo 5.6.

4.2.3.15. El sistema permitirá también la extracción de datos a través de puerto serie, y opcionalmente a través de conexión Ethernet/Wifi para facilitar el empleo de métodos de descarga alternativos.

4.2.4. <u>Interfaz con el dispositivo de identificación del vehículo</u>

4.2.4.1. Requisitos sobre protocolo de enlace

4.2.4.1.1. La conexión entre el dispositivo de identificación del vehículo (DIV) situado dentro del combinador general y el ECP empleará un puerto serie RS485 configurado con los siguientes parámetros: 9600 bps, 8 bits de datos (enviados de mayor a menor peso), paridad par y un bit de parada.

4.2.4.1.2. Transcurridos 20 segundos desde la alimentación del DIV en el proceso de conexión del sistema, se enviará al ECP el paquete de datos de configuración. El envío del paquete de datos se realizará tres veces, con una pausa de 2 segundos entre envío y envío.

4.2.4.1.3. Tras el envío del paquete de datos de configuración, la línea RS485 quedará en alta impedancia para permitir una posible conexión futura multipunto. El DIV enviará los datos al ECP transmitiendo los campos mayores de 1 byte en orden de mayor a menor peso.

BORRADOR

4.2.4.1.4. El bloque de datos a intercambiar con el DIV será el siguiente (64 bytes):

OFFSET	Nº BYTES	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	EJEMPLO EN DEC Y HEX
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)	1196788262d (0x47558A26h)
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 software del equipo que graba el DIV	13108d (0x3334h)
14	2	Bits de configuración del sistema (Word 1): Bit 0: 0-Fase 1, 1-Fase 2 Bit 1: 0-Monocabina (Autopropulsado), 1-Bicabina (Locomotora) Bit 2: 0-SICVA, 1-AVE Bit 3: 0-Sin conexión serie con JRU, 1-Con conexión serie con JRU Bit 4: 0-Modo CONV no Disponible, 1-Modo CONV Disponible Bit 5: 0-Modo AV no Disponible, 1-Modo AV Disponible Bit 6: 0-Umbral 5 Km/h no disponible, 1-Umbral 5 Km/h disponible Bit 7: 0-Umbral 35 Km/h no disponible, 1-Umbral 35 Km/h disponible Bit 8: 0-Umbral 50 Km/h no disponible, 1-Umbral 50 Km/h disponible Bit 9: 0-Umbral 60 Km/h no disponible, 1-Umbral 60 Km/h disponible Bit 10: 0-Umbral 160 Km/h no disponible, 1-Umbral 160 Km/h disponible Bit 11: 0-Umbral 180 Km/h no disponible, 1-Umbral 180 Km/h disponible Bit 12: 0- Salida analógica de tensión / 1- Salida analógica de corriente Bit 13: 0- Sal. Tensión fondo de 5V / 1- Sal. Tensión fondo de 10V Bit 14: 0- L1 con 1 reconocimiento en ASFA Básico / 1-L1 con 5 reconocimientos en ASFA Básico Bit 15: 0- Curvas ASFA Básico según tablas / 1- Curvas ASFA Básico iguales que Digital	528d (0x0210h) (Ejemplo: bits 4 y 9 a 1, resto a 0)
16	2	Bits de configuración del sistema (Word 2): Bit 0: 0-Curvas de T=100 según tablas. 1- Curvas de T=100 según T=120 Bit 1: 0-Monocabina con un CAP, 1-Monocabina con dos CAP Bit 2: 0-Modo RAM no disponible, 1-Modo RAM disponible Bit 3: 0- Modo BTS no disponible, 1-Modo BTS disponible Bit 4: 0- Monocabina variante 1, 1-Monocabina variante 2 Bits 5-15: Reserva	0d (0x0000h)
18	1	Velocidad máxima del vehículo (km/h). [Ej.: 140 km/h]	140d (0x8Ch)
19	1	Velocidad máxima en modo ASFA Básico (Km/h). [Ej.: 120 km/h]	120d (0x78h)
20	2	Número de rama (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 locom. o en Cabina 1 1 -> Indica que el dispositivo DIV se encuentra en Cabina 2	33268d (0x81F4h)
22	6	Número UIC del coche o de la locomotora donde está instalado. En BCD. [Ej.: 9-5-71-0-310-056-7].	164312615224679d (0x957103100567h)
28	2	Código de operador, según apartado 4.6.1.5.	1d (0001h)
30	1	Número de pulsos por vuelta del transductor de velocidad	88d (0x58h)
31	2	Mínimo diámetro de rueda admisible para el vehículo (en mm)	920d (0x0398h)
33	2	Máximo diámetro de rueda admisible para el vehículo (en mm)	1000d (0x03E8h)
35	1	Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de controles activos tras una parada del vehículo. Ver definición de indicador acústico S3.4	0d (0x00h)
36	1	Tiempo en segundos con V≥5Km/h para lanzar recordatorio de control de parada. Ver definición de indicador acústico S3.5	0d (0x00h)
37	1	Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de control de parada. Ver definición de indicador acústico S3.5	0d (0x00h)
38	1	Velocidad máxima en modo BTS (Km/h). [Ej.: 140Km/h]	140d (0x8Ch)
39	19	Reserva	0
58	4	CRC-32 (Integridad de la información) (1)	(0xFF281998)
62	2	CRC-CCITT (Integridad de la comunicación) (2)	(0x7B66h)

(1) 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.
(2) Calculado sobre los bytes 0 a 61.

BORRADOR

4.2.4.1.5. A continuación, se muestra un ejemplo de configuración con la cadena completa de 64 bytes:

02|00|01|16|2E|47|55|8A|26|02|31|32|33|34|02|10|00|00|00|8C|81|F4|95|71|
03|10|05|67|00|01|58|03|98|03E8|00|00|00|00|00|00|00|00|00|00|00|00|00|
00|00|00|00|00|00|00|00|00|00|FF|28|19|98|7B|66

4.2.4.1.6. Para homogeneidad de comportamiento de los diferentes equipos embarcados, se propone aplicar los siguientes valores por defecto en la configuración del DIV, salvo configuración particular necesaria para vehículos específicos o necesidades particulares:

4.2.4.1.6.1. Word 1:

4.2.4.1.6.1.1. Bit 14: 1 (L1 con 5 reconocimientos en ASFA Básico), si Bit 0 está configurado para Fase 1, o Bit 14: 0 (L1 con 1 reconocimiento en ASFA Básico), si Bit 0 está configurado para Fase 2.

4.2.4.1.6.1.2. Bit 15: 0 (curvas ASFA Básico según tablas).

4.2.4.1.6.2. Word 2:

4.2.4.1.6.2.1. Bit 0: 0 (curvas de T=100 según tablas).

4.2.4.1.6.3. Velocidad máxima en modo ASFA Básico (Km/h): 160 km/h, o velocidad máxima del vehículo, si ésta es inferior.

4.2.4.1.6.4. Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de controles activos tras una parada del vehículo: 100 m.

4.2.4.1.6.5. Tiempo en segundos con V≥5Km/h para lanzar recordatorio de control de parada: 25 s.

4.2.4.1.6.6. Distancia en decámetros para lanzar recordatorio de control de parada: 600 m.

4.2.4.1.6.7. Velocidad máxima en modo BTS (Km/h): 120 km/h o velocidad máxima del vehículo, si ésta es inferior.

4.2.4.1.7. Se tendrán en cuenta las siguientes aclaraciones:

4.2.4.1.7.1. Los dos primeros campos (offset 0 a 2), correspondientes con el identificador del fabricante del DIV y el número de serie del DIV, no podrán ser modificados.

4.2.4.1.7.2. El campo identificador de fabricante será asignado durante la fase de implementación del sistema.

4.2.4.1.7.3. Reglas particulares para los bits de configuración del sistema (offset 14 a 17):

4.2.4.1.7.3.1. De los bits 6 a 11 del Word 1 solo se podrán marcar un máximo de 3 con valor 1. Además, si el bit 3 está activado, sólo se utilizará la información del campo 5 (ver anexo 5.7) del registrador.

4.2.4.1.7.3.2. El bit 14 del Word 1 sólo estará operativo cuando el bit 0 esté definido como Fase 1.

4.2.4.1.7.3.3. El bit 15 del Word 1 define que sean utilizadas para ASFA Básico las curvas de CONV, AV y RAM.

BORRADOR

4.2.4.1.7.3.4. Si los bits 4 o 5 del Word 1 están activados, entonces no podrá estar activado el bit 2 del Word 2, y viceversa.

4.2.4.1.7.3.5. Si los bits 4 o 5 del Word 1 están activados, entonces será imprescindible que se encuentre activado el bit 3 del Word 2.

4.2.4.1.7.4. Los campos de reserva podrán ser utilizados según necesidades que puedan surgir en el futuro.

4.2.4.1.8. Al recibir el paquete de datos de configuración, si éstos son distintos de los almacenados en el ECP, el sistema sobrescribirá la información.

4.2.4.1.9. Si en el arranque del sistema no se reciben datos del DIV, se pueden producir dos situaciones:

4.2.4.1.9.1. El ECP contiene una información redundante correcta. En este caso se activará la iluminación del pulsador de rearme de freno del panel repetidor en forma oscilante con una frecuencia de 1Hz. El rearme, y por tanto la aceptación de este modo degradado de funcionamiento, se realizará atendiendo a las condiciones de circulación degradada que establezca el RCF [L3].

4.2.4.1.9.2. El ECP no contiene información redundante correcta. En este caso el sistema no puede funcionar y habrá de ser desconectado/anulado.

4.2.4.2. Requisitos sobre enlace entre DIV y PC de configuración a través del puerto de servicio

4.2.4.2.1. La modificación de la tabla de parámetros grabada en el DIV se realizará mediante un puerto de servicio tipo USB ubicado en el Combinador General.

4.2.4.2.2. Este puerto de servicio será gestionado por una aplicación software según la siguiente secuencia:

4.2.4.2.2.1. Se alimentará el Combinador General utilizando el conector de alimentación correspondiente.

4.2.4.2.2.2. Se conectará un ordenador PC, con el software adecuado, al puerto de servicio del Combinador General.

4.2.4.2.2.3. En la pantalla del PC se recibirán los datos que tiene configurados el DIV. Los datos que no son coherentes con la base de datos existente en el PC se marcarán de forma distinta. La base de datos será un fichero de formato estándar que contendrá todas las informaciones fijas de todos los tipos de vehículos de todos los operadores, según se describe en el apartado 4.2.4.3.

4.2.4.2.2.4. Se modificarán 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 son directamente leídos del fichero de configuración de la base de datos indicada en 4.2.4.3.

4.2.4.2.2.5. Desde el PC se ordenará la grabación de la nueva configuración en el DIV.

BORRADOR

4.2.4.2.2.6. El DIV enviará de nuevo los datos que tiene configurados. En este caso:

4.2.4.2.2.6.1. Si algún dato no se corresponde con lo grabado se marcará de forma distinta. No se permitirá aceptar la nueva configuración y el LED de eficacia del DIV se apagará o se mantendrá apagado.

4.2.4.2.2.6.2. Si todos los datos recibidos coinciden con los grabados entonces se activará la opción «Aceptar» en la herramienta de software de PC. El LED de eficacia del DIV se encenderá o se mantendrá encendido.

4.2.4.2.2.7. La herramienta software de PC requerirá de un nombre de usuario y una clave. Estos datos de acceso los obtendrá de un fichero maestro que contendrá la base de datos completa con los distintos perfiles de acceso autorizados, generada por el propietario del software al realizar la distribución del mismo.

4.2.4.2.2.8. El fichero de claves se denominará «clavesasfaxxx.bin», donde xxx se corresponde con la versión del fichero (000-999). Este fichero contendrá 6 bytes por cada usuario definido:

OFFSET	Nº BYTES	DESCRIPCIÓN DE CAMPO
0	1	Word 1: XOR de las dos variables indicadas a continuación
1	1	Word 2: Codificación hexadecimal de (la clave asignada + el número de usuario)
2	4	Word 3: Codificación hexadecimal de 4 dígitos numéricos que identifican al usuario

4.2.4.2.2.9. A la hora de ir grabando los Word en el fichero de claves, en «little-endian», se le sumará a cada uno de ellos un valor calculado a partir de la siguiente expresión:

[(tamaño de fichero en bytes)/2 * versión] – [índice del word dentro del fichero (comenzando por 0) * versión]

4.2.4.3. Base de datos empleada para configurar el DIV

4.2.4.3.1. La base de datos será un fichero que se denominará «bdasfadivxxx.bin», donde xxx se corresponde con la versión de la base de datos. El fichero contendrá n bytes por cada tipo de vehículo.

4.2.4.3.2. El tamaño del fichero será:

(n * número de vehículos) + ((tipo versión) + (versión)) [2bytes] + (n) [2bytes] + CRC32 [4bytes]

Nota: n crecerá en función de la utilización de los datos de reserva en el DIV.

El polinomio para el cálculo del CRC-32 será el siguiente,

con valor inicial 0 y máscara final 0:

$$g(x) = x^{32} + x^{30} + x^{27} + x^{25} + x^{22} + x^{20} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^{8} + x^{7} + x^{6} + x^{5} + x^{4} + 1.$$

BORRADOR

4.2.4.3.3. Para cada vehículo se definen los siguientes 27 bytes:

OFFSET	Nº BYTES	DESCRIPCIÓN DE CAMPO
0	6	Códigos ASCII que definen el vehículo
6	2	Bits de configuración del sistema (Word 1)
8	2	Bits de configuración del sistema (Word 2)
9	1	Velocidad máxima del vehículo
10	1	Velocidad máxima en modo Básico
12	2	Código de operador, según apartado 4.6.1.5
13	1	Número de pulsos por vuelta del transductor de velocidad
15	2	Diámetro mínimo de rueda
17	2	Diámetro máximo de rueda
18	1	Distancia recordatorio de controles tras una detención
19	1	Distancia para requerir reconocimiento de un control de señal en parada activo
20	1	Tiempo para requerir reconocimiento de un control de señal en parada activo
21	1	Velocidad máxima en modo BTS
22	4	CheckSum de los 23 bytes anteriores

4.2.5. Interfaz con otros sistemas de protección (ETCS/LZB)

4.2.5.1. En los vehículos equipados con diferentes sistemas de protección será preciso considerar la transición entre ellos, tal y como se indica en el apartado 2.3.2.

4.2.5.2. El Sistema ASFA Digital, permitirá la transición ASFA Digital a ETCS/LZB y viceversa con el vehículo en movimiento.

4.2.5.3. Para la implementación de esta funcionalidad de transición dinámica, el sistema ASFA Digital incluirá tres líneas de control:

4.2.5.3.1. 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).

4.2.5.3.2. Freno Emergencia ASFA Digital inhibido (línea AKT): entrada al ASFA Digital que cuando está activa (contacto cerrado) implica que el sistema ASFA no ordene la aplicación del freno de emergencia (2 hilos, contacto libre de tensión 110 V 10 A). Esta entrada al sistema ASFA Digital proporcionada por el ETCS/LZB será de seguridad, ya que se ordena proteger (contacto cerrado) o no proteger (contacto abierto) el vehículo.

4.2.5.3.3. 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 ordena la aplicación del freno de emergencia (ver apartado 4.2.6).

4.2.5.4. La interfaz entre el sistema ASFA Digital y el equipo embarcado ETCS/LZB responderá a los siguientes requisitos funcionales:

4.2.5.4.1. Transición de ASFA Digital a ETCS/LZB (EXT). Se requiere el ASFA Digital conectado y la secuencia de activación de la señal AKT y desactivación de la línea CON. El equipo ASFA

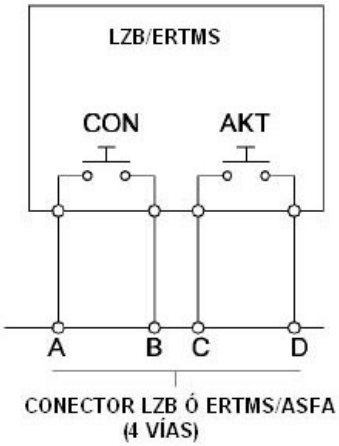
BORRADOR

Digital indicará en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente mediante la indicación de eficacia. La pantalla se mostrará en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción que aparecerá con las siglas EXT para dejar constancia que la protección la está realizando un sistema externo.

4.2.5.4.2. Transición de ETCS/LZB (EXT) 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.

4.2.5.5. Cuando el sistema esté bajo control del equipo ETCS/LZB, se enviará la señal correspondiente al registrador jurídico del vehículo (ver 4.2.2.1.2.5).

4.2.5.6. En los vehículos con sistema ASFA Digital y equipos ETCS/LZB, la comunicación entre ambos sistemas se realizará a través de una manguera con 4 hilos según se indica a continuación:



4.2.6. <u>Interfaz con el sistema de freno del vehículo</u>

4.2.6.1. El ECP generará una orden de actuación sobre el circuito eléctrico de mando del equipo de freno del vehículo, en concreto en el denominado circuito de emergencia. El ECP no empleará para esta función un subsistema propio o específico, sino que utilizará los medios ya previstos en el equipo de freno de cada vehículo.

4.2.6.2. El equipo ASFA Digital dispondrá de una salida con un contacto libre de tensión, que permitirá activar el lazo de emergencia del freno. El contacto estará dimensionado para 110 V y 7 A.

4.2.6.3. El circuito abierto ocasionará la aplicación del freno de emergencia.

4.2.7. <u>Interfaz con el transductor de velocidad</u>

4.2.7.1. Los transductores de velocidad podrán ser tacogeneradores acoplados mecánicamente a un eje, o cabezas sensoras de velocidad en rueda fónica.

4.2.7.2. Los transductores de velocidad se situarán preferentemente en un eje remolque.

4.2.7.3. La instalación final sobre el vehículo, cumplirá los requisitos sobre gálibo de material rodante previstos en la Instrucción Ferroviaria de Gálibos [L10].

4.2.7.4. El sistema será capaz de detectar averías funcionales en dichos elementos, además de detectar patinajes y bloqueos de rueda. En caso de detección de avería, se aplicará freno de emergencia y se registrará dicho evento convenientemente.

BORRADOR

4.2.7.5. Los transductores de velocidad dispondrán de dos señales cuadradas desfasadas 90º, que se comportarán de la siguiente forma:

4.2.7.5.1. Vehículo monocabina: señal 1 adelantada 90 grados, cuando se circule en sentido 1 (corresponde con el lado derecho de la vía si el pupitre tiene orientación frontal, o con la mano derecha si el puesto de conducción está orientado perpendicularmente a la vía).

4.2.7.5.2. Composición autopropulsada: señal 1 siempre adelantada 90 grados respecto a la señal 2, cuando el vehículo se desplace hacia adelante.

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

4.2.7.6. Las características eléctricas de las señales del transductor de velocidad serán las siguientes:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Margen de solape	> 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

4.2.7.7. Las dimensiones, anclajes y sujeciones del transductor de velocidad se adecuarán a cada tipo de vehículo.

4.2.7.8. La descripción completa de los transductores de velocidad figurará de forma detallada en el proyecto de instalación a realizar por el fabricante de acuerdo a los contenidos indicados en el anexo 5.2.

4.2.8. <u>Interfaz con el personal de conducción</u>

4.2.8.1. Generalidades

4.2.8.1.1. El subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API) está formado por una pantalla de visualización de datos (PV), un panel repetidor (PR) y tres pulsadores adicionales (PA), según se detalla en el apartado 2.2.2.2.4. Estos dispositivos se instalan en el pupitre de conducción de cabina.

4.2.8.1.2. Por su parte, el sistema ASFA Digital dispone de un combinador general (CG) que contiene los mandos para conexión, anulación, selección de Tipo de Tren, así como el dispositivo de identificación del vehículo (DIV). Este combinador general se instalará en una ubicación fácilmente accesible al personal de conducción.

4.2.8.1.3. En la medida de lo posible, se respetará la posición indicada en los siguientes apartados. En caso de no poder respetar la posición propuesta en la presente ETC durante el replanteo final de equipos y cableado, será necesario comunicar dicha situación a la AESF para su correspondiente autorización.

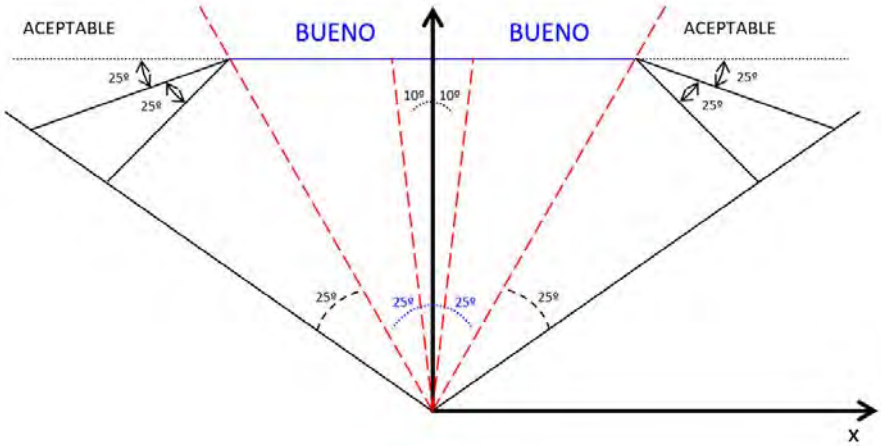
4.2.8.1.4. En lo que no se contradiga con lo especificado en el presente documento, es de aplicación la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N31.

BORRADOR

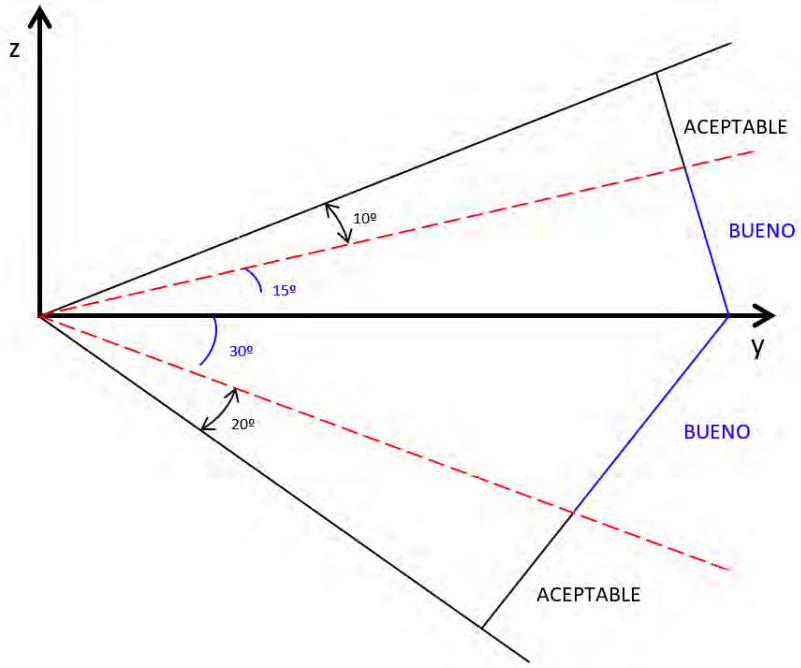
4.2.8.2. Requisitos sobre ergonomía

4.2.8.2.1. Tomando como referencia la ubicación del puesto de conducción y considerando los límites del campo visual del ojo humano, la ubicación correcta de la pantalla de visualización de datos cumplirá los siguientes límites:

4.2.8.2.1.1. Planta:



4.2.8.2.1.2. Alzado:

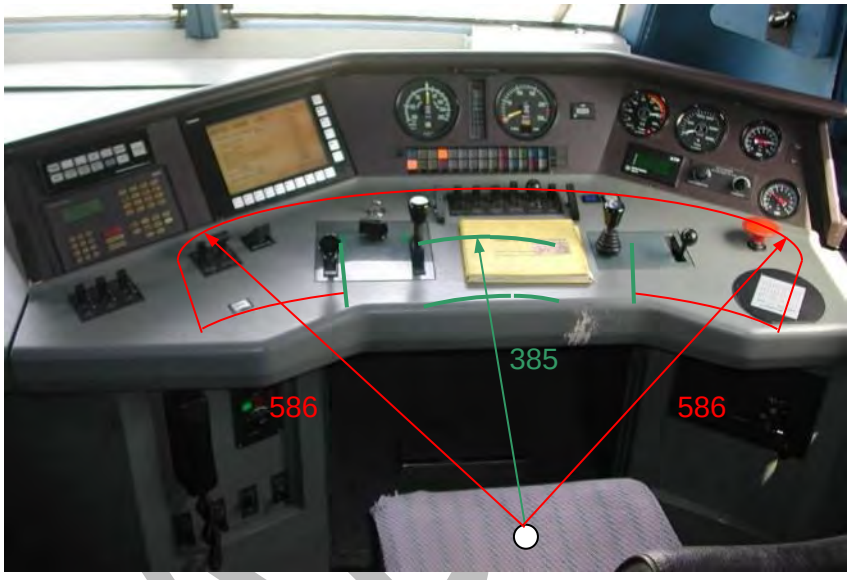


4.2.8.2.2. Pulsadores adicionales:

4.2.8.2.2.1. La ubicación exacta de cada uno de los pulsadores se determinará en función de la cabina y pupitre de conducción, debido a la gran heterogeneidad de las mismas para los diferentes tipos de vehículos existentes.

BORRADOR

4.2.8.2.2.2. A continuación, a modo de ejemplo, se adjunta información sobre las zonas de ubicación de los pulsadores de reconocimiento en una locomotora 252 en función de la frecuencia de uso y la relación con el resto de mandos del pupitre. En la imagen, la zona verde representa la zona óptima de ubicación de los elementos más frecuentes, mientras que la zona roja delimita la zona de ubicación de los elementos menos frecuentes.



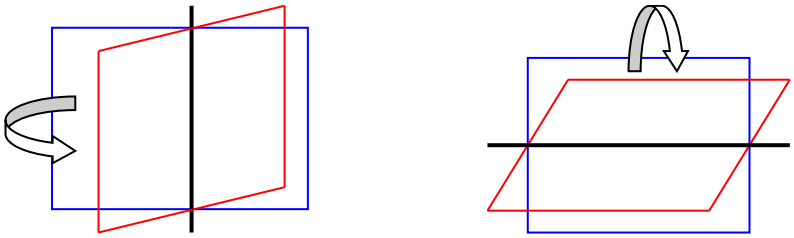
4.2.8.3. Requisitos para la pantalla de visualización de datos

4.2.8.3.1. Prestaciones de la pantalla

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

4.2.8.3.1.2. Cuando por las particularidades de las cabinas de conducción se presenten dificultades para dotar a la pantalla de dicha capacidad de giro, se propondrán a la AESF las oportunas medidas de mitigación del riesgo.

4.2.8.3.1.3. Es recomendable que la pantalla pueda ser controlada por un robot de movimiento a través de un cursor. En este caso será preciso que el ángulo de giro horizontal se corresponda con el parámetro ángulo de visión que posea la pantalla TFT y que el ángulo de giro vertical varíe entre 15º hacia arriba y 5º hacia abajo.



4.2.8.3.1.4. La pantalla de visualización de datos dispondrá al menos, de dos niveles de iluminación para su adaptación a diferentes condiciones ambientales. Es recomendable que la pantalla posea regulación continua de la iluminación.

BORRADOR

4.2.8.3.1.5. La pantalla dispondrá de una luminancia máxima de 250 cd/m² como mínimo y una luminancia mínima de 10 cd/m² como máximo. Ambos valores corresponden a medidas sobre fondo blanco

4.2.8.3.1.6. Será posible variar la luminancia entre los valores mínimo y máximo. Es recomendable que dicha variación se pueda realizar de forma continua.

4.2.8.3.1.7. En ausencia de luz ambiental, la pantalla dispondrá de un contraste mínimo de 100, definido éste como el cociente entre L_{on} y L_{off}, siendo L_{on} la intensidad de luz cuando la pantalla está encendida con fondo blanco y L_{off} la intensidad de luz cuando la pantalla está encendida con fondo negro.

4.2.8.3.1.8. La luminancia y el contraste serán ajustables para su adaptación a las condiciones ambientales de la cabina. Para ello se podrán emplear botones dedicados a tal efecto, tanto dentro como fuera del área de la pantalla, siendo recomendable que la pantalla disponga de sistemas automáticos de ajuste.

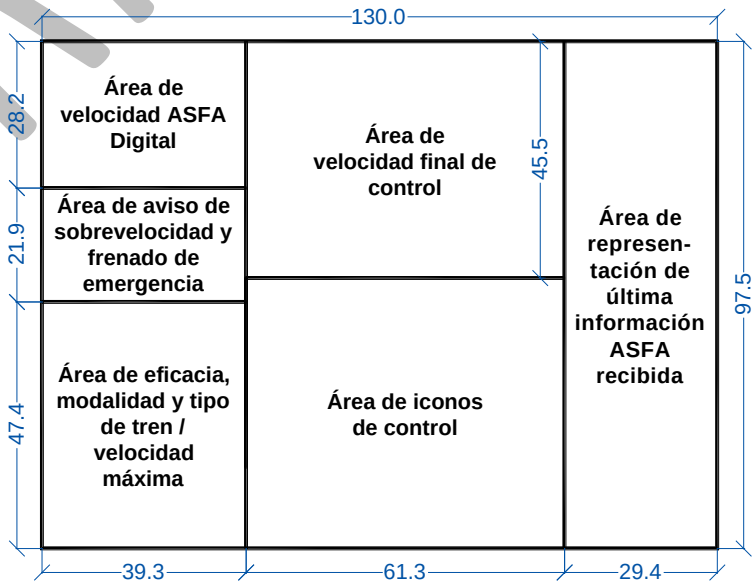
4.2.8.3.1.9. La pantalla no mostrará ningún efecto parpadeo.

4.2.8.3.1.10. Para una relación de aspecto 4:3, el tamaño mínimo de la pantalla será de 6,4 pulgadas. Se podrá emplear otra relación de aspecto para pantallas con un tamaño mínimo de 7 pulgadas, aunque en este caso será necesario presentar una maqueta para aceptación por parte de la AESF. En todo caso, el tamaño de pantalla empleado nunca supondrá una modificación de las cotas exteriores de la pantalla según se definen en el anexo 5.5.2.3.

4.2.8.3.1.11. Para conmutar entre los modos día y noche, la pantalla dispondrá de un interruptor situado en la propia pantalla o en las cercanías de ésta.

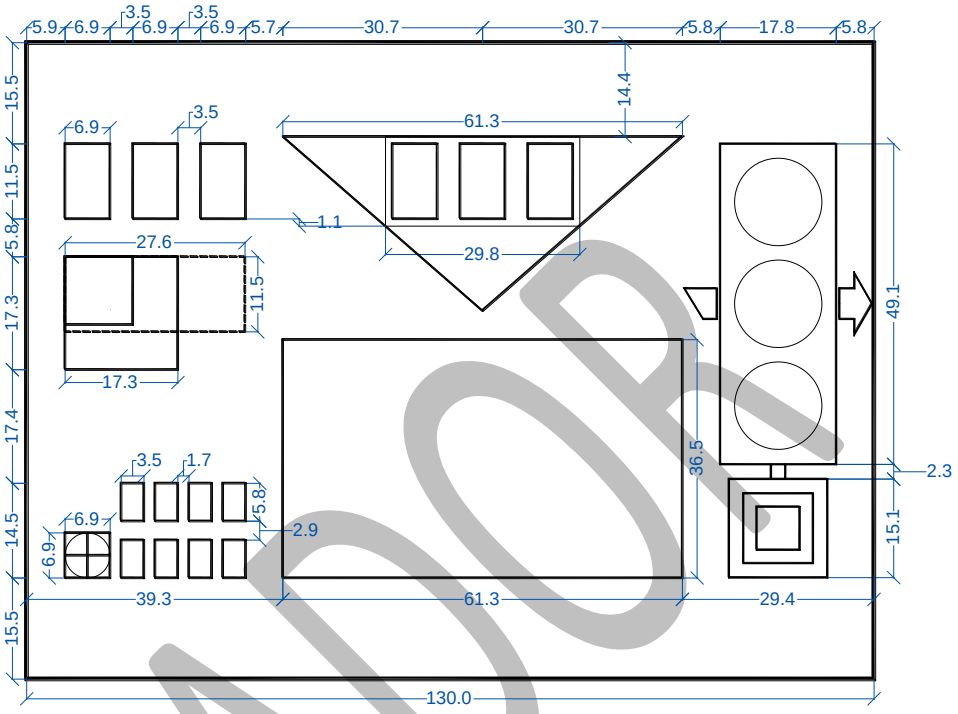
4.2.8.3.1.12. El frontal de la pantalla estará pintado en color **RAL 5005** (R: 0, G: 83, B: 135).

4.2.8.3.1.13. Las distintas áreas de información de la pantalla se indican en el siguiente croquis:



BORRADOR

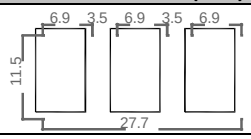
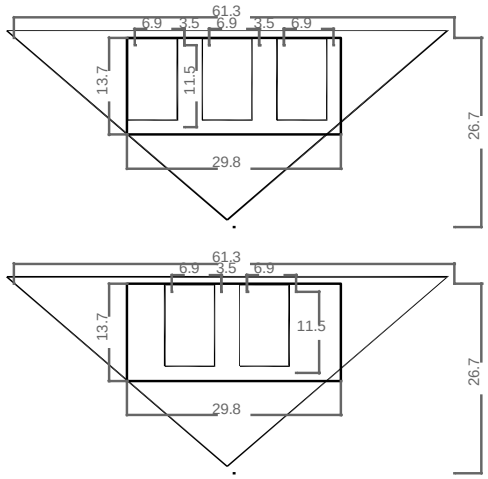
4.2.8.3.1.14. Las dimensiones de los distintos elementos dentro de la pantalla de visualización de datos serán los siguientes (ver mayor grado de detalle en apartado 4.2.8.3.2):



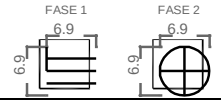
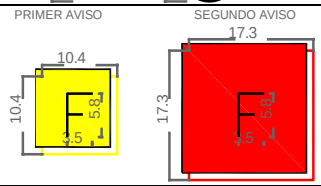
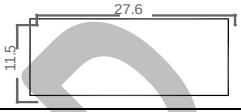
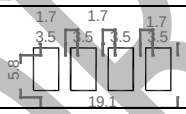
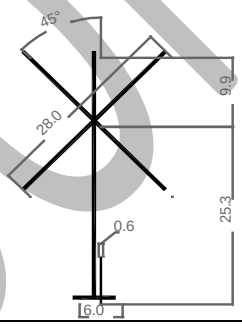
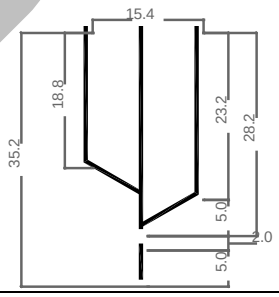
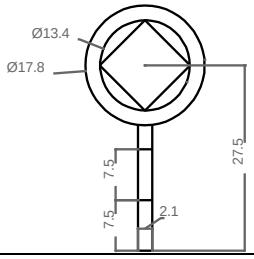
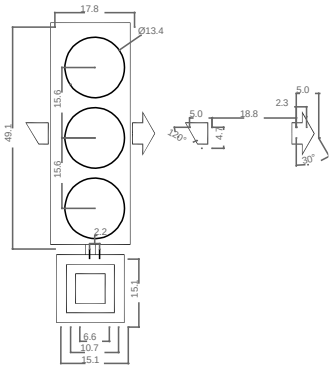
4.2.8.3.2. Iconos y caracteres alfanuméricos

4.2.8.3.2.1. La funcionalidad de las diferentes indicaciones en la pantalla de visualización de datos se describe en el apartado 2.6.2.

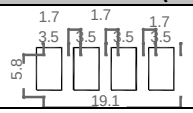
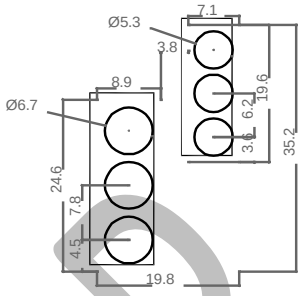
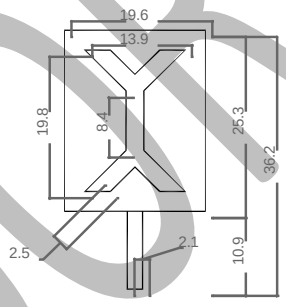
4.2.8.3.2.2. Los iconos y caracteres alfanuméricos a representar en la pantalla de visualización de datos, cumplirán los siguientes requisitos en relación con las dimensiones de los diferentes elementos:

ID	INDICACIÓN	DIMENSIONES (mm)
1	Velocidad real del vehículo	
2	Velocidad final de control	

BORRADOR

ID	INDICACIÓN	DIMENSIONES (mm)
3	Eficacia	
4	Sobrevelocidad	
5	Freno de emergencia aplicado	
6	Modo	
7	Control de paso a nivel desprotegido (1)	
8	Control de paso por desvío (1)	
9	Control de limitación de velocidad por infraestructura (1)	
10	Representación de la última información ASFA Digital vía recibida	

BORRADOR

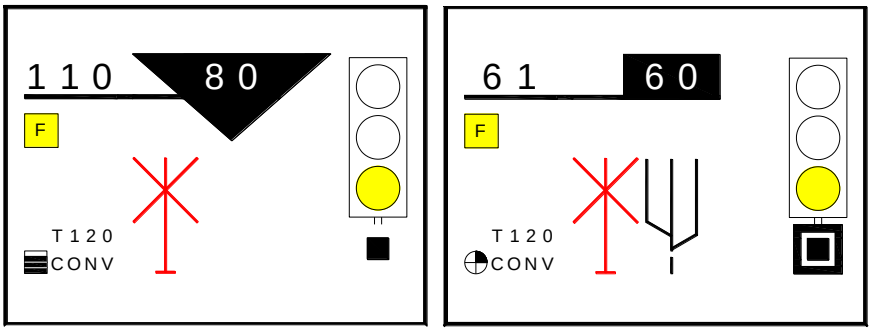
ID	INDICACIÓN	DIMENSIONES (mm)
11	Tipo de tren	
12	Control por secuencia anuncio de parada / anuncio de parada [1]	
13	Control de paso a nivel protegido [1]	

[1] La representación de estos iconos dentro del área correspondiente, se realizará según las siguientes condiciones:

- Icono de control de paso a nivel desprotegido [7]: 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 [13]: 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 por desvío [8]: centrado en la región central del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
- Icono de control por secuencia anuncio de parada / anuncio de parada [12]: 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 [9]: 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 estará comprendida entre 2 y 4 Hz.

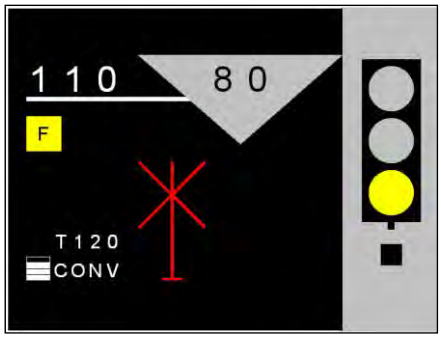
4.2.8.3.2.3. El aspecto general que presentará la pantalla de visualización de datos a efectos de representación de iconos es la indicada en los siguientes ejemplos ilustrativos, que no responden a ninguna situación en concreto:

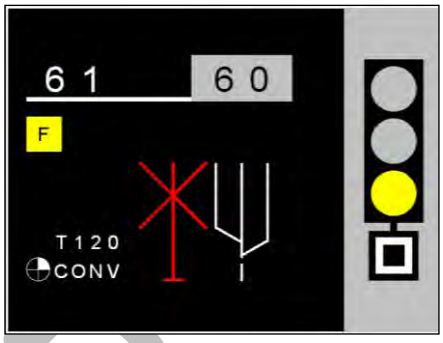
4.2.8.3.2.3.1. Contraste modo día



BORRADOR

4.2.8.3.2.3.2. Contraste modo noche





4.2.8.3.3. Colores y fuentes para textos en pantalla

4.2.8.3.3.1. Los caracteres se ajustarán en lo posible a las siguientes características:

4.2.8.3.3.1.1. Espesor de carácter: 1,78 mm para modo día y 0,84 mm para modo noche.

4.2.8.3.3.1.2. Fuente: helvética concentrada. Esta fuente se empleará para las indicaciones de Tipo de tren y modo de conducción.

4.2.8.3.3.1.3. Las indicaciones numéricas se realizarán conforme a los criterios de diseño de los dígitos contenidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N32. En la siguiente figura se muestra como ejemplo la tipografía a emplear en cumplimiento de los criterios derivados de la especificación indicada.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

4.2.8.3.3.2. Los colores se ajustarán a los siguientes códigos RGB:

COLOR	MUESTRA	R	G	B
Azul		167	167	255
Rojo		255	17	17
Rojo freno de emergencia		218	0	0
Naranja		250	150	0
Amarillo claro		255	255	205
Amarillo		255	255	0
Verde		0	242	0
Verde oscuro		0	128	0
Blanco general		248	248	248
Blanco icono preanuncio		255	255	255
Gris (1)		221	221	221
Gris secuencia anuncio de parada / anuncio de parada		150	150	150
Negro freno de emergencia		4	27	27
Negro		0	0	0

(1) En los elementos que se especifican en este documento de color gris, se puede emplear opcionalmente el color blanco general, aunque es preferible la utilización del color gris.

BORRADOR

4.2.8.3.3.3. Cuando se active la ocultación de la última información ASFA, se velarán las áreas de iconos de control y de representación de la última información ASFA recibida, y desaparecerán los iconos que estén presentes en el momento de la ocultación manual.

4.2.8.3.3.4. El velo permitirá visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde este momento. El velo se presentará como una cortina gris semitransparente sobre las áreas de representación indicadas.

4.2.8.3.3.5. Este velo translúcido, tanto si se activa manualmente (apartado 2.6.2.5) como si se activa automáticamente (apartados 2.4.4.1, 2.5.6.2 o 2.5.7.2), podrá ser eliminado manualmente mediante el accionamiento del pulsador de ocultación, según las condiciones indicadas en el apartado 2.6.2.6.

4.2.8.3.3.6. El velo se realizará mediante una serie de líneas inclinadas 45º. Las líneas seguirán la siguiente secuencia de colores:

NÚMERO DE LÍNEA	MUESTRA	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

4.2.8.3.3.7. El velo así definido se superpondrá a la imagen de fondo de forma que los píxeles sustituyan a los de la imagen subyacente, excepto para aquellos píxeles del mapa de bits del velo cuyo color es el blanco (R 255, G 255, B 255). De esta manera el color blanco se considera como transparente a efectos de superposición de imágenes.

BORRADOR

4.2.8.4. Requisitos sobre colores y dimensiones de elementos en panel repetidor y pulsadores adicionales

4.2.8.4.1. El color del fondo de la placa frontal del panel repetidor será **RAL 5005** (R: 0, G: 83, B: 135).

4.2.8.4.2. El color del fondo de la placa frontal del panel repetidor en la zona de ASFA Básico será **RAL 5015** (R: 0, G: 124, B: 176).

4.2.8.4.3. Las dimensiones del panel repetidor serán las siguientes (ver anexo 5.5.2.4):

ELEMENTO	DIMENSIONES
Frontal del Panel Repetidor	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm
Caja del Panel Repetidor, sin incluir el conector trasero	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm Profundidad: 164 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y el borde superior del panel repetidor	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y el borde inferior del panel repetidor	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y el borde lateral del panel repetidor	6 mm

4.2.8.4.4. Los pulsadores del panel repetidor serán de color blanco o gris en ausencia de indicación. Cuando presenten indicación, dichos pulsadores adoptarán el color RGB indicado en el apartado 4.2.8.4.5. Para ello se podrá hacer uso de diodos LED con las siguientes longitudes de onda, o bien diodos LED combinados con filtros que permitan la consecución de dichos colores:

COLOR	LONGITUD DE ONDA
Rojo	630 nm
Verde	525 nm
Azul	470 nm
Blanco difuso	x = 0,31 y = 0,32
Amarillo	587 nm

4.2.8.4.5. Los pulsadores adicionales correspondientes a reconocimiento de anuncio de parada y reconocimiento de vía libre condicional / preanuncio de parada, serán de color blanco exterior en ausencia de indicación, y adoptarán el color correspondiente cuando estén activados.

BORRADOR

4.2.8.4.6. Los pulsadores del panel repetidor cumplirán además los siguientes requisitos en relación con dimensiones y colores:

PULSADOR	DIMENSIONES MÍNIMAS	ASPECTO	COLOR AL ACTIVAR	FORMA PULSADOR	LEYENDA	DIMENSIONES MÍNIMAS DE LEYENDA/ICONO
Pulsador de aumento de velocidad de control	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)		Gris R: 221 G: 221 B:221	Cuadrado con icono de triángulo isósceles		Icono con triángulo hacia arriba Base: 11 mm Altura: 5 mm
Pulsador de modo	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)	MODO	Gris R: 221 G: 221 B:221	Redondo	MODO	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm
Reconocimiento de paso a nivel desprotegido / protegido	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Cuadrado con icono grabado de paso a nivel desprotegido		Icono paso a nivel desprotegido Alto: 8,5 mm Ancho:8,5 mm
Pulsador de rebase autorizado y reconocimiento periódico de control de parada	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Cuadrado con icono de señal con foco rojo y rebase grabado		Icono de señal con foco rojo y rebase Alto: 10,8 mm Ancho:11,7 mm
Pulsador de rearme de freno	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)	REARME	Azul R: 167 G: 167 B: 255	Redondo	REARME	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm
Reconocimiento de alarma y reconocimiento de previa de señal en parada	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)	ALARMA	Rojo R: 255 G: 17 B: 17	Redondo	ALARMA	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm
Pulsador de ocultación	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)		Gris R: 221 G: 221 B:221	Redondo con icono de ocultación grabado		Icono de ocultación de información Alto/Ancho: 8 mm
Reconocimiento delimitación de velocidad por infraestructura.	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)		Naranja R: 250 G: 150 B:0	Cuadrado con icono de limitación de velocidad por infraestructura		Icono de limitación temporal de velocidad: Alto:11 mm Ancho: 6,3 mm
Pulsador de conexión/desconexión de cabina	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)		Blanco R: 255 G: 255 B: 255	Cuadrado esquinas en ángulo recto con icono de conexión		Icono de conexión: Alto:12 mm Ancho: 12 mm
Interruptor modo Básico [1]	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)		Naranja R: 250 G: 150 B: 0	Redondo con luz de posición al seleccionar el modo Básico		
Indicador eficacia en modo Básico	Diámetro:10 mm (Útil: 8 mm)		LED azul	LED redondo		
Indicador frenar en modo Básico	Diámetro:10 mm (Útil: 8 mm)		LED amarillo	LED redondo		
Indicador señal en parada / vía libre condicional en modo Básico	Diámetro:10 mm (Útil: 8 mm)		LED rojo	LED redondo		
			LED verde	LED redondo		

[1] La zona activa de iluminación será únicamente la porción representada en naranja (ver apartado 2.6.3.8).

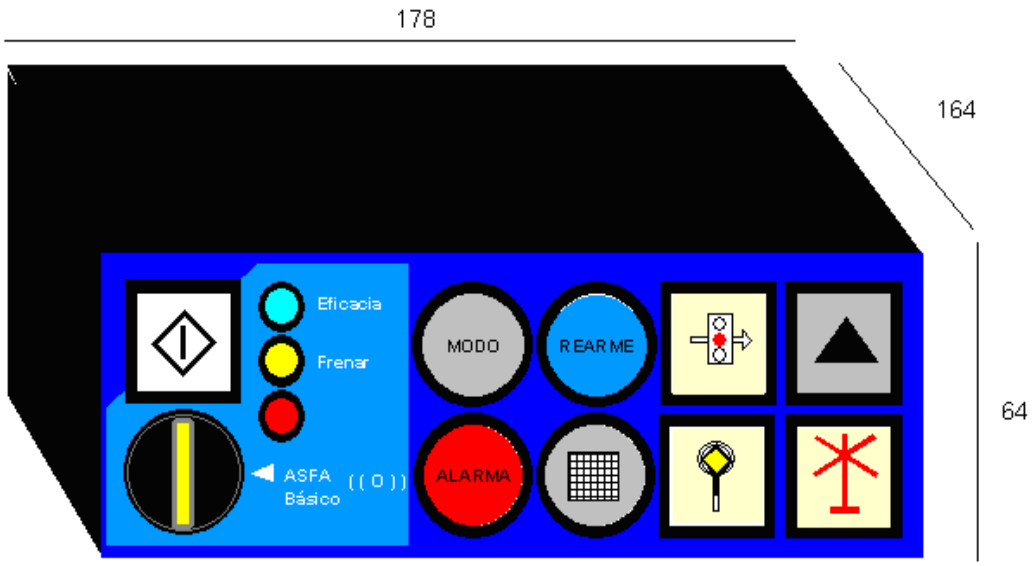
BORRADOR

4.2.8.4.7. Los pulsadores adicionales cumplirán además los siguientes requisitos en relación con dimensiones y colores:

PULSADOR	DIMENSIONES MÍNIMAS	ASPECTO	COLOR AL ACTIVARSE	FORMA PULSADOR	ICONO
Reconocimiento de Anuncio de parada y de Anuncio de parada inmediata	Diámetro: 23mm		Amarillo R: 255 G: 255 B: 0	Redondo	
Reconocimiento de Anuncio de precaución	Alto 23 mm x ancho: 23 mm Mitad superior color verde: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm Mitad inferior color amarillo: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm		Mitad superior verde R: 0 G: 242 B:0 Mitad inferior amarillo R: 255 G: 255 B: 0	Cuadrado	
Reconocimiento de Vía libre condicional / Preanuncio de parada [1]	Alto: 18 mm Ancho: 23 mm		Verde R: 0 G: 242 B:0 Amarillo R: 255 G: 255 B: 0	Rectangular	El mismo de la etiqueta asociada a la señal que aparece en el área de señal de la pantalla de visualización de datos
[1] Se activará únicamente la parte del indicador correspondiente (mitad en color amarillo o mitad en color verde).					

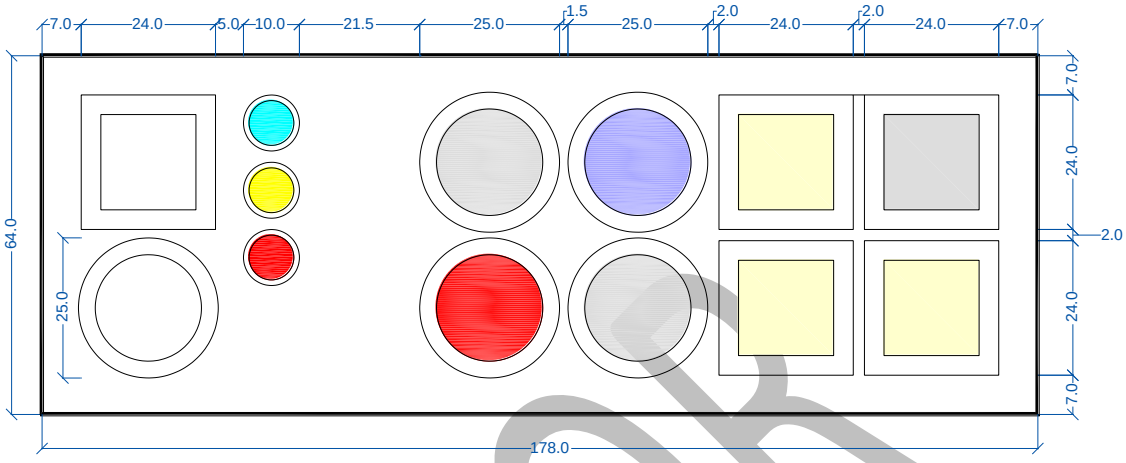
4.2.8.4.8. La distribución de elementos dentro del panel repetidor respetará las dimensiones indicadas en las siguientes figuras:

4.2.8.4.8.1. Vista 3D:



BORRADOR

4.2.8.4.8.2. Frontal:



4.2.8.5. Requisitos para la detección del accionamiento de pulsadores

4.2.8.5.1. Para procesar una pulsación, el sistema precisará una duración mínima de accionamiento continuado del pulsador de 500 ms.

4.2.8.5.2. Durante el periodo de 3 segundos posterior a la recepción de una frecuencia que requiera de reconocimiento en cabina, se activará un flanco de detección de pulsación. No obstante, si el flanco de detección se recibe un instante (periodo mínimo de tiempo de captación de la entrada digital) antes de expirar los 3 segundos, entonces el tiempo de evaluación de la duración de la pulsación se extenderá 0,5 segundos desde el inicio del flanco de detección.

4.2.8.6. Requisitos para la detección de fallos en pulsadores

4.2.8.6.1. El sistema, como parte del autotest continuo, activará un fallo de pulsador cuando 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, supondrá la pérdida de eficacia del sistema.

4.2.8.6.2. En el caso de que se produzca un cortocircuito entre algún circuito de activación de leds del panel repetidor o pulsadores adicionales y algún circuito de los pulsadores de reconocimiento del panel repetidor o pulsadores adicionales, el sistema actuará en modo fallo seguro (por ejemplo, en ningún caso se realizará reconocimiento automático de las señales procedentes de vía).

BORRADOR

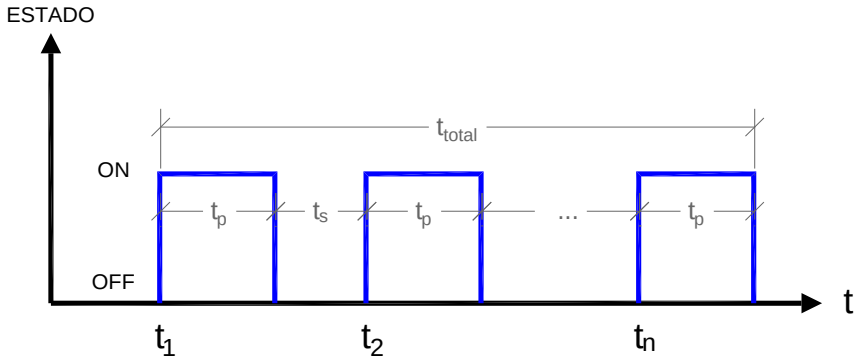
4.2.8.7. Requisitos sobre indicaciones acústicas en modos CONV, AV, RAM, MBRA, BTS y EXT

4.2.8.7.1. Las especificaciones técnicas correspondientes a las indicaciones acústicas asociadas a los modos CONV, AV, RAM, MBRA, BTS y EXT (con la funcionalidad descrita en el apartado 2.6.4), serán las siguientes:

INDICACIÓN ACÚSTICA	INTENSIDAD[1]	FRECUENCIA	DURACIÓN
S1.1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 300 ms.
S2.1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3.000 ms máximo hasta pulsación.
S2.2	75-100 dB(A)	600 - 700Hz	Dos barridos de frecuencia (de 600 a 700 Hz) de 100 ms de duración separados por una pausa de 100 ms.
S2.3	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Dos barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 200 ms de duración separados por una pausa de 100 ms.
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 100 ms.
S2.6	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Cinco barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 500 ms de duración separados por pausas de 100 ms.
S3.1	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250 ms separados por pausas de 600 ms.
S3.2	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250 ms separados por pausas de 200 ms.
S3.3	75-100 dB(A)	1976 Hz	Un pulso de 6.000 ms.
S3.4	75-100 dB(A)	1700 Hz	Pulsos de 300 ms separados por pausas de 800 ms.
S3.5	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 200 ms separados por pausas de 133 ms.
S4	75-100 dB(A)	522 Hz	Pulsos de 300 ms separados por pausas de 500 ms.
S5	75-100 dB(A)	700 - 900 Hz	Pulsos de barrido de frecuencia (de 700 a 900 Hz) de 200 ms de duración separados por pausas de 400 ms.
S6	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3.000 ms.

[1] La intensidad de las indicaciones corresponde con 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 del personal de conducción (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).

4.2.8.7.2. Todas las indicaciones acústicas referidas responden a un mismo patrón según se indica en la siguiente figura:



BORRADOR

4.2.8.7.3. Los parámetros de definición de detalle de las diferentes indicaciones acústicas serán los siguientes:

INDICACIÓN ACÚSTICA	t_1	t_p	t_s	n	t_{total}
S1.1	según 2.6.4.3	300 ms	-	1	300 ms
S2.1	según 2.6.4.3	máximo 3.000 ms	-	1	máximo 3.000 ms
S2.2	según 2.6.4.3	100 ms	100 ms	2	300 ms
S2.3	según 2.6.4.3	200 ms	100 ms	2	500 ms
S2.4	según 2.6.4.3	300 ms	100 ms	3	1.100 ms
S2.5	según 2.6.4.3	400 ms	100 ms	4	1.900 ms
S2.6	según 2.6.4.3	500 ms	100 ms	5	2.900 ms
S3.1	según 2.6.4.3	250 ms	600 ms	n	mientras dure la sobrevelocidad
S3.2	según 2.6.4.3	250 ms	200 ms	n	mientras dure la sobrevelocidad
S3.3	según 2.6.4.3	6.000 ms	-	1	6.000 ms
S3.4	según 2.6.4.3	300 ms	800 ms	n	según 2.6.4.3
S3.5	según 2.6.4.3	200 ms	133 ms	n	según 2.6.4.3
S4	según 2.6.4.3	300 ms	500 ms	n	10 segundos
S5	según 2.6.4.3	200 ms	400 ms	n	según 2.6.4.3
S6	según 2.6.4.3	3.000 ms	-	1	3.000 ms

4.2.8.7.4. El sistema dispondrá de un regulador acústico en la cabina. Dicho regulador respetará los límites de intensidad indicados. Dicha regulación podrá estar basada en botones ubicados fuera de la pantalla de visualización de datos, siendo recomendables los sistemas automáticos de regulación de la intensidad sonora en base al nivel de ruido ambiental en cabina o la velocidad del vehículo.

4.2.8.8. Requisitos sobre indicaciones acústicas en modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM

4.2.8.8.1. Las especificaciones técnicas de las indicaciones acústicas asociadas a los modos BAS CONV, BAS AV y BAS RAM (con la funcionalidad descrita en el apartado 2.6.5), serán las siguientes:

INDICACIÓN ACÚSTICA	INTENSIDAD	FRECUENCIA	DURACIÓN
S1.1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 300 ms
S2.1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3.000 ms máximo hasta pulsación
S3.1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 250 ms separados por pausas de 600ms
S3.3	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 6.000 ms
S3.4	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 300 ms separados por pausas de 800 ms
S3.5	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 200 ms separados por pausas de 133 ms
S5	80-90 dB(A)	2000 Hz	Continua
S6	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3.000 ms

BORRADOR

4.3. REQUISITOS TÉCNICOS

4.3.1. Eléctricos

4.3.1.1. Alimentación

4.3.1.1.1. El sistema ASFA Digital obtendrá de la batería del vehículo la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos. La alimentación se realizará mediante dos hilos.

4.3.1.1.2. El equipo ASFA Digital obtendrá de la batería del vehículo la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos. La alimentación se realizará mediante dos hilos.

4.3.1.1.3. La unidad de alimentación cumplirá con los requisitos de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N33. Por ello, estará adaptada a las tensiones normalizadas de 24V, 48V, 64V, 72V y 110V, y estará preparada para trabajar dentro del rango de tensiones situado entre 16,8V y 137,5V (24-30% y 110+25%).

4.3.1.1.4. El equipo ECP dispondrá de una única entrada de alimentación de 72V (tensión de batería correspondiente a la mayor parte del parque de vehículos), y para el resto de tensiones de batería se instalará el convertidor CC/CC adecuado (tal y como se indica en el anexo 5.5.3).

4.3.1.1.5. La potencia consumida por el equipo ASFA Digital será menor a 200 W. Teniendo en cuenta este consumo, se instalarán los elementos de interfaz necesarios de protección de circuitos entre la batería y el equipo ASFA Digital.

4.3.1.1.6. Será posible reutilizar el cableado de alimentación procedente del sistema ASFA analógico.

4.3.1.2. Compatibilidad electromagnética

4.3.1.2.1. Los equipos electrónicos del sistema estarán suficientemente protegidos contra posibles perturbaciones existentes en el entorno ferroviario, causados por transitorios en ráfagas e interferencias radiadas y conducidas, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N34. Además, no se emitirá radiofrecuencia por encima de los niveles definidos en dicha especificación.

4.3.1.2.2. El fabricante confeccionará un plan de compatibilidad electromagnética que garantice que no se producirán problemas futuros al respecto. Este plan incluirá:

4.3.1.2.2.1. 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.

4.3.1.2.2.2. 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.

4.3.1.3. Cableado y puesta a tierra

4.3.1.3.1. El proyecto de instalación del sistema ASFA Digital cumplirá con los requisitos mínimos correspondientes a coordinación de aislamientos, medidas de protección relativas a

BORRADOR

riesgos eléctricos, y reglas sobre instalación del cableado establecidos por las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índices N35, N36, N37 y N38.

4.3.1.3.2. 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 fabricante justificará las soluciones alcanzadas para minimizar sus efectos mediante una correcta puesta a masa de las pantallas de los cables.

4.3.1.3.3. Los cables de señales y de datos que lo requieran se apantallarán, ya que las magnitudes perturbadoras que cabe esperar abarcan una extensa banda de frecuencias. Se entregará el diseño conceptual de apantallamiento y puesta a masa de la instalación.

4.3.1.3.4. Todos los armarios, bastidores y otras carcasas que contengan dispositivos y componentes eléctricos y/o electrónicos dispondrán de un camino de derivación de baja impedancia y amplia superficie hasta la estructura del vehículo (tierra).

4.3.1.3.5. Para garantizar la eficacia, el conexionado de la pantalla exigirá establecer unos contactos minuciosamente realizados y unos materiales elegidos de manera acorde. Será imprescindible realizar las siguientes acciones respecto de los contactos:

4.3.1.3.5.1. Todas las conexiones de puesta a tierra y masa se establecerán con buena conductividad, resistentes a sacudidas, verificables, y con superficies de contacto desnudas.

4.3.1.3.5.2. En el caso de uniones atornilladas, se emplearán arandelas dentadas o arandelas de contacto con bordes de cierre.

4.3.1.3.5.3. Las superficies de contacto se protegerán permanentemente de la corrosión.

4.3.1.3.5.4. En el caso de materiales diferentes, se prestará atención a una posible corrosión de los contactos. Si es preciso combinar entre sí piezas cuya combinación de materiales no está permitida, se protegerán los puntos de conexión contra la corrosión mediante medidas adecuadas.

4.3.1.3.5.5. La puesta a tierra de las piezas metálicas que contribuyan al apantallado de los componentes electrónicos y que no puedan conectarse sobre una gran superficie a masa del vehículo, se realizarán mediante bandas conductoras para garantizar, además de una conexión de baja resistencia, una conexión de baja inductancia.

4.3.1.3.5.6. Las conexiones a masa tendrán baja impedancia, es decir, serán lo más cortas y anchas posibles.

4.3.1.3.6. Con objeto de que el cableado/conectores del sistema sea compatible entre varios fabricantes, se cumplirá con los requisitos indicados en el anexo 5.5.2.

4.3.1.4. Aislamiento y rigidez

4.3.1.4.1. Se comprobará la rigidez dieléctrica de la instalación de cableado. Para ello se realizarán pruebas al conjunto de cableado (nuevo y reutilizado) antes de la puesta en servicio de la

BORRADOR

instalación, para lo que se comprobarán los siguientes niveles de rigidez y aislamiento previstos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N39:

4.3.1.4.1.1. Ensayo de rigidez dieléctrica: la tensión disruptiva del ensayo será 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, según establece la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N40.

4.3.1.4.1.2. Ensayo de impedancia de aislamiento: se aplicará una tensión de al menos 500 voltios, y los valores mínimos de impedancia de aislamiento medidos no serán inferiores a 10 MΩ.

4.3.1.5. Terminales y conectores

4.3.1.5.1. Los diferentes terminales y conectores cumplirán los requisitos de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N41.

4.3.1.5.2. Además, los conectores aéreos externos suministrados serán de tipo ferroviario y cumplirán con las especificaciones indicadas en el anexo 5.5.2.

4.3.2. <u>Mecánicos</u>

4.3.2.1. Los equipos electrónicos tendrán un diseño robusto y compacto. Dicho diseño será especialmente adecuado para asegurar la resistencia a las condiciones habituales de un vehículo ferroviario, y proporcionarán una alta inmunidad contra interferencias electromagnéticas.

4.3.2.2. Los materiales garantizarán la obtención de una óptima resistencia mecánica, cumpliendo los requisitos de robustez expuestos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N42.

4.3.2.3. El subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API) cumplirá con los valores límite de peso, grados de protección y dimensiones expuestos a continuación:

ELEMENTO	PESO (kg)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	FONDO (mm)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
Pantalla de visualización de datos	< 3	Pantalla 6,4 pulgadas			> 40	> 30
Panel repetidor	< 3	64	178	< 175	> 40	> 30
Pulsadores adicionales	-	ver anexo 5.5.2.6			> 40	-

4.3.2.4. El armario para el equipo de control y proceso (ECP) cumplirá con los límites de peso, grados de protección y dimensiones expuestos a continuación:

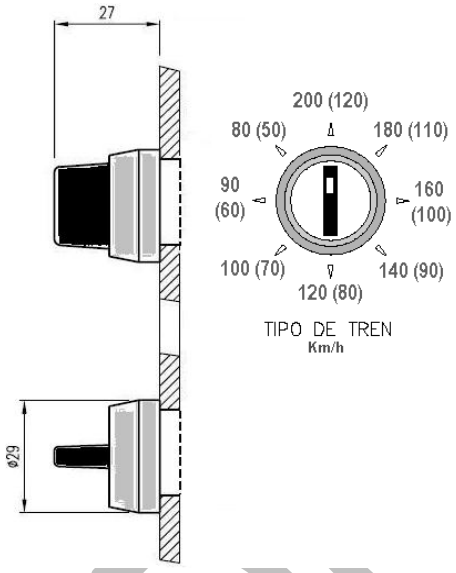
ELEMENTO	PESO (kg)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	FONDO (mm)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
Armario para ECP	-	< 646	< 664	< 335	> 30	> 30

4.3.2.5. Las fijaciones mecánicas del armario serán compatibles con los tamaños previstos de equipos ECP, incluyendo profundidades de 240 y 270 mm, para lo que se dispondrán las correspondientes soluciones mecánicas, tales como dobles guías o guías desplazables. Para cumplir este requisito se proporcionan en el anexo 5.5.2 de este documento los datos dimensionales necesarios para el correspondiente diseño de todos los elementos.

4.3.2.6. El combinador general (CG) cumplirá con los requisitos relativos a dimensiones y ubicación de elementos indicados en el anexo 5.5.2.5.

BORRADOR

4.3.2.7. Para el selector de Tipo de tren se empleará un selector de ocho posiciones con las siguientes dimensiones:



4.3.2.8. Cada una de las posiciones se relaciona con las velocidades asociadas al Tipo de tren de la siguiente forma:

POSICIÓN	CONV Y AV	RAM
8	200	120
7	180	110
6	160	100
5	140	90
4	120	80
3	100	70
2	90	60
1	80	50

4.3.2.9. El vehículo llevará configurada una velocidad máxima (v_{MAX}), de manera que las posiciones correspondientes a tipos superiores a dicha velocidad máxima no serán operativos.

4.3.2.10. Este selector de velocidades irá integrado en el combinador general, según la disposición indicada en el anexo 5.5.2.5.

4.3.3. <u>Ambientales</u>

4.3.3.1. El equipo ASFA Digital embarcado estará diseñado para cumplir con los siguientes requisitos ambientales mínimos, según establece la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N43:

4.3.3.1.1. Altitud: Clase AX (altitud máxima 2.000 m).

4.3.3.1.2. Temperatura: Clase T3. Adicionalmente, se cumplirá con una clase de temperatura de funcionamiento OT3 y una clase de temperatura de funcionamiento extendida de encendido ST1, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N44.

BORRADOR

4.3.3.1.3. Humedad:

4.3.3.1.3.1. Los equipos estarán diseñados para los siguientes valores límites de humedad:

4.3.3.1.3.1.1. Media anual: ≤ 75% de humedad relativa.

4.3.3.1.3.1.2. Durante 30 días seguidos al año: entre el 75% y el 95% de humedad relativa.

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

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

4.3.3.1.3.4. Para elementos periféricos en los que sea previsible sobrepasar los valores indicados (por ejemplo, en elementos como el transductor de velocidad), se adoptará como valor de diseño la humedad real que haya en el emplazamiento de dichos elementos.

4.3.3.1.4. Movimiento del aire:

4.3.3.1.4.1. Viento:

4.3.3.1.4.1.1. Se considerará una velocidad máxima del viento de 35 m/s.

4.3.3.1.4.1.2. Excepcionalmente podrían producirse velocidades del viento superiores, hasta un máximo de 50 m/s. En este caso podrían verse afectadas temporalmente las prestaciones del equipo, pero no debería producirse ningún daño permanente.

4.3.3.1.4.2. Aire ambiente. Se tendrán en cuenta los pulsos de presión debidos al paso de vehículos o a la entrada en un túnel.

4.3.3.1.5. Lluvia:

4.3.3.1.5.1. Se tendrá en cuenta una precipitación mínima de diseño de 6 mm/minuto.

4.3.3.1.5.2. Se considerarán los efectos de la lluvia dependiendo de la instalación del equipo junto con el viento y el movimiento del vehículo.

4.3.3.1.6. Nieve y granizo. Se tendrá en cuenta el efecto de la nieve y/o del granizo. Se considerará 15 mm como diámetro máximo de los granos de granizo, aunque ocasionalmente podrá haber diámetros mayores.

4.3.3.1.7. Hielo. Se tendrá en cuenta el efecto de la formación o caída de hielo para todos los equipos instalados, tanto en el interior como en el exterior del vehículo.

4.3.3.1.8. Radiación solar:

4.3.3.1.8.1. Los equipos expuestos a los efectos de la radiación solar no se verán afectados por la misma. Se considerará un nivel de radiación solar R2 (alto) correspondiente con una radiación solar de 1.120 W/m².

4.3.3.1.8.2. Se adoptarán precauciones para minimizar el efecto de los rayos UV sobre los equipos expuestos a radiación solar, en particular, para los elementos a disponer en el interior de la cabina de conducción.

BORRADOR

4.3.3.1.8.3. La duración máxima de la exposición a la radiación solar se considera convencionalmente igual a 8 horas/día.

4.3.3.1.9. Contaminación:

4.3.3.1.9.1. Se tendrá en cuenta el efecto de la contaminación creado por la interacción del material rodante y sus equipos.

4.3.3.1.9.2. Se proporcionarán los medios necesarios para reducir la contaminación mediante el uso eficaz de protecciones de tal forma que se cumplan los grados de mínimos de protección siguientes:

4.3.3.1.9.2.1. Subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API). Grado IP según 4.3.2.3.

4.3.3.1.9.2.2. Armario para el equipo de control y proceso (ECP). Grado IP según 4.3.2.4.

4.3.3.1.9.2.3. Transductor de velocidad. Grado IP 65.

4.3.3.1.10. Vibraciones y choques. Se cumplirán los requisitos de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N45, considerando las diferentes masas y ubicación de los equipos que componen el sistema.

4.3.3.1.11. Compatibilidad electromagnética. Se cumplirán los requisitos indicados en el apartado 4.3.1.2.

4.3.3.2. Se realizarán los siguientes ensayos y pruebas ambientales según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N46:

4.3.3.2.1. Ensayo tipo. Los ensayos tipo se realizarán obligatoriamente en el primer equipo de la serie y su objetivo será verificar que el producto cumple los requisitos especificados.

4.3.3.2.2. Ensayos serie. Son aquellos que obligatoriamente se realizarán en todos los equipos de la serie y su objetivo será verificar que las propiedades del producto se corresponden con las medidas en el ensayo tipo.

4.3.3.2.3. El mínimo de ensayos tipo y serie a realizar para los equipos del sistema ASFA Digital embarcado será el siguiente:

ENSAYO	TIPO	SERIE
Inspección visual	X	X
Ensayo de funcionamiento	X	X
Ensayo de refrigeración	X	
Ensayo de calor seco	X	
Ensayo de calor húmedo cíclico	X	
Ensayo de sobretensiones de alimentación y de corrientes transitorias	X	
Ensayo de susceptibilidad a las corrientes transitorias en ráfagas	X	
Ensayo de interferencias radioeléctricas	X	
Ensayo de aislamiento	X	X
Ensayo de vibraciones, choque y sacudidas	X	
Ensayo de disimulación (estrés)	X	
Niebla Salina	X	

BORRADOR

4.3.3.2.4. Todos los ensayos se realizarán conforme a las especificaciones indicadas en el apartado 4.3.3.2.

4.3.3.2.5. Para las pruebas de disimulación (estrés) el fabricante incluirá en su plan de calidad un proceso de muestreo por lotes que formará parte del expediente técnico de verificación.

4.3.4. Resistencia al fuego

4.3.4.1. Los materiales y productos que conforman el equipo ASFA Digital embarcado, incluyendo el cableado de nueva instalación, así como el sistema en su conjunto, cumplirán los requisitos mínimos para comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes establecidos en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N47, para un nivel de peligro mínimo HL2.

4.3.5. Diseño del software

4.3.5.1. El fabricante diseñará el software de acuerdo con la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N48, sobre software para sistemas de control y protección del ferrocarril. La justificación del cumplimiento de dicha norma se realizará mediante el correspondiente Caso de Seguridad.

4.3.5.2. Los requisitos y recomendaciones de la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N49, serán de aplicación obligatoria. La especificación indicada en el anexo 5.9.2.1, índice N50, puede emplearse como guía de aplicación complementaria.

4.3.5.3. Los procedimientos de gestión de la configuración se aplicarán de forma paralela a todas las actividades del ciclo de vida que cubren el software y las herramientas utilizadas para su desarrollo y mantenimiento. Las fases del ciclo de vida y la documentación del desarrollo del software estarán incluidas en dichos procedimientos.

4.3.5.4. El desarrollo del software se estructurará en fases definidas y en actividades.

4.3.5.5. Toda la documentación relativa al diseño del software será registrada.

4.3.5.6. Las fases mínimas y los documentos requeridos serán los siguientes:

4.3.5.6.1. Fase de especificación de los requisitos del software. En esta fase, todos los requisitos del software habrán de recogerse y documentarse en una especificación de los requisitos del software, incluidos los interfaces con el entorno del sistema y con otros productos software.

4.3.5.6.2. Fase de diseño del software. En esta fase, se definirá la arquitectura del software, se especificarán los módulos y el diseño del software, y se escribirá el código, verificando que todos los elementos cumplen los requisitos definidos en la especificación de requisitos del software.

4.3.5.6.3. Fase de ensayo del software. Esta fase comprenderá 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 serán registrados. Igualmente, se realizará la documentación de pruebas unitarias de los diferentes módulos software.

4.3.5.6.4. Fase de integración del software/hardware. Es esta fase se integrarán 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 se registrarán en un informe de integración de elementos hardware / software.

BORRADOR

4.3.5.6.5. 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 habrán de definirse y documentarse.

4.3.5.7. Se aplicarán las siguientes medidas, a menos que la justificación de otra alternativa igualmente válida haya sido documentada y aceptada:

4.3.5.7.1. Método modular. El software se descompondrá en elementos pequeños y comprensibles para manejar su complejidad. Esto incluirá medidas como la limitación del tamaño de los módulos, e interfaces completamente definidas.

4.3.5.7.2. Compilador probado en uso. Para el software desarrollado bajo técnicas de SIL 4, se empleará un compilador probado por el uso para evitar las dificultades provocadas por fallos del mismo que puedan surgir durante el desarrollo, la verificación y el mantenimiento del paquete de software.

4.3.5.7.3. Registro. Todos los datos, las decisiones y las justificaciones del proyecto de software se registrarán para permitir su fácil verificación, validación, evaluación y mantenimiento.

4.3.5.7.4. Metodología estructurada. Se aplicarán métodos estructurados para promover la calidad del desarrollo del software. Los métodos tratarán 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 estructurado.

4.3.5.7.5. Métodos de diseño y de codificación. Los métodos de diseño y de codificación habrán de 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.

4.3.5.7.6. Programación y análisis estructurado. El software se diseñará e implementará de manera que facilite el análisis del mismo.

4.3.5.7.7. Lenguaje de programación. El lenguaje de programación elegido facilitará la verificación del código fuente con un esfuerzo mínimo y ayudará al desarrollo, verificación y mantenimiento del software.

4.3.6. <u>Fiabilidad/disponibilidad</u>

4.3.6.1. El fabricante desarrollará un cálculo de fiabilidad que formará parte del expediente técnico de verificación.

4.3.6.2. El MTBF mínimo del equipo será:

4.3.6.2.1. Para el ECP: 28.000 horas.

4.3.6.2.2. Para la pantalla de visualización de datos: 80.000 horas.

4.3.6.2.3. Para el transductor de velocidad (sensores): 200.000 horas.

4.3.6.3. Para demostrar si el equipo cumple con los requisitos de fiabilidad indicados, éste se someterá a una evaluación de fiabilidad. Las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índice N51, podrán emplearse como referencia.

BORRADOR

4.3.6.4. Durante la evaluación del requisito de fiabilidad:

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

4.3.6.4.2. Se vigilará cuidadosamente el comportamiento del equipo.

4.3.6.4.3. Se registrarán todas las acciones realizadas en el equipo, de acuerdo con el manual de mantenimiento establecido.

4.3.6.4.4. Se realizará un informe final de defectos al final del período de ensayo fijado (kilómetros u horas de servicio), en el que se identifiquen los componentes sustituidos y la clasificación / causa de los fallos detectados.

4.3.7. Vida útil

4.3.7.1. La vida útil del equipo se fijará en un mínimo de 20 años. Se entiende por vida útil el periodo de tiempo durante el cual el equipo ha de mantenerse dentro de unos niveles de fiabilidad aceptables sin que se produzca un fallo irreparable.

4.3.7.2. En el caso de que la unidad de control cuente con algún tipo de pila o batería, el circuito correspondiente se diseñará de forma que no sea necesario realizar el recambio de dicho elemento durante períodos prolongados sin alimentación eléctrica.

4.3.8. Mantenibilidad

4.3.8.1. Se especificarán los procedimientos de mantenimiento preventivo necesarios, teniendo en cuenta las siguientes premisas:

4.3.8.1.1. Se minimizará el mantenimiento regular.

4.3.8.1.2. Se podrá comprobar individualmente la operatividad de las tarjetas o módulos que componen el sistema.

4.3.8.1.3. La instalación del sistema no impedirá el correcto acceso a otros equipos o dispositivos instalados en el vehículo.

4.3.8.1.4. Todas las tarjetas estarán polarizadas mecánicamente para evitar errores de conexión de las mismas.

4.3.8.1.5. El sistema incluirá precauciones para la protección de las tarjetas contra las posibles descargas electrostáticas provocadas por su manipulación.

4.3.8.1.6. El sistema dispondrá de funciones de auto chequeo para verificar periódicamente la operatividad de sus módulos principales.

4.3.8.2. Todas las operaciones de mantenimiento previstas en diseño quedarán reflejadas en la correspondiente documentación que formará parte del dosier técnico.

4.3.8.3. El fabricante:

4.3.8.3.1. definirá las unidades que han de sustituirse como resultado de un diagnóstico de fallo a bordo del vehículo. Estas unidades se diseñarán de manera que puedan ser reemplazadas con facilidad.

4.3.8.3.2. definirá el uso de cualquier herramienta especial que sea necesaria utilizar durante el procedimiento de mantenimiento, para emplear únicamente cuando el sistema se encuentre en modo MNT.

BORRADOR

4.3.8.3.3. proporcionará una herramienta PC para descarga y análisis de datos de mantenimiento registrados en el sistema.

4.3.8.4. Para diagnósticos o reparaciones dentro del vehículo, se garantizará que las unidades puedan ser reemplazadas sin necesidad de desmontar o sustituir otros componentes elementales.

4.3.8.5. Para diagnósticos o reparaciones fuera del vehículo, la arquitectura del sistema garantizará que el diagnóstico y la reparación se realizan sin perturbación ni daño de componentes ni cableado.

4.3.8.6. Los equipos se diseñarán de manera que el equipo de diagnóstico, con los correspondientes manuales de funcionamiento y mantenimiento, permitirá un diagnóstico completo y la verificación del comportamiento de cada uno de los tipos de equipos embarcados en centros de reparación, por parte de personal debidamente cualificado.

4.3.9. Seguridad

4.3.9.1. La especificación de los requisitos de seguridad y la demostración de su cumplimiento se realizará conforme a las especificaciones del anexo 5.9.2.1, índices N52, N53, N54 y N55.

4.3.9.2. Puesto que el sistema ASFA Digital es una evolución del ASFA analógico, se propone la utilización del principio de aceptación de riesgos GAMAB (Globalmente Al Menos Tan Bueno Como), que aplicado al nuevo sistema se traduce en «las mejoras funcionales y técnicas introducidas en el sistema ASFA Digital minimizan la tasa de frecuencia de las situaciones de peligro existentes en la explotación previa».

4.3.9.3. Para garantizar el cumplimiento de este objetivo de seguridad se demostrará que:

4.3.9.3.1. la nueva funcionalidad del sistema minimiza las situaciones de riesgo proporcionando un mayor grado de protección que el que se conseguiría con la explotación en ASFA analógico.

4.3.9.3.2. el nuevo equipo ASFA Digital es técnicamente al menos tan seguro como el equipo ASFA analógico, para lo cual:

4.3.9.3.2.1. se desarrollará el software de supervisión de la conducción con técnicas adecuadas a la categoría SIL-4, y el software de presentación de indicaciones en cabina con técnicas adecuadas a la categoría SIL-2, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N56.

4.3.9.3.2.2. el ECP empleará una arquitectura hardware de seguridad con configuración mínima «2 de 2», diseñada de acuerdo a la categoría SIL-4, según la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N57.

4.3.9.3.2.3. el hardware de presentación de indicaciones en cabina empleará equipos industriales de alta fiabilidad.

4.3.9.4. En cumplimiento de las referidas especificaciones, se elaborará el correspondiente Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital que reunirá 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 global del sistema.

4.3.9.5. La estructura del Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital cumplirá con el esquema propuesto por la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N58.

BORRADOR

4.3.9.6. El Caso de Seguridad incluirá además al menos los siguientes documentos, que servirán de referencia para la demostración de la seguridad del sistema:

4.3.9.6.1. Especificación funcional del sistema ASFA Digital

4.3.9.6.2. Plan de seguridad del sistema ASFA Digital

4.3.9.6.3. Análisis preliminar de amenazas (PHA)

4.3.9.6.4. Registro de peligros del sistema ASFA Digital

4.3.9.6.5. Especificación de los requisitos de seguridad

4.3.9.6.6. Análisis de amenazas del sistema ASFA Digital (SHA)

4.3.9.6.7. Especificación y resultado de pruebas funcionales en vía

4.3.9.6.8. Manuales de Operación y Mantenimiento

4.3.9.6.9. Manual de Instalación del Sistema

4.3.9.7. El Caso de Seguridad contará con el correspondiente Informe de Evaluación de la Seguridad, de acuerdo con lo indicado por la especificación indicada en el apartado 4.3.9.5.

4.3.9.8. Dicho Informe de Evaluación de la Seguridad estará suscrito por una entidad independiente del fabricante y acreditada conforme a la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N59. El alcance de la acreditación incluirá la especificación referenciada en el apartado 4.3.9.1.

BORRADOR

4.4. CONFIGURACIÓN, REGISTRO INTERNO Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA

4.4.1. Configuración del dispositivo de identificación del vehículo

4.4.1.1. Para configurar el dispositivo de identificación del vehículo se empleará el puerto de servicio situado en el combinador general.

4.4.1.2. Este puerto sólo se empleará en labores de mantenimiento/reparaciones, no debiendo ser empleado mientras el equipo está montado en el propio vehículo.

4.4.1.3. El funcionamiento de este puerto de servicio se describe en el apartado 4.2.4.

4.4.2. Configuración del diámetro de rueda

4.4.2.1. Para configurar un nuevo valor de diámetro de rueda se procederá del siguiente modo:

4.4.2.1.1. Se situarán los codificadores mecánicos en valor 09.

4.4.2.1.2. Se arrancará el sistema/se apagará el sistema en modo MNT.

4.4.2.1.3. Se situarán los codificadores mecánicos en el valor que se quiere configurar. El valor 00 corresponderá 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.

4.4.2.1.4. Se arrancará el sistema en modo MNT. Se observará que se procede a la grabación correcta del nuevo valor de diámetro de rueda.

4.4.2.1.5. Se verificará que la eficacia del sistema es correcta.

4.4.3. Registrador interno del ASFA Digital

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

4.4.3.2. Los datos registrados internamente por el equipo serán suficientes para poder generar el registro tipo CLS según está especificado en el anexo 5.6.

4.4.3.3. La fecha/hora del registro interno de datos tendrá formato UTC (tiempo universal coordinado) u hora local con cambio de hora automático, para evitar su ajuste periódico.

4.4.3.4. Todos los errores que sucedan durante el arranque y los que se produzcan durante el auto chequeo continuo del equipo quedarán registrados como paquetes 0xFF06h del registro interno, según definición en el anexo 5.6.

4.4.4. Diagnóstico del sistema

4.4.4.1. Durante el proceso de arranque del sistema en modo operativo se realizará un diagnóstico del sistema incluyendo los siguientes componentes:

4.4.4.1.1. Equipo de control y proceso. Se realizará un auto chequeo de todos los módulos hardware (ver apartado 4.5.1.1.2).

4.4.4.1.2. Combinador general. Se mostrará el LED de eficacia con los siguientes estados:

4.4.4.1.2.1. Encendido fijo, si alimentación correcta, integridad de datos correcta, y auto chequeo de HW del DIV correcto.

BORRADOR

4.4.4.1.2.2. 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.

4.4.4.1.3. Pantalla de visualización de datos. Se mostrará el resultado del auto chequeo antes mencionado con las siguientes indicaciones:

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

4.4.4.1.3.2. Mensaje **ASFA-OPERATIVO**, indicación de aspecto amarillo, duración 4 segundos, mostrando la fecha/hora, versiones software del sistema, estado de ocupación del registro interno, y adicionalmente algún indicativo de la avería leve presente en el sistema. Las averías a contemplar en este caso son: fallo de comunicaciones con registrador jurídico, fallo de comunicaciones con DIV pero que permite rearme del sistema, y aquellas otras que se puedan definir en un futuro.

4.4.4.1.3.3. Mensaje **ASFA-NO OPERATIVO**, duración indefinida (excepto cuando el modo seleccionado sea el modo MNT 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 mostrará el texto AVERIA GRAVE – AVISAR A MANTENIMIENTO y la información adicional que cada fabricante estime oportuno indicar.

4.4.4.1.4. Panel repetidor y pulsadores adicionales. Al actuar sobre el interruptor de conexión de cabina del panel repetidor, el sistema realizará un chequeo sobre la iluminación de todos los pulsadores y diodos LED del panel repetidor y pulsadores adicionales. Para ello durante 5 segundos se encenderán todos los pulsadores (excepto 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 testearán de la siguiente forma:

4.4.4.1.4.1. El LED rojo/verde de ASFA Básico se encenderá durante 2 segundos en rojo, se apagará un segundo, y se encenderá otros 2 segundos en verde.

4.4.4.1.4.2. El avisador acústico del modo ASFA Básico se activará durante 2 segundos, se apagará durante 1 segundo y, a continuación, se activará el avisador acústico empleado en el resto de los modos durante 2 segundos.

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

4.4.4.1.4.4. Al finalizar el chequeo, si el sistema arranca en modo Básico, se darán las siguientes posibilidades en base a los errores ya indicados en el apartado 4.4.4.1.3:

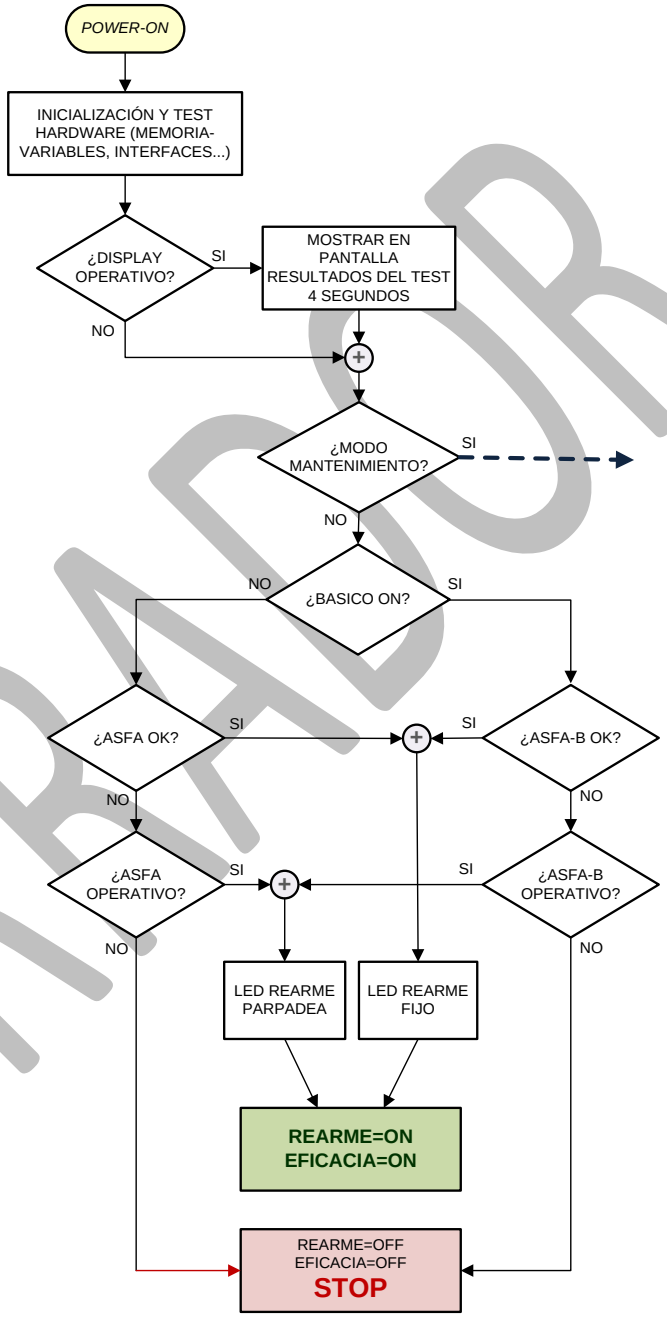
4.4.4.1.4.4.1. **ASFA-OK**, mostrará el LED de eficacia de forma fija.

4.4.4.1.4.4.2. **ASFA-OPERATIVO**, mostrará el LED de eficacia con frecuencia de 1 Hz.

BORRADOR

4.4.4.1.4.4.3. **ASFA-NO OPERATIVO**, mostrará el LED de eficacia apagado. No se permitirá el rearme de freno.

4.4.4.1.5. El siguiente diagrama de flujo sintetiza el procedimiento de diagnóstico seguido durante el arranque del sistema:



4.4.4.2. Durante el proceso de arranque en modo mantenimiento (MNT)

4.4.4.2.1. Con objeto de facilitar la revisión funcional del sistema, se establecerá un procedimiento estandarizado de comprobación del sistema en modo MNT, que permitirá el procesamiento de las frecuencias de vía con el vehículo detenido.

4.4.4.2.2. Con dicho procedimiento se conseguirá verificar el correcto funcionamiento del subsistema de captación, el procesamiento de todas las frecuencias de vía, así como el correcto funcionamiento de todos los pulsadores y sus indicadores asociados.

BORRADOR

4.4.4.2.3. El procedimiento de diagnóstico en taller consistirá en situar una baliza de pruebas debajo del captador del vehículo, y a continuación efectuar las siguientes operaciones:

4.4.4.2.3.1. Activar baliza en estado L3 y comprobar que desaparece el control de arranque.

4.4.4.2.3.2. Activar baliza en estado L2 y comprobar que en caso de vehículo con v_{MAX} > 160 km/h se ilumina el indicador de reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional. En dicho caso, actuar sobre dicho pulsador y comprobar que aparece la velocidad final de control de 160 con triángulo y el foco verde oscilante en la pantalla de visualización de datos.

4.4.4.2.3.3. Activar baliza en estado L1 y comprobar que se ilumina el indicador de anuncio de parada, pulsarlo y a la vez que se apaga, comprobar que aparece foco amarillo en la pantalla de visualización de datos junto con una la velocidad final de control de 80 o 60 km/h dependiendo de la v_{MAX} del vehículo.

4.4.4.2.3.4. Activar baliza en estado L5 y comprobar que se ilumina el indicador de preanuncio de parada, pulsarlo y a la vez que se apaga, comprobar que aparece foco amarillo en la pantalla de visualización de datos junto con una velocidad final de control de 80 o 60 km/h dependiendo de la v_{MAX} del vehículo.

4.4.4.2.3.5. Activar baliza en estado L6 y comprobar que se ilumina el indicador de anuncio de precaución, pulsarlo y a la vez que se apaga, comprobar que aparece foco verde/amarillo en la pantalla de visualización de datos junto con una velocidad final de control de 80 o 60 km/h dependiendo de la v_{MAX} del vehículo.

4.4.4.2.3.6. Activar baliza en estado L7 y comprobar que se ilumina el indicador de alarma, pulsarlo y a la vez que se apaga, comprobar que aparece foco rojo en la pantalla de visualización de datos junto con una velocidad final de control de 0 km/h.

4.4.4.2.3.7. Pulsar rebase y activar baliza en estado L8, comprobar que aparece velocidad final de control 40 y foco rojo, comprobar que se ilumina el indicador de aumento, pulsarlo, comprobar que el indicador se apaga, y verificar que se mantiene el foco rojo aumentando la velocidad de control a 100.

4.4.4.2.3.8. Activar baliza en estado L9 y comprobar que se ilumina el indicador de paso a nivel del panel repetidor, pulsarlo y a la vez que se apaga, comprobar que aparece el icono correspondiente en la pantalla de visualización de datos junto con una velocidad final de control de 30 con triángulo y posteriormente 80 fija, y además se mantiene el foco rojo en la pantalla de visualización de datos. 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 la pantalla de visualización de datos.

4.4.4.2.3.9. Activar baliza en estado L4 y comprobar que aparece el icono y la velocidad de control correspondiente en la pantalla de visualización de datos. Esperar 15 segundos y comprobar que desaparece el icono de paso a nivel protegido y se mantiene el foco rojo y la velocidad de control en 100.

4.4.4.2.3.10. Activar baliza en estado L10 y comprobar que se enciende el indicador de limitación de velocidad por infraestructura del panel repetidor, pulsarlo y a la vez

BORRADOR

que se apaga, comprobar que se representa el icono correspondiente en la pantalla de visualización de datos.

4.4.4.2.3.11. Activar baliza en estado L11 y comprobar que se enciende brevemente el indicador de limitación de velocidad por infraestructura del panel repetidor junto con una velocidad final de control de 120 km/h.

4.4.4.2.3.12. Pulsar ocultación y comprobar que aparece la función velo en la pantalla de visualización de datos, desapareciendo los iconos existentes en la misma.

4.4.4.2.4. Se comprobará que para todas las frecuencias procesadas y todos los pulsadores accionados se generan las indicaciones acústicas correspondientes según la funcionalidad del sistema.

BORRADOR

4.5. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

4.5.1. Conexión del equipo

4.5.1.1. La conexión y puesta en marcha del equipo se realizará con el vehículo detenido (v_v=0) y de acuerdo con el siguiente orden de operaciones:

4.5.1.1.1. Selección del Tipo de tren, actuando sobre el selector de velocidades dentro del combinador general.

4.5.1.1.2. Conexión del sistema. Una vez alimentado, el sistema leerá el Tipo de tren y se realizarán las comprobaciones internas indicadas en el apartado 4.4.4.1. Estas dos operaciones 4.5.1.1.1 y 4.5.1.1.2 podrán realizarse en cualquier orden.

4.5.1.1.3. Alimentación del subsistema de actuación y presentación de indicaciones en cabina (API) mediante actuación sobre el pulsador de conexión del panel repetidor de la cabina que se desea seleccionar. Si el resultado de las comprobaciones internas es correcto, el sistema informará de ello activando la indicación de eficacia y presentando la indicación de Tipo de tren previamente seleccionado en el selector de velocidades, en la ubicación de la velocidad real del vehículo.

4.5.1.1.4. Accionamiento del pulsador de rearme de freno. El equipo permitirá aflojar el freno y dejará de presentar el Tipo de tren en el lugar indicado, para trasladarlo a la indicación de Tipo de tren.

4.5.1.1.5. Selección del modo de conducción:

4.5.1.1.5.1. Si está activado un equipo de protección externa (ETCS/LZB), se activará directamente el modo EXT.

4.5.1.1.5.2. Si la pantalla de visualización de datos se encuentra fuera de servicio, se activará el correspondiente modo Básico mediante el interruptor rotativo del panel repetidor. Una vez activado el modo Básico, en los vehículos duales se podrá seleccionar el modo BAS CONV o BAS AV actuando sobre el pulsador de modo según lo indicado en el apartado 2.6.3.8.

4.5.1.1.5.3. Si la pantalla de visualización de datos se encuentra operativa, es decir la eficacia se muestra animada, se podrá seleccionar entre los modos disponibles en el vehículo actuando sobre el pulsador de modo en el panel repetidor (CONV, AV, RAM, MBRA, BTS) (ver apartado 2.3.2).

4.5.2. Cambio de Tipo de tren

4.5.2.1. Un cambio de Tipo de tren sólo será efectivo cuando se realice una nueva conexión de cabina.

4.5.2.2. El cambio de Tipo de tren se realizará accionando el selector de Tipo de tren ubicado en el combinador general.

BORRADOR

4.5.3. Desconexión

4.5.3.1. La desconexión del sistema se efectuará realizando las siguientes operaciones en el orden indicado:

4.5.3.1.1. Colocar el pulsador de conexión del panel repetidor de la cabina activa en posición OFF, lo que provocará inmediatamente la orden para aplicar el freno de emergencia. En el caso de una locomotora bicabina, el pulsador de conexión de la otra cabina habrá de estar también en posición OFF.

4.5.3.1.2. Desconexión de la tensión de alimentación del sistema.

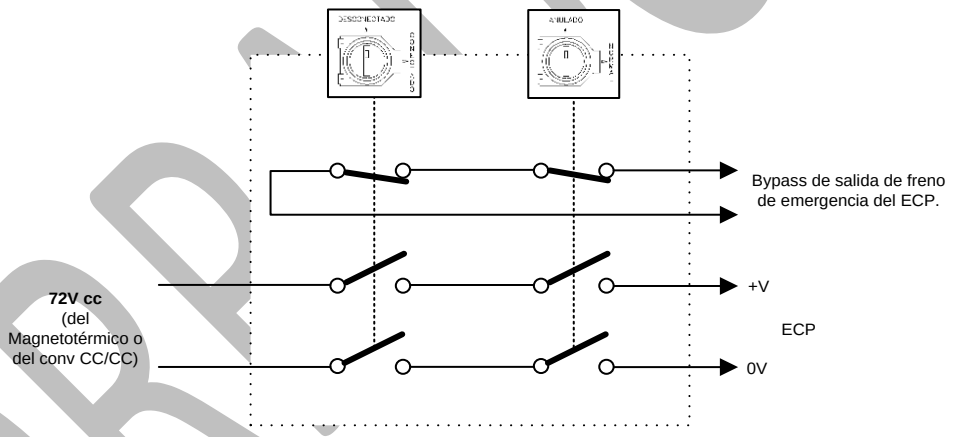
4.5.4. Anulación del sistema

4.5.4.1. La anulación del sistema se realizará según las siguientes operaciones:

4.5.4.1.1. Situar el interruptor de conexión del combinador general en la posición desconectado.

4.5.4.1.2. Situar el conmutador de anulación del equipo en la posición anulado.

4.5.4.2. A continuación, se muestra el esquema de contactos que intervienen en la anulación del sistema:



4.5.4.3. Esta anulación suspende la protección ofrecida por el sistema ASFA Digital, ya que impide que el sistema ordene la aplicación del freno de emergencia del vehículo.

4.5.5. Cambio de cabina

4.5.5.1. En los vehículos en los que sea posible (vehículos con un único ECP y dos subsistemas de actuación y presentación de indicaciones en cabina), el cambio de cabina se realizará con el vehículo detenido (v_v=0), realizando las siguientes operaciones por orden:

4.5.5.1.1. Colocar el pulsador de conexión de la cabina activa en OFF.

4.5.5.1.2. Accionar el pulsador de conexión de la otra cabina.

4.5.5.1.3. Accionar el pulsador de rearme de freno.

4.5.5.1.4. Efectuar la selección de modo tal y como se ha especificado en el apartado 4.5.1.1.5.

4.5.5.2. En vehículos que dispongan de dos equipos ASFA Digital independientes, uno por cada cabina de conducción, el cambio de cabina supondrá la desconexión del equipo de la cabina activa y la conexión y puesta en marcha del equipo de la otra cabina.

BORRADOR

4.6. CÓDIGOS DE OPERADOR

4.6.1.1. El código de operador identifica inequívocamente el propietario del vehículo en el que se encuentra instalado el equipo ASFA Digital.

4.6.1.2. El código de operador se emplea tanto en la base de datos para configurar el dispositivo de identificación del vehículo (DIV), en el enlace entre dicho dispositivo y el equipo de control y proceso (ECP), y en la cabecera de los paquetes de información a registrar en el archivo cronológico de eventos del sistema ASFA Digital embarcado.

4.6.1.3. El código de operador está codificado en 16bit, asignando unívocamente un valor a cada uno de los operadores autorizados.

4.6.1.4. La asignación de los diferentes códigos de operador será realizada por la AESF, previa petición por parte del solicitante en el marco de los procedimientos de puesta en el mercado de subsistemas móviles.

4.6.1.5. La tabla vigente de códigos asignados a los diferentes operadores figura en el apartado 5.8. Tabla de códigos de operador. Dicha tabla será actualizada según proceda, con los nuevos códigos de operador que sean dados de alta.

BORRADOR

5. ANEXOS

5.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1.1.1. AAII: administradores de infraestructuras. Todo organismo o empresa responsable de la explotación, mantenimiento y renovación de las infraestructuras ferroviarias en una red, e igualmente responsable de participar en su desarrollo conforme a las normas que establezca el Ministerio de Fomento dentro del marco de su política general en materia de desarrollo y financiación de infraestructuras.

5.1.1.2. a_c, a_i: valores de deceleración constante, expresado en m/s^2, con el que se define la pendiente en la parte decreciente de las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención de frenado.

5.1.1.3. AES: autorización de entrada en servicio de instalaciones fijas.

5.1.1.4. AESF: Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

5.1.1.5. APM: autorización de puesta en el mercado de subsistemas móviles.

5.1.1.6. ASFA: Anuncio de Señales y Frenado Automático (ASFA). Sistema de protección de tipo puntual, en el que la transmisión de información desde la vía al vehículo se realiza mediante balizas pasivas que emiten un pulso de radiación electromagnética al paso del captador ubicado bajo bastidor de los vehículos.

5.1.1.7. ATP: «Automatic Train Protection» o Protección Automática de Trenes. Sistema automático de seguridad que supervisa la conducción en trenes, que aplica freno de emergencia o impide otras acciones cuando no se cumplen algunas condiciones de seguridad (por ejemplo, ETCS, LZB, Ebicab, etc.).

5.1.1.8. Baliza: elemento del sistema instalado en la vía, que permite transmitir la información puntual de la vía al tren.

5.1.1.9. Caso de Seguridad: demonstración documentada de que el producto cumple los requisitos de seguridad especificados.

5.1.1.10. CG: combinador general.

5.1.1.11. Clase B: conjunto limitado de sistemas de control-mando y señalización heredados que estaban en funcionamiento en la red ferroviaria transeuropea antes del 20 de abril de 2001, o antes del 1 de julio de 2015, para otras partes de la red del sistema ferroviario de la Unión Europea. La lista de sistemas de clase B se incluye en el documento técnico de la Agencia Ferroviaria Europea «Lista de sistemas de CMS de clase B, ERA/TD/2011-11». En España los sistemas Clase B declarados son LZB, Ebicab y ASFA.

5.1.1.12. CMS: subsistema de control-mando y señalización, que a su vez se divide en dos partes:

5.1.1.12.1. Control-mando y señalización en tierra. Todos los equipos en tierra necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.

BORRADOR

5.1.1.12.2. Control-mando y señalización a bordo. Todos los equipos a bordo necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.

5.1.1.13. Conex: pulsador de conexión y desconexión de cabina.

5.1.1.14. CSV: cambio significativo de velocidad.

5.1.1.15. Curva de velocidad de control (v_c): curva velocidad / tiempo, definida para cada control del sistema ASFA Digital. La velocidad instantánea del vehículo debe mantenerse por debajo de ella ($v_v \leq v_c$), a los efectos del control que esté realizando el sistema.

5.1.1.16. Curva de velocidad de intervención de frenado (v_i): curva velocidad / tiempo, definida para cada control del sistema ASFA Digital. Si la velocidad instantánea del vehículo supera esta curva ($v_v > v_i$), el sistema ordenará la aplicación del freno de emergencia.

5.1.1.17. Curvas de aviso (v_{a1}, v_{a2}): curvas velocidad / tiempo, definidas para cada control del sistema ASFA Digital. Si la velocidad instantánea del vehículo supera estas curvas ($v_v > v_{a1}$ o $v_v > v_{a2}$), se generan diferentes avisos ópticos y acústicos de sobrevelocidad en cabina. Estas curvas se calculan en función de los valores instantáneos correspondientes a las curvas de velocidad de control y velocidad de intervención de frenado.

5.1.1.18. d_c: distancia de vigencia del control, empleada en algunos tipos de control. Transcurrida dicha distancia, el control queda anulado.

5.1.1.19. DIV: dispositivo de identificación del vehículo que se encuentra integrado en el combinador general.

5.1.1.20. ECP: equipo de control y proceso.

5.1.1.21. EEFF: empresas ferroviarias. Son empresas ferroviarias las entidades, titulares de una licencia de empresa ferroviaria, cuya actividad principal consiste en prestar servicios de transporte de viajeros o de mercancías por ferrocarril, en los términos establecidos en la ley. Las empresas ferroviarias deberán, en todo caso, aportar la tracción. Se consideran, asimismo, empresas ferroviarias aquellas que aporten exclusivamente la tracción.

5.1.1.22. ERTMS: «European Rail Traffic Management System», sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario, formado por todo el equipamiento a bordo y en tierra necesarios para supervisar y controlar en tiempo real la operación de los trenes, de acuerdo con las condiciones del tráfico y en base a un nivel de aplicación apropiado. El sistema estándar ERTMS está constituido por los dos componentes técnicos ETCS y GSM-R.

5.1.1.23. ETC: Especificación Técnica de Circulación. Documentación competencia de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, en el ámbito del Reglamento de Circulación Ferroviaria. Establecen requisitos y condiciones generales que en materia de seguridad debe cumplir la infraestructura, el material rodante, y la operación, para permitir una explotación en condiciones seguras en materias no expresamente reguladas en las especificaciones técnicas de interoperabilidad o en otras normas europeas.

5.1.1.24. ETCS: «European Train Control System», sistema europeo de control de trenes, que dentro del sistema ERTMS, se encarga de proporcionar protección al tren frente a la sobrevelocidad y el rebase, en función de la capacidad y el equipamiento de la línea.

BORRADOR

5.1.1.25. ETI: Especificación Técnica de Interoperabilidad. Especificación adoptada con arreglo a la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo, de la que es objeto cada subsistema o parte de subsistema, con vistas a satisfacer los requisitos esenciales y garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario de la Unión.

5.1.1.26. Fase 1: primera fase de implantación del sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación del sistema con las balizas e información de vía del sistema ASFA analógico tradicional (5 frecuencias).

5.1.1.27. Fase 2: segunda fase de implantación del sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación del sistema con las balizas e información de vía del conjunto completo de frecuencias final del nuevo sistema ASFA Digital (11 frecuencias). Una vez desplegadas las nuevas frecuencias en el conjunto de la RFIG, se realizará el cambio de configuración de los equipos embarcados ASFA Digital a su estado final de Fase 2.

5.1.1.28. FASF: frecuencias asociadas a informaciones procedentes de señales fijas fundamentales (salvo señales de PN). Se trata de las siguientes frecuencias:

5.1.1.28.1. Fases 1 y 2 (modos CONV, AV, BAS CONV y BAS AV): L1, L2, L3, L5, L6, L7 y L8.

5.1.1.28.2. Fases 1 y 2 (modo RAM y BAS RAM): L1, L3, L6, L7 y L8.

5.1.1.29. FARS: frecuencias asociadas a informaciones procedentes del resto de señales vinculadas al sistema ASFA Digital. Se trata de las siguientes frecuencias:

5.1.1.29.1. Fase 1 (modos CONV, AV, BAS CONV y BAS AV): L1, L3, L4, L7, L9, L10 y L11.

5.1.1.29.2. Fase 1 (modo RAM y BAS RAM): L1, L3, L4, L7, L8, L9, L10 y L11.

5.1.1.29.3. Fase 2 (modos CONV, AV, BAS CONV, BAS AV, RAM y BAS RAM): L4, L7, L9, L10 y L11.

5.1.1.29.4. Fases 1 y 2 (modo BTS): L4, L9, L10 y L11.

5.1.1.30. FE: freno de emergencia.

5.1.1.31. FP: frecuencia permanente, empleada para comprobar el correcto funcionamiento del subsistema de captación del vehículo.

5.1.1.32. GSM-R: «Global System for Mobile Communications–Railway», sistema global para comunicaciones móviles ferroviarias (voz y datos), que dentro del sistema ERTMS asegura las comunicaciones (voz y datos) entre vehículos e instalaciones fijas.

5.1.1.33. JRU: «Juridical Recording Unit», registrador jurídico del vehículo, según ETI LOC&PAS.

5.1.1.34. LTV: limitación temporal de velocidad máxima.

5.1.1.35. LVI: limitación de velocidad por infraestructura. A efectos de la presente ETC, tienen la consideración de LVI tanto los cambios significativos de velocidad, como las limitaciones temporales de velocidad máxima que supongan un cambio significativo de velocidad. En ambos casos, según establece el Reglamento de Circulación Ferroviaria, la correspondiente señal de anuncio estará asociada a una baliza ASFA.

5.1.1.36. LZB: «Linienförmige Zugbeeinflussung», sistema de control de trenes con señalización en cabina y supervisión continua. Esta supervisión se realiza mediante la vigilancia continua de la velocidad del tren, de modo que en el caso de que esta exceda los valores establecidos, el sistema activa

BORRADOR

el freno de emergencia hasta que la velocidad se sitúa por debajo de los valores de supervisión. El sistema consta de equipos instalados en tierra y equipos embarcados en los vehículos. Ambos intercambian información mediante el cable de vía y las antenas instaladas en los vehículos.

5.1.1.37. MNT: modo específico de mantenimiento para el sistema ASFA Digital embarcado.

5.1.1.38. Modos de conducción: modos de funcionamiento del sistema ASFA Digital. Son los siguientes:

5.1.1.38.1. CONV: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital a emplear cuando se circula por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Convencional.

5.1.1.38.2. AV: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital a emplear cuando se circula por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Alta Velocidad.

5.1.1.38.3. RAM: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital a emplear cuando se circula por líneas con criterio de emplazamiento de balizas para Ancho Métrico.

5.1.1.38.4. MBRA: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital para maniobras.

5.1.1.38.5. BTS: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital para modo bloqueo telefónico supletorio.

5.1.1.38.6. BAS CONV, BAS AV, BAS RAM: modos básicos de funcionamiento del sistema ASFA Digital a emplear cuando no funcione la pantalla de visualización de datos.

5.1.1.38.7. EXT: modo de funcionamiento del sistema ASFA Digital en el que la protección es proporcionada por un sistema externo (ETCS/LZB).

5.1.1.39. PA: pulsadores adicionales.

5.1.1.40. PN: Paso a Nivel. Intersección entre una vía férrea y un camino o carretera, en el cual el tráfico ferroviario tiene preferencia.

5.1.1.41. PR: panel repetidor.

5.1.1.42. PV: pantalla de visualización de datos.

5.1.1.43. RAM: red de ancho métrico.

5.1.1.44. RAMS: «Reliability, Availability, Maintainability and Safety», Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad.

5.1.1.45. RCF: Reglamento de Circulación Ferroviaria, aprobado por Real Decreto 664/2015, de 17 de julio.

5.1.1.46. 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.

5.1.1.47. RFIG: Red Ferroviaria de Interés General. La Red Ferroviaria de Interés General está integrada por las infraestructuras ferroviarias que resulten esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado o cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento de tal sistema común de transporte, como las vinculadas a los itinerarios de tráfico internacional, las que enlacen las distintas comunidades autónomas y sus conexiones y accesos a los principales núcleos de población y de transporte o a instalaciones esenciales para la economía o la defensa nacional.

BORRADOR

5.1.1.48. STM: «Specific Transmisión Module» o Módulo de Transmisión Específico. Sistema de transición intermedia que permite a los trenes ETCS circular por líneas con sistemas de seguridad nacionales Clase B que no disponen de ETCS. Consiste en leer la información de las balizas de cada país normalmente y traducirlas en un paso intermedio para integrarlas en el sistema ETCS del tren, que las aplica y representa como si hubiera leído información de un sistema ETCS real mediante la pantalla del ETCS.

5.1.1.49. Subsistemas: las partes estructurales o funcionales del sistema ferroviario de la Unión, tal como se indica en el anexo II de la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.

5.1.1.50. T: mínimo valor de velocidad de entre todos los valores correspondientes a v_{MAX}, v_{TIPO}, y v_{BAS}/v_{BTS} cuando dichos modos se encuentren activos en el sistema. En el caso de que el valor mínimo no se corresponda con ninguno de los valores «Tipo» predefinidos en el selector del combinador general, se usará como «Tipo» el valor inmediatamente superior disponible.

5.1.1.51. T*: mínimo valor de velocidad predefinido en las tablas de control que cumple las siguientes condiciones, siendo v_v la velocidad instantánea del vehículo en el momento del establecimiento del control:

$$T* = v_{0c}(v_v) \geq \text{mín}[v_v + 5; T] \not> T$$
$$v_{fc}(T*) \geq v_{fc}(T)$$

5.1.1.52. t_c: tiempo de vigencia del control, empleado en algunos tipos de control. Transcurrido dicho tiempo, el control queda anulado.

5.1.1.53. Tipo de tren: clasificación de los trenes a efectos de composición, velocidad, régimen y frenado. Se expresa mediante un número y una letra mayúscula:

5.1.1.53.1. El número, expresado en valores múltiplos de 10, indica la velocidad máxima que puede alcanzar el tren en las condiciones más favorables de trazado y clase de vía.

5.1.1.53.2. La letra caracteriza el tipo de tren, en función de las aceleraciones centrífugas máximas no compensadas que admite en las curvas (puede expresarse también en función de la insuficiencia de peralte máxima admisible).

5.1.1.54. tr_c, tr_i: tiempo de reacción de la curva de velocidad control, tiempo de reacción de la curva velocidad de intervención de frenado.

5.1.1.55. TRV: transductor de velocidad.

5.1.1.56. v_{a1}, v_{a2}: velocidades de aviso para sobrevelocidad.

5.1.1.57. v_{BAS}: velocidad máxima configurada para el modo básico (BAS CONV, BAS AV, BAS RAM).

5.1.1.58. v_{BTS}: velocidad máxima configurada para el modo BTS.

5.1.1.59. v_c, v_{0c}, v_{fc}: velocidad de control, velocidad inicial de control, velocidad final de control.

5.1.1.60. v_f, v_{0i}, v_{fi}: velocidad de intervención, velocidad inicial de intervención, velocidad final de intervención.

5.1.1.61. v_{MAX}: velocidad máxima configurada para el vehículo en el DIV.

BORRADOR

5.1.1.62. v_{TIPO}: velocidad máxima correspondiente al Tipo de tren seleccionado en el sector del combinador general (ver apartado 4.3.2.7).

5.1.1.63. v_v: velocidad instantánea del vehículo.

BORRADOR

5.2. TRAZABILIDAD CON REQUISITOS DE LA ET DE ADIF

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
1.	Información a	completar en la	fase final de	confección del	documento
1.1.					
1.1.1.1.					
1.1.1.2.					
1.2.					
1.2.1.					
1.2.1.1.					
1.2.2.					
1.2.2.1.					
1.2.3.					
1.2.3.1.					
1.2.3.2.					
1.2.3.3.					
1.2.3.4.					
1.2.3.4.1.					
1.2.3.4.2.					
1.2.3.5.					
1.2.4.					
1.2.4.1.					
1.3.					
1.3.1.					
1.3.1.1.					
1.3.1.2.					
1.3.1.3.					
1.3.1.4.					
1.3.1.5.					
1.3.2.					
1.3.2.1.					
1.3.2.2.					
1.3.2.3.					
1.3.3.					
1.3.3.1.					
1.3.3.2.					
1.3.3.3.					
1.3.3.4.					
1.3.4.					
1.3.4.1.					
1.3.4.1.1.					
1.3.4.1.2.					
1.3.4.1.3.					
1.3.4.2.					
1.3.4.2.1.					
1.3.4.2.1.1.					
1.3.4.2.1.2.					
1.3.4.2.1.3.					
1.3.4.2.1.4.					
1.3.4.2.2.					
1.3.4.2.3.					
1.3.4.2.3.1.					
1.3.4.2.3.2.					
1.3.4.2.4.					
1.3.4.2.4.1.					
1.3.4.2.5.					
1.3.4.2.5.1.					
1.3.4.2.5.2.					
1.3.4.2.5.3.					
1.3.4.2.5.4.					
1.3.5.					
1.3.5.1.					
1.3.5.2.					
1.4.					
1.4.1.1.					
1.4.1.2.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
1.4.1.3.					
1.4.1.3.1.					
1.4.1.3.2.					
1.4.1.3.3.					
1.4.1.3.4.					
1.4.1.4.					
1.4.1.4.1.					
1.4.1.4.2.					
1.4.1.4.3.					
1.4.1.4.4.					
1.4.1.4.5.					
2.					
2.1.					
2.1.1.					
2.1.1.1.					
2.1.1.2.					
2.1.1.3.					
2.1.1.4.					
2.1.1.5.					
2.1.1.6.					
2.1.1.6.1.					
2.1.1.6.2.					
2.1.1.6.3.					
2.1.1.6.4.					
2.1.1.7.					
2.1.1.8.					
2.1.1.8.1.					
2.1.1.8.2.					
2.1.1.9.					
2.1.1.9.1.					
2.1.1.9.2.					
2.1.1.10.					
2.1.2.					
2.1.2.1.					
2.1.2.2.					
2.2.					
2.2.1.					
2.2.1.1.					
2.2.1.1.1.					
2.2.1.1.2.					
2.2.1.2.					
2.2.2.					
2.2.2.1.					
2.2.2.2.					
2.2.2.2.1.					
2.2.2.2.1.1.					
2.2.2.2.1.2.					
2.2.2.2.2.					
2.2.2.2.3.					
2.2.2.2.4.					
2.2.2.2.4.1.					
2.2.2.2.4.2.					
2.2.2.2.4.3.					
2.2.2.2.5.					
2.2.2.2.6.					
2.2.2.2.7.					
2.2.2.2.7.1.					
2.2.2.2.7.2.					
2.2.2.3.					
2.3.					
2.3.1.					
2.3.1.1.					
2.3.1.1.1.					
2.3.1.1.2.					
2.3.1.1.3.					
2.3.1.1.4.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
2.3.1.1.5.					
2.3.1.1.6.					
2.3.1.1.7.					
2.3.1.2.					
2.3.1.3.					
2.3.1.4.					
2.3.1.5.					
2.3.1.6.					
2.3.1.7.					
2.3.1.7.1.					
2.3.1.7.2.					
2.3.1.7.3.					
2.3.1.7.4.					
2.3.1.7.5.					
2.3.1.7.5.1.					
2.3.1.7.5.2.					
2.3.2.					
2.3.2.1.					
2.3.2.1.1.					
2.3.2.1.2.					
2.3.2.1.3.					
2.3.2.2.					
2.3.2.3.					
2.3.2.4.					
2.3.2.5.					
2.3.2.6.					
2.3.2.7.					
2.3.2.8.					
2.3.2.8.1.					
2.3.2.8.1.1.					
2.3.2.8.1.2.					
2.3.2.8.2.					
2.3.2.8.3.					
2.3.2.8.3.1.					
2.3.2.8.3.2.					
2.3.2.8.3.3.					
2.3.2.9.					
2.3.2.9.1.					
2.3.2.9.1.1.					
2.3.2.9.1.2.					
2.3.2.9.2.					
2.4.					
2.4.1.					
2.4.1.1.					
2.4.1.1.1.					
2.4.1.1.2.					
2.4.2.					
2.4.2.1.					
2.4.2.2.					
2.4.2.3.					
2.4.2.4.					
2.4.2.4.1.					
2.4.2.4.2.					
2.4.2.5.					
2.4.2.6.					
2.4.2.6.1.					
2.4.2.6.2.					
2.4.2.6.3.					
2.4.2.6.3.1.					
2.4.2.6.3.2.					
2.4.2.7.					
2.4.2.7.1.					
2.4.2.7.2.					
2.4.3.					
2.4.3.1.					
2.4.3.1.1.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
2.4.3.1.2.					
2.4.3.1.3.					
2.4.3.1.4.					
2.4.4.					
2.4.4.1.					
2.5.					
2.5.1.					
2.5.1.1.					
2.5.1.2.					
2.5.1.3.					
2.5.1.4.					
2.5.1.4.1.					
2.5.1.4.2.					
2.5.1.4.3.					
2.5.1.4.4.					
2.5.1.4.5.					
2.5.1.4.6.					
2.5.1.4.7.					
2.5.1.5.					
2.5.1.6.					
2.5.1.7.					
2.5.1.8.					
2.5.1.8.1.					
2.5.1.8.2.					
2.5.1.8.3.					
2.5.1.8.4.					
2.5.1.8.5.					
2.5.1.8.6.					
2.5.1.9.					
2.5.1.9.1.					
2.5.1.9.2.					
2.5.1.10.					
2.5.1.11.					
2.5.1.12.					
2.5.1.12.1.					
2.5.1.12.2.					
2.5.1.13.					
2.5.1.14.					
2.5.1.15.					
2.5.1.16.					
2.5.1.17.					
2.5.1.18.					
2.5.1.19.					
2.5.1.20.					
2.5.1.20.1.					
2.5.1.20.2.					
2.5.1.21.					
2.5.2.					
2.5.2.1.					
2.5.2.1.1.					
2.5.2.1.2.					
2.5.2.2.					
2.5.2.2.1.					
2.5.2.2.2.					
2.5.2.3.					
2.5.2.4.					
2.5.2.4.1.					
2.5.2.4.2.					
2.5.2.4.3.					
2.5.2.4.4.					
2.5.2.4.5.					
2.5.2.4.6.					
2.5.2.4.7.					
2.5.2.4.8.					
2.5.2.5.					
2.5.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
2.5.3.1.					
2.5.3.1.1.					
2.5.3.1.2.					
2.5.3.2.					
2.5.3.2.1.					
2.5.3.2.2.					
2.5.3.2.3.					
2.5.3.2.4.					
2.5.3.2.5.					
2.5.3.2.6.					
2.5.3.2.7.					
2.5.3.2.8.					
2.5.3.2.8.1.					
2.5.3.2.8.2.					
2.5.3.2.8.3.					
2.5.3.2.8.4.					
2.5.3.3.					
2.5.3.3.1.					
2.5.3.3.2.					
2.5.4.					
2.5.4.1.					
2.5.5.					
2.5.5.1.					
2.5.5.2.					
2.5.5.3.					
2.5.6.					
2.5.6.1.					
2.5.6.2.					
2.5.6.3.					
2.5.7.					
2.5.7.1.					
2.5.7.2.					
2.5.7.3.					
2.6.					
2.6.1.					
2.6.1.1.					
2.6.1.1.1.					
2.6.1.1.2.					
2.6.2.					
2.6.2.1.					
2.6.2.2.					
2.6.2.3.					
2.6.2.3.1.					
2.6.2.3.1.1.					
2.6.2.3.1.2.					
2.6.2.3.2.					
2.6.2.4.					
2.6.2.4.1.					
2.6.2.4.2.					
2.6.2.4.3.					
2.6.2.5.					
2.6.2.6.					
2.6.2.7.					
2.6.2.8.					
2.6.2.8.1.					
2.6.2.8.1.1.					
2.6.2.8.1.2.					
2.6.2.8.1.3.					
2.6.2.8.1.4.					
2.6.2.8.2.					
2.6.2.8.2.1.					
2.6.2.8.2.2.					
2.6.2.8.2.2.1.					
2.6.2.8.2.2.2.					
2.6.2.8.2.3.					
2.6.2.8.2.3.1.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
2.6.2.8.2.3.2.					
2.6.2.8.2.3.3.					
2.6.2.8.2.3.4.					
2.6.2.8.2.3.5.					
2.6.2.8.2.3.6.					
2.6.2.8.3.					
2.6.2.8.3.1.					
2.6.2.8.3.2.					
2.6.2.8.3.3.					
2.6.2.8.3.4.					
2.6.2.8.4.					
2.6.2.8.4.1.					
2.6.2.8.4.1.1.					
2.6.2.8.4.1.2.					
2.6.2.8.4.2.					
2.6.2.8.4.3.					
2.6.2.8.4.3.1.					
2.6.2.8.4.3.2.					
2.6.2.8.5.					
2.6.2.8.5.1.					
2.6.2.8.5.2.					
2.6.2.8.6.					
2.6.2.8.6.1.					
2.6.2.8.6.2.					
2.6.2.8.6.3.					
2.6.2.8.6.4.					
2.6.2.8.7.					
2.6.2.8.7.1.					
2.6.2.8.7.2.					
2.6.2.8.8.					
2.6.2.8.8.1.					
2.6.2.8.8.2.					
2.6.2.8.9.					
2.6.2.8.9.1.					
2.6.2.8.9.2.					
2.6.2.8.9.3.					
2.6.2.8.9.4.					
2.6.2.8.10.					
2.6.2.8.10.1.					
2.6.2.8.10.2.					
2.6.2.8.10.3.					
2.6.2.8.11.					
2.6.2.8.11.1.					
2.6.2.8.11.2.					
2.6.2.8.11.3.					
2.6.2.8.12.					
2.6.2.8.12.1.					
2.6.2.8.12.2.					
2.6.2.8.13.					
2.6.2.8.13.1.					
2.6.2.8.13.2.					
2.6.2.8.13.3.					
2.6.2.8.13.4.					
2.6.3.					
2.6.3.1.					
2.6.3.2.					
2.6.3.3.					
2.6.3.4.					
2.6.3.5.					
2.6.3.6.					
2.6.3.7.					
2.6.3.8.					
2.6.4.					
2.6.4.1.					
2.6.4.2.					
2.6.4.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
2.6.4.4.					
2.6.4.4.1.					
2.6.4.4.2.					
2.6.4.4.3.					
2.6.4.4.4.					
2.6.4.4.4.1.					
2.6.4.4.4.2.					
2.6.4.4.4.3.					
2.6.4.4.4.4.					
2.6.4.4.4.5.					
2.6.4.4.4.6.					
2.6.4.4.4.7.					
2.6.4.5.					
2.6.4.5.1.					
2.6.4.5.1.1.					
2.6.4.5.1.2.					
2.6.4.5.1.3.					
2.6.4.5.2.					
2.6.4.5.2.1.					
2.6.4.5.2.2.					
2.6.4.5.3.					
2.6.4.6.					
2.6.4.6.1.					
2.6.4.6.2.					
2.6.4.6.3.					
2.6.4.6.4.					
2.6.4.6.5.					
2.6.4.6.6.					
2.6.4.6.7.					
2.6.4.6.8.					
2.6.4.6.9.					
2.6.5.					
2.6.5.1.					
2.6.5.2.					
2.6.5.3.					
2.6.5.4.					
2.6.5.4.1.					
2.6.5.4.2.					
2.6.5.4.3.					
2.6.5.4.4.					
2.6.5.4.5.					
2.6.5.4.6.					
3.					
3.1.					
3.1.1.1.					
3.1.1.2.					
3.1.1.3.					
3.1.1.4.					
3.1.1.5.					
3.1.1.6.					
3.1.1.6.1.					
3.1.1.6.2.					
3.1.1.7.					
3.1.1.8.					
3.1.1.9.					
3.1.1.10.					
3.2.					
3.2.1.					
3.2.1.1.					
3.2.1.2.					
3.2.1.3.					
3.2.1.4.					
3.2.1.5.					
3.2.1.6.					
3.2.1.7.					
3.2.1.8.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
3.2.1.9.					
3.2.1.10.					
3.2.1.11.					
3.2.1.12.					
3.2.1.13.					
3.2.2.					
3.2.2.1.					
3.2.2.1.1.					
3.2.2.1.2.					
3.2.2.2.					
3.2.2.3.					
3.2.2.4.					
3.2.2.5.					
3.2.2.6.					
3.2.2.7.					
3.2.2.7.1.					
3.2.2.7.2.					
3.2.2.8.					
3.2.2.9.					
3.2.2.10.					
3.2.2.11.					
3.2.2.12.					
3.2.2.12.1.					
3.2.2.12.2.					
3.2.2.12.3.					
3.2.2.12.4.					
3.2.2.12.5.					
3.2.2.12.6.					
3.2.2.12.7.					
3.2.2.12.8.					
3.2.2.12.9.					
3.2.2.12.9.1.					
3.2.2.12.9.2.					
3.2.2.12.9.3.					
3.2.2.12.10.					
3.2.2.12.11.					
3.2.2.12.11.1.					
3.2.2.12.11.2.					
3.2.2.12.12.					
3.2.2.12.13.					
3.2.2.12.13.1.					
3.2.2.12.13.2.					
3.2.2.12.13.3.					
3.2.2.12.14.					
3.2.2.12.14.1.					
3.2.2.12.14.2.					
3.2.2.12.14.3.					
3.2.2.12.14.3.1.					
3.2.2.12.14.3.2.					
3.2.2.12.14.3.3.					
3.2.3.					
3.2.3.1.					
3.2.3.2.					
3.2.3.3.					
3.2.3.3.1.					
3.2.3.3.2.					
3.2.3.3.3.					
3.2.3.3.4.					
3.2.3.3.5.					
3.2.3.3.6.					
3.2.3.3.7.					
3.2.3.3.8.					
3.2.3.3.9.					
3.2.3.3.9.1.					
3.2.3.3.9.2.					
3.2.3.3.9.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
3.2.3.3.10.					
3.2.3.3.10.1.					
3.2.3.3.10.2.					
3.2.3.3.10.3.					
3.2.3.3.11.					
3.2.3.3.11.1.					
3.2.3.3.11.2.					
3.2.3.3.11.2.1.					
3.2.3.3.11.2.2.					
3.3.					
3.3.1.					
3.3.1.1.					
3.3.1.2.					
3.3.1.3.					
3.3.1.4.					
3.3.1.4.1.					
3.3.1.4.2.					
3.3.1.4.3.					
3.3.1.4.4.					
3.3.1.5.					
3.3.1.6.					
3.3.1.7.					
3.3.1.8.					
3.3.2.					
3.3.2.1.					
3.3.2.1.1.					
3.3.2.1.2.					
3.3.2.1.3.					
3.3.2.2.					
3.3.2.3.					
3.3.2.3.1.					
3.3.2.3.2.					
3.3.2.3.3.					
3.3.2.4.					
3.3.2.5.					
3.3.2.5.1.					
3.3.2.5.2.					
3.3.2.6.					
3.3.2.6.1.					
3.3.2.6.2.					
3.3.2.6.3.					
3.3.2.7.					
3.3.3.					
3.3.3.1.					
3.3.3.2.					
3.3.3.3.					
3.3.3.4.					
3.3.4.					
3.3.4.1.					
3.3.4.2.					
3.3.4.3.					
3.3.4.4.					
3.3.4.5.					
3.3.4.6.					
3.3.5.					
3.3.5.1.					
3.3.5.2.					
3.3.5.3.					
3.3.5.4.					
3.3.5.5.					
3.3.6.					
3.3.6.1.					
3.3.6.2.					
3.3.6.3.					
4.					
4.1.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.1.1.1.					
4.1.1.1.1.					
4.1.1.1.2.					
4.1.1.1.3.					
4.1.1.2.					
4.1.1.2.1.					
4.1.1.2.2.					
4.1.1.3.					
4.1.1.3.1.					
4.1.1.3.2.					
4.1.1.3.3.					
4.1.1.3.4.					
4.1.1.3.4.1.					
4.1.1.3.4.2.					
4.1.1.3.4.3.					
4.1.1.3.4.4.					
4.1.1.3.4.5.					
4.1.1.4.					
4.1.1.5.					
4.2.					
4.2.1.					
4.2.1.1.					
4.2.1.1.1.					
4.2.1.1.1.1.					
4.2.1.1.1.2.					
4.2.1.1.1.3.					
4.2.1.1.2.					
4.2.1.1.3.					
4.2.1.1.4.					
4.2.1.1.5.					
4.2.1.2.					
4.2.1.2.1.					
4.2.1.2.2.					
4.2.1.2.3.					
4.2.1.2.4.					
4.2.1.3.					
4.2.1.3.1.					
4.2.1.3.2.					
4.2.1.3.3.					
4.2.1.3.4.					
4.2.1.3.5.					
4.2.2.					
4.2.2.1.					
4.2.2.1.1.					
4.2.2.1.2.					
4.2.2.1.2.1.					
4.2.2.1.2.2.					
4.2.2.1.2.3.					
4.2.2.1.2.4.					
4.2.2.1.2.5.					
4.2.2.1.2.6.					
4.2.2.1.3.					
4.2.2.1.4.					
4.2.2.2.					
4.2.2.2.1.					
4.2.2.2.1.1.					
4.2.2.2.1.2.					
4.2.2.2.1.3.					
4.2.2.2.1.4.					
4.2.2.2.2.					
4.2.2.2.2.1.					
4.2.2.2.2.1.1.					
4.2.2.2.2.1.2.					
4.2.2.2.2.1.3.					
4.2.2.2.2.2.					
4.2.2.2.2.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.2.2.2.3.					
4.2.2.3.					
4.2.3.					
4.2.3.1.					
4.2.3.2.					
4.2.3.3.					
4.2.3.4.					
4.2.3.4.1.					
4.2.3.4.2.					
4.2.3.4.3.					
4.2.3.4.4.					
4.2.3.5.					
4.2.3.6.					
4.2.3.7.					
4.2.3.8.					
4.2.3.8.1.					
4.2.3.8.2.					
4.2.3.8.3.					
4.2.3.9.					
4.2.3.10.					
4.2.3.11.					
4.2.3.11.1.					
4.2.3.11.2.					
4.2.3.12.					
4.2.3.13.					
4.2.3.14.					
4.2.3.15.					
4.2.4.					
4.2.4.1.					
4.2.4.1.1.					
4.2.4.1.2.					
4.2.4.1.3.					
4.2.4.1.4.					
4.2.4.1.5.					
4.2.4.1.6.					
4.2.4.1.6.1.					
4.2.4.1.6.1.1.					
4.2.4.1.6.1.2.					
4.2.4.1.6.2.					
4.2.4.1.6.2.1.					
4.2.4.1.6.3.					
4.2.4.1.6.4.					
4.2.4.1.6.5.					
4.2.4.1.6.6.					
4.2.4.1.6.7.					
4.2.4.1.7.					
4.2.4.1.7.1.					
4.2.4.1.7.2.					
4.2.4.1.7.3.					
4.2.4.1.7.3.1.					
4.2.4.1.7.3.2.					
4.2.4.1.7.3.3.					
4.2.4.1.7.3.4.					
4.2.4.1.7.3.5.					
4.2.4.1.7.4.					
4.2.4.1.8.					
4.2.4.1.9.					
4.2.4.1.9.1.					
4.2.4.1.9.2.					
4.2.4.2.					
4.2.4.2.1.					
4.2.4.2.2.					
4.2.4.2.2.1.					
4.2.4.2.2.2.					
4.2.4.2.2.3.					
4.2.4.2.2.4.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.2.4.2.2.5.					
4.2.4.2.2.6.					
4.2.4.2.2.6.1.					
4.2.4.2.2.6.2.					
4.2.4.2.2.7.					
4.2.4.2.2.8.					
4.2.4.2.2.9.					
4.2.4.3.					
4.2.4.3.1.					
4.2.4.3.2.					
4.2.4.3.3.					
4.2.5.					
4.2.5.1.					
4.2.5.2.					
4.2.5.3.					
4.2.5.3.1.					
4.2.5.3.2.					
4.2.5.3.3.					
4.2.5.4.					
4.2.5.4.1.					
4.2.5.4.2.					
4.2.5.5.					
4.2.5.6.					
4.2.6.					
4.2.6.1.					
4.2.6.2.					
4.2.6.3.					
4.2.7.					
4.2.7.1.					
4.2.7.2.					
4.2.7.3.					
4.2.7.4.					
4.2.7.5.					
4.2.7.5.1.					
4.2.7.5.2.					
4.2.7.5.3.					
4.2.7.6.					
4.2.7.7.					
4.2.7.8.					
4.2.8.					
4.2.8.1.					
4.2.8.1.1.					
4.2.8.1.2.					
4.2.8.1.3.					
4.2.8.1.4.					
4.2.8.2.					
4.2.8.2.1.					
4.2.8.2.1.1.					
4.2.8.2.1.2.					
4.2.8.2.2.					
4.2.8.2.2.1.					
4.2.8.2.2.2.					
4.2.8.3.					
4.2.8.3.1.					
4.2.8.3.1.1.					
4.2.8.3.1.2.					
4.2.8.3.1.3.					
4.2.8.3.1.4.					
4.2.8.3.1.5.					
4.2.8.3.1.6.					
4.2.8.3.1.7.					
4.2.8.3.1.8.					
4.2.8.3.1.9.					
4.2.8.3.1.10.					
4.2.8.3.1.11.					
4.2.8.3.1.12.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.2.8.3.1.13.					
4.2.8.3.1.14.					
4.2.8.3.2.					
4.2.8.3.2.1.					
4.2.8.3.2.2.					
4.2.8.3.2.3.					
4.2.8.3.2.3.1.					
4.2.8.3.2.3.2.					
4.2.8.3.3.					
4.2.8.3.3.1.					
4.2.8.3.3.1.1.					
4.2.8.3.3.1.2.					
4.2.8.3.3.1.3.					
4.2.8.3.3.2.					
4.2.8.3.3.3.					
4.2.8.3.3.4.					
4.2.8.3.3.5.					
4.2.8.3.3.6.					
4.2.8.3.3.7.					
4.2.8.4.					
4.2.8.4.1.					
4.2.8.4.2.					
4.2.8.4.3.					
4.2.8.4.4.					
4.2.8.4.5.					
4.2.8.4.6.					
4.2.8.4.7.					
4.2.8.4.8.					
4.2.8.4.8.1.					
4.2.8.4.8.2.					
4.2.8.5.					
4.2.8.5.1.					
4.2.8.5.2.					
4.2.8.6.					
4.2.8.6.1.					
4.2.8.6.2.					
4.2.8.7.					
4.2.8.7.1.					
4.2.8.7.2.					
4.2.8.7.3.					
4.2.8.7.4.					
4.2.8.8.					
4.2.8.8.1.					
4.3.					
4.3.1.					
4.3.1.1.					
4.3.1.1.1.					
4.3.1.1.2.					
4.3.1.1.3.					
4.3.1.1.4.					
4.3.1.1.5.					
4.3.1.1.6.					
4.3.1.2.					
4.3.1.2.1.					
4.3.1.2.2.					
4.3.1.2.2.1.					
4.3.1.2.2.2.					
4.3.1.3.					
4.3.1.3.1.					
4.3.1.3.2.					
4.3.1.3.3.					
4.3.1.3.4.					
4.3.1.3.5.					
4.3.1.3.5.1.					
4.3.1.3.5.2.					
4.3.1.3.5.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.3.1.3.5.4.					
4.3.1.3.5.5.					
4.3.1.3.5.6.					
4.3.1.3.6.					
4.3.1.4.					
4.3.1.4.1.					
4.3.1.4.1.1.					
4.3.1.4.1.2.					
4.3.1.5.					
4.3.1.5.1.					
4.3.1.5.2.					
4.3.2.					
4.3.2.1.					
4.3.2.2.					
4.3.2.3.					
4.3.2.4.					
4.3.2.5.					
4.3.2.6.					
4.3.2.7.					
4.3.2.8.					
4.3.2.9.					
4.3.2.10.					
4.3.3.					
4.3.3.1.					
4.3.3.1.1.					
4.3.3.1.2.					
4.3.3.1.3.					
4.3.3.1.3.1.					
4.3.3.1.3.1.1.					
4.3.3.1.3.1.2.					
4.3.3.1.3.2.					
4.3.3.1.3.3.					
4.3.3.1.3.4.					
4.3.3.1.4.					
4.3.3.1.4.1.					
4.3.3.1.4.1.1.					
4.3.3.1.4.1.2.					
4.3.3.1.4.2.					
4.3.3.1.5.					
4.3.3.1.5.1.					
4.3.3.1.5.2.					
4.3.3.1.6.					
4.3.3.1.7.					
4.3.3.1.8.					
4.3.3.1.8.1.					
4.3.3.1.8.2.					
4.3.3.1.8.3.					
4.3.3.1.9.					
4.3.3.1.9.1.					
4.3.3.1.9.2.					
4.3.3.1.9.2.1.					
4.3.3.1.9.2.2.					
4.3.3.1.9.2.3.					
4.3.3.1.10.					
4.3.3.1.11.					
4.3.3.2.					
4.3.3.2.1.					
4.3.3.2.2.					
4.3.3.2.3.					
4.3.3.2.4.					
4.3.3.2.5.					
4.3.4.					
4.3.4.1.					
4.3.5.					
4.3.5.1.					
4.3.5.2.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.3.5.3.					
4.3.5.4.					
4.3.5.5.					
4.3.5.6.					
4.3.5.6.1.					
4.3.5.6.2.					
4.3.5.6.3.					
4.3.5.6.4.					
4.3.5.6.5.					
4.3.5.7.					
4.3.5.7.1.					
4.3.5.7.2.					
4.3.5.7.3.					
4.3.5.7.4.					
4.3.5.7.5.					
4.3.5.7.6.					
4.3.5.7.7.					
4.3.6.					
4.3.6.1.					
4.3.6.2.					
4.3.6.2.1.					
4.3.6.2.2.					
4.3.6.2.3.					
4.3.6.3.					
4.3.6.4.					
4.3.6.4.1.					
4.3.6.4.2.					
4.3.6.4.3.					
4.3.6.4.4.					
4.3.7.					
4.3.7.1.					
4.3.7.2.					
4.3.8.					
4.3.8.1.					
4.3.8.1.1.					
4.3.8.1.2.					
4.3.8.1.3.					
4.3.8.1.4.					
4.3.8.1.5.					
4.3.8.1.6.					
4.3.8.2.					
4.3.8.3.					
4.3.8.3.1.					
4.3.8.3.2.					
4.3.8.3.3.					
4.3.8.4.					
4.3.8.5.					
4.3.8.6.					
4.3.9.					
4.3.9.1.					
4.3.9.2.					
4.3.9.3.					
4.3.9.3.1.					
4.3.9.3.2.					
4.3.9.3.2.1.					
4.3.9.3.2.2.					
4.3.9.3.2.3.					
4.3.9.4.					
4.3.9.5.					
4.3.9.6.					
4.3.9.6.1.					
4.3.9.6.2.					
4.3.9.6.3.					
4.3.9.6.4.					
4.3.9.6.5.					
4.3.9.6.6.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.3.9.6.7.					
4.3.9.6.8.					
4.3.9.6.9.					
4.3.9.7.					
4.3.9.8.					
4.4.					
4.4.1.					
4.4.1.1.					
4.4.1.2.					
4.4.1.3.					
4.4.2.					
4.4.2.1.					
4.4.2.1.1.					
4.4.2.1.2.					
4.4.2.1.3.					
4.4.2.1.4.					
4.4.2.1.5.					
4.4.3.					
4.4.3.1.					
4.4.3.2.					
4.4.3.3.					
4.4.3.4.					
4.4.4.					
4.4.4.1.					
4.4.4.1.1.					
4.4.4.1.2.					
4.4.4.1.2.1.					
4.4.4.1.2.2.					
4.4.4.1.3.					
4.4.4.1.3.1.					
4.4.4.1.3.2.					
4.4.4.1.3.3.					
4.4.4.1.4.					
4.4.4.1.4.1.					
4.4.4.1.4.2.					
4.4.4.1.4.3.					
4.4.4.1.4.4.					
4.4.4.1.4.4.1.					
4.4.4.1.4.4.2.					
4.4.4.1.4.4.3.					
4.4.4.1.5.					
4.4.4.2.					
4.4.4.2.1.					
4.4.4.2.2.					
4.4.4.2.3.					
4.4.4.2.3.1.					
4.4.4.2.3.2.					
4.4.4.2.3.3.					
4.4.4.2.3.4.					
4.4.4.2.3.5.					
4.4.4.2.3.6.					
4.4.4.2.3.7.					
4.4.4.2.3.8.					
4.4.4.2.3.9.					
4.4.4.2.3.10.					
4.4.4.2.3.11.					
4.4.4.2.3.12.					
4.4.4.2.4.					
4.5.					
4.5.1.					
4.5.1.1.					
4.5.1.1.1.					
4.5.1.1.2.					
4.5.1.1.3.					
4.5.1.1.4.					
4.5.1.1.5.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
4.5.1.1.5.1.					
4.5.1.1.5.2.					
4.5.1.1.5.3.					
4.5.2.					
4.5.2.1.					
4.5.2.2.					
4.5.3.					
4.5.3.1.					
4.5.3.1.1.					
4.5.3.1.2.					
4.5.4.					
4.5.4.1.					
4.5.4.1.1.					
4.5.4.1.2.					
4.5.4.2.					
4.5.4.3.					
4.5.5.					
4.5.5.1.					
4.5.5.1.1.					
4.5.5.1.2.					
4.5.5.1.3.					
4.5.5.1.4.					
4.5.5.2.					
4.6.					
4.6.1.1.					
4.6.1.2.					
4.6.1.3.					
4.6.1.4.					
4.6.1.5.					
5.					
5.1.					
5.1.1.1.					
5.1.1.2.					
5.1.1.3.					
5.1.1.4.					
5.1.1.5.					
5.1.1.6.					
5.1.1.7.					
5.1.1.8.					
5.1.1.9.					
5.1.1.10.					
5.1.1.11.					
5.1.1.12.					
5.1.1.12.1.					
5.1.1.12.2.					
5.1.1.13.					
5.1.1.14.					
5.1.1.15.					
5.1.1.16.					
5.1.1.17.					
5.1.1.18.					
5.1.1.19.					
5.1.1.20.					
5.1.1.21.					
5.1.1.22.					
5.1.1.23.					
5.1.1.24.					
5.1.1.25.					
5.1.1.26.					
5.1.1.27.					
5.1.1.28.					
5.1.1.28.1.					
5.1.1.28.2.					
5.1.1.29.					
5.1.1.29.1.					
5.1.1.29.2.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.1.1.29.3.					
5.1.1.29.4.					
5.1.1.30.					
5.1.1.31.					
5.1.1.32.					
5.1.1.33.					
5.1.1.34.					
5.1.1.35.					
5.1.1.36.					
5.1.1.37.					
5.1.1.38.					
5.1.1.38.1.					
5.1.1.38.2.					
5.1.1.38.3.					
5.1.1.38.4.					
5.1.1.38.5.					
5.1.1.38.6.					
5.1.1.38.7.					
5.1.1.39.					
5.1.1.40.					
5.1.1.41.					
5.1.1.42.					
5.1.1.43.					
5.1.1.44.					
5.1.1.45.					
5.1.1.46.					
5.1.1.47.					
5.1.1.48.					
5.1.1.49.					
5.1.1.50.					
5.1.1.51.					
5.1.1.52.					
5.1.1.53.					
5.1.1.53.1.					
5.1.1.53.2.					
5.1.1.54.					
5.1.1.55.					
5.1.1.56.					
5.1.1.57.					
5.1.1.58.					
5.1.1.59.					
5.1.1.60.					
5.1.1.61.					
5.1.1.62.					
5.1.1.63.					
5.2.					
5.3.					
5.3.1.					
5.3.2.					
5.3.3.					
5.3.4.					
5.3.5.					
5.3.6.					
5.3.7.					
5.3.8.					
5.3.9.					
5.3.10.					
5.3.11.					
5.3.12.					
5.3.13.					
5.3.14.					
5.3.15.					
5.3.16.					
5.3.17.					
5.3.18.					
5.3.19.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.3.20.					
5.3.21.					
5.3.22.					
5.3.23.					
5.3.24.					
5.4.					
5.4.1.					
5.4.2.					
5.5.					
5.5.1.					
5.5.1.1.					
5.5.1.2.					
5.5.1.2.1.					
5.5.1.2.2.					
5.5.1.2.3.					
5.5.1.2.4.					
5.5.1.2.5.					
5.5.1.2.6.					
5.5.1.2.7.					
5.5.1.2.8.					
5.5.1.2.9.					
5.5.1.3.					
5.5.1.4.					
5.5.1.5.					
5.5.2.					
5.5.2.1.					
5.5.2.2.					
5.5.2.2.1.					
5.5.2.2.2.					
5.5.2.2.3.					
5.5.2.2.4.					
5.5.2.2.5.					
5.5.2.2.6.					
5.5.2.2.7.					
5.5.2.2.8.					
5.5.2.2.9.					
5.5.2.2.10.					
5.5.2.2.11.					
5.5.2.2.12.					
5.5.2.3.					
5.5.2.3.1.					
5.5.2.3.2.					
5.5.2.3.3.					
5.5.2.3.4.					
5.5.2.4.					
5.5.2.4.1.					
5.5.2.4.1.1.					
5.5.2.4.1.2.					
5.5.2.4.1.3.					
5.5.2.4.2.					
5.5.2.4.3.					
5.5.2.5.					
5.5.2.5.1.					
5.5.2.5.2.					
5.5.2.5.3.					
5.5.2.5.4.					
5.5.2.5.5.					
5.5.2.5.6.					
5.5.2.5.7.					
5.5.2.5.8.					
5.5.2.6.					
5.5.2.6.1.					
5.5.2.6.2.					
5.5.2.6.3.					
5.5.2.6.3.1.					
5.5.2.6.3.2.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.5.2.6.3.3.					
5.5.2.7.					
5.5.2.7.1.					
5.5.2.7.2.					
5.5.2.7.3.					
5.5.2.7.4.					
5.5.2.7.5.					
5.5.3.					
5.5.3.1.					
5.5.3.2.					
5.5.3.3.					
5.5.3.4.					
5.5.3.5.					
5.5.3.6.					
5.5.3.7.					
5.5.3.8.					
5.6.					
5.6.1.					
5.6.1.1.					
5.6.1.2.					
5.6.1.3.					
5.6.2.					
5.6.2.1.					
5.6.2.1.1.					
5.6.2.1.2.					
5.6.2.1.3.					
5.6.2.1.4.					
5.6.2.1.5.					
5.6.2.1.6.					
5.6.2.1.7.					
5.6.3.					
5.6.3.1.					
5.6.3.2.					
5.6.3.3.					
5.6.3.4.					
5.6.3.5.					
5.6.3.6.					
5.6.3.7.					
5.6.3.8.					
5.6.3.8.1.					
5.6.3.8.2.					
5.6.3.8.3.					
5.6.3.8.4.					
5.6.3.8.5.					
5.6.3.8.6.					
5.6.3.8.7.					
5.6.3.8.7.1.					
5.6.3.8.7.2.					
5.6.3.8.8.					
5.6.3.8.9.					
5.6.3.8.10.					
5.6.3.8.11.					
5.6.3.8.12.					
5.6.3.8.13.					
5.6.3.8.14.					
5.6.3.8.15.					
5.6.3.9.					
5.6.3.10.					
5.6.3.11.					
5.6.3.11.1.					
5.6.3.11.2.					
5.6.3.11.3.					
5.6.3.11.4.					
5.6.3.11.5.					
5.6.3.11.6.					
5.6.3.11.7.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.6.3.11.8.					
5.6.3.11.9.					
5.6.3.11.10.					
5.6.3.11.11.					
5.6.3.12.					
5.6.4.					
5.6.4.1.					
5.6.4.2.					
5.6.4.3.					
5.6.4.4.					
5.6.4.5.					
5.6.5.					
5.6.5.1.					
5.6.5.2.					
5.6.5.3.					
5.7.					
5.7.1.					
5.7.1.1.					
5.7.1.2.					
5.7.1.3.					
5.7.1.4.					
5.7.1.5.					
5.7.1.6.					
5.7.1.6.1.					
5.7.1.6.2.					
5.7.1.7.					
5.7.1.8.					
5.7.2.					
5.7.2.1.					
5.7.2.2.					
5.7.2.3.					
5.7.2.4.					
5.7.2.5.					
5.7.2.5.1.					
5.7.2.5.2.					
5.7.2.5.3.					
5.7.2.5.4.					
5.7.2.5.5.					
5.7.2.5.6.					
5.7.2.5.6.1.					
5.7.2.5.6.2.					
5.7.2.5.7.					
5.7.2.5.7.1.					
5.7.2.5.7.2.					
5.7.2.5.7.3.					
5.7.2.5.8.					
5.7.2.6.					
5.7.2.6.1.					
5.7.2.6.2.					
5.7.2.6.3.					
5.7.2.6.4.					
5.7.2.6.5.					
5.7.2.6.6.					
5.7.2.6.7.					
5.7.2.6.8.					
5.7.2.6.9.					
5.7.2.6.10.					
5.7.2.6.11.					
5.7.2.6.12.					
5.7.2.6.13.					
5.7.2.6.14.					
5.7.2.6.15.					
5.7.3.					
5.7.3.1.					
5.7.3.2.					
5.7.3.3.					

BORRADOR

ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.7.3.3.1.					
5.7.3.3.2.					
5.7.3.3.3.					
5.7.3.3.4.					
5.7.3.3.5.					
5.7.3.3.6.					
5.7.3.3.6.1.					
5.7.3.3.6.2.					
5.7.3.3.7.					
5.7.3.3.7.1.					
5.7.3.3.7.2.					
5.7.3.3.7.3.					
5.7.3.3.8.					
5.7.3.4.					
5.7.3.4.1.					
5.7.3.4.2.					
5.7.3.4.2.1.					
5.7.3.4.2.2.					
5.7.3.4.3.					
5.7.3.4.4.					
5.7.3.4.5.					
5.8.					
5.9.					
5.9.1.					
5.9.1.1.					
5.9.2.					
5.9.2.1.					
5.9.2.2.					
5.10.					
5.10.1.					
5.10.1.1.					
5.10.1.2.					
5.10.1.3.					
5.10.1.4.					
5.10.1.5.					
5.10.1.6.					
5.10.1.6.1.					
5.10.1.6.1.1.					
5.10.1.6.1.2.					
5.10.1.6.2.					
5.10.1.6.2.1.					
5.10.1.6.2.2.					
5.10.1.7.					
5.10.1.7.1.					
5.10.1.7.2.					
5.10.1.7.3.					
5.10.2.					
5.10.2.1.					
5.10.2.2.					
5.10.2.2.1.					
5.10.2.2.2.					
5.10.2.3.					
5.10.3.					
5.10.3.1.					
5.10.3.2.					
5.10.3.2.1.					
5.10.3.2.2.					
5.10.3.3.					
5.10.3.3.1.					
5.10.3.3.2.					
5.10.3.3.3.					
5.10.3.3.4.					
5.10.3.3.5.					
5.10.3.3.6.					
5.10.3.4.					
5.10.3.4.1.					

BORRADOR

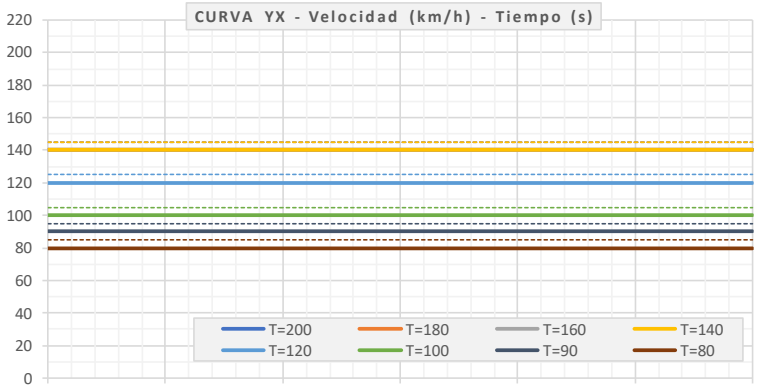
ETC	NAS 154	ET 03.365.003.7	ET 03.365.009.4	ET 03.365.008.6	CODIFICACIÓN OPERADORES
5.10.3.4.2.					
5.10.3.4.3.					
5.10.3.4.4.					
5.10.3.4.5.					
5.10.3.4.6.					
5.10.3.5.					
5.10.3.6.					
5.10.3.7.					
5.10.3.8.					
5.10.3.9.					
5.10.3.10.					

BORRADOR

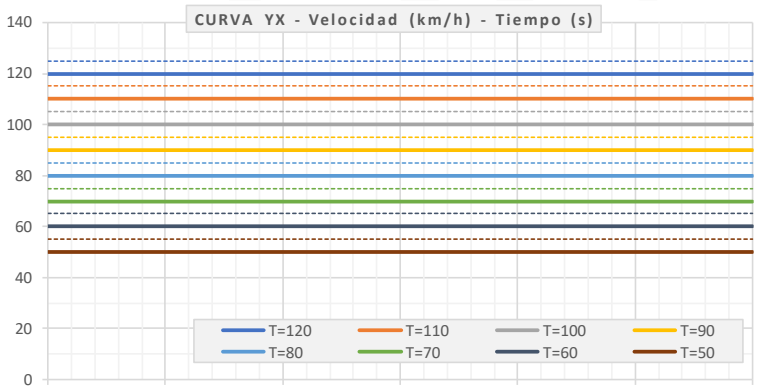
5.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CURVAS DE CONTROL/INTERVENCIÓN

5.3.1. Arranque

ARRANQUE								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	140			140	145			145
T=180	140			140	145			145
T=160	140			140	145			145
T=140	140			140	145			145
T=120	120			120	125			125
T=100	100			100	105			105
T=90	90			90	95			95
T=80	80			80	85			85

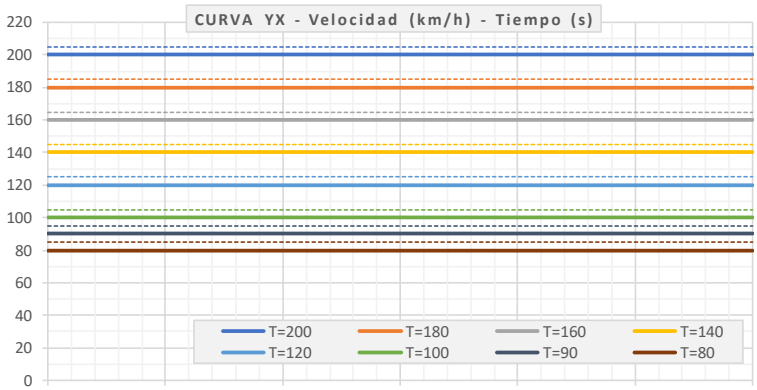


ARRANQUE								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	120			120	125			125
T=110	110			110	115			115
T=100	100			100	105			105
T=90	90			90	95			95
T=80	80			80	85			85
T=70	70			70	75	11	0,26	75
T=60	60			60	65	11		65
T=50	50			50	55	11		55

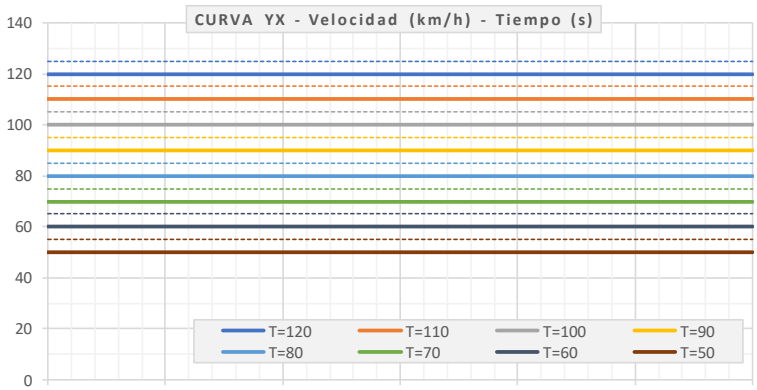


5.3.2. Vía libre

VÍA LIBRE								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	200			200	205		0,50	205
T=180	180			180	185			185
T=160	160	7,5		160	165	9		165
T=140	140		0,60	140	145	10		145
T=120	120		6	120	125	12		125
T=100	100	7,5	0,	100	105			105
T=90	90		0,36	90	95			95
T=80	80		36	80	85			85



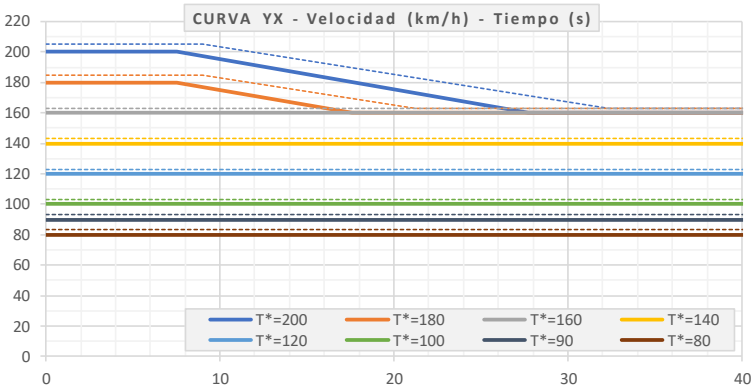
VÍA LIBRE								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	120			120	125			125
T=110	110			110	115			115
T=100	100			100	105			105
T=90	90			90	95			95
T=80	80			80	85			85
T=70	70			70	75			75
T=60	60			60	65			65
T=50	50			50	55			55



BORRADOR

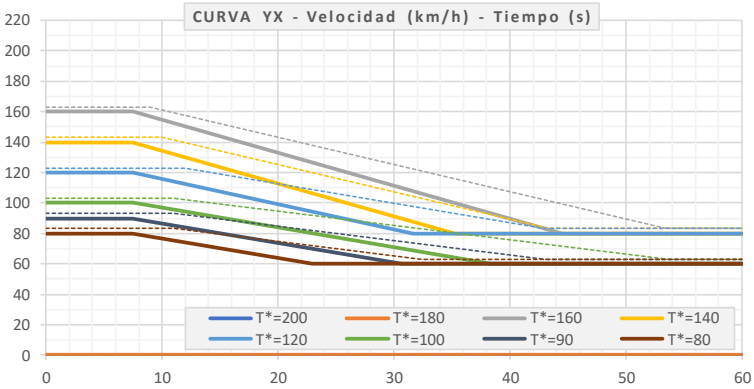
5.3.3. Vía libre condicional

VÍA LIBRE CONDICIONAL								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,55	160	205	9	0,50	163
T*=180	180	7,5	0,55	160	185	9	0,50	163
T*=160	160			160	163			163
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

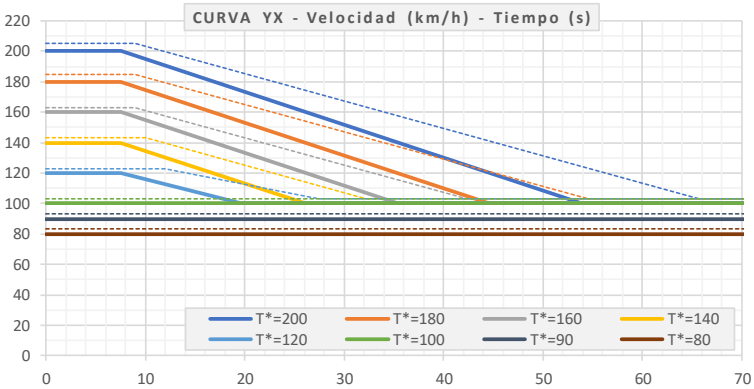


5.3.4. Preanuncio de parada

PREANUNCIO DE PARADA								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63

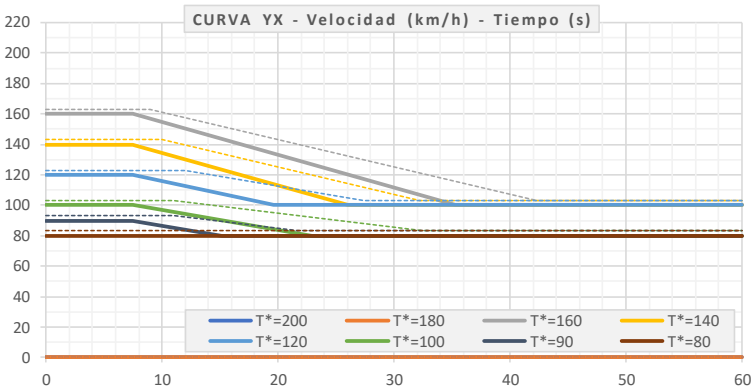


PREANUNCIO DE PARADA								
AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	100	205	9	0,50	103
T*=180	180	7,5	0,60	100	185	9	0,50	103
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100	7,5	0,36	100	103	11		103
T*=90	90		0,36	90	93	11		93
T*=80	80	7,5		80	83	11		83

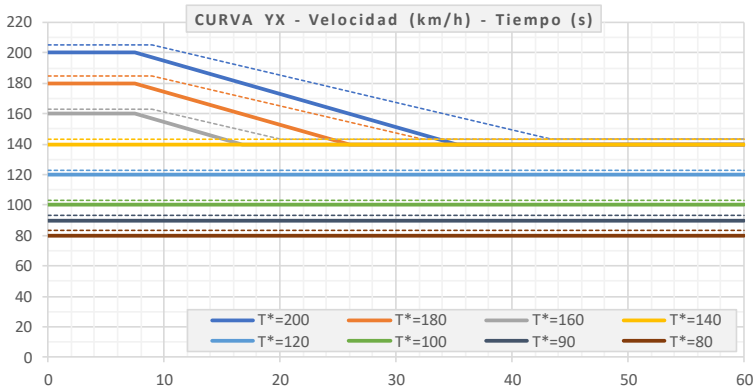


5.3.5. Preanuncio de parada (con aumento ▲)

PREANUNCIO DE PARADA (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100	7,5	0,36	80	103	11	0,26	83
T*=90	90	7,5	0,36	80	93	11	0,26	83
T*=80	80			80	83			83

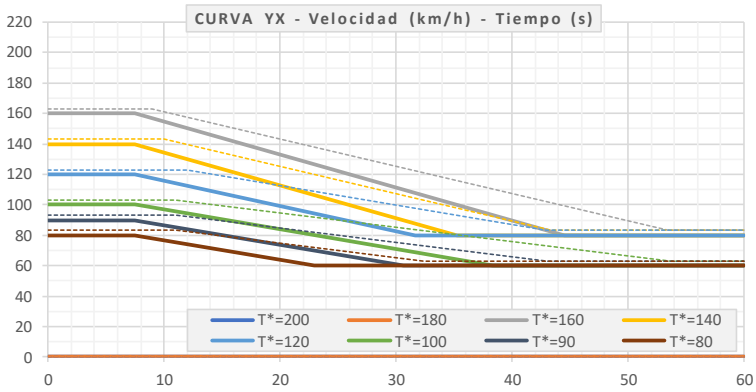


PREANUNCIO DE PARADA (CON AUMENTO ▲)								
AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	140	205	9	0,50	143
T*=180	180	7,5	0,60	140	185	9	0,50	143
T*=160	160	7,5	0,60	140	163	9	0,50	143
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

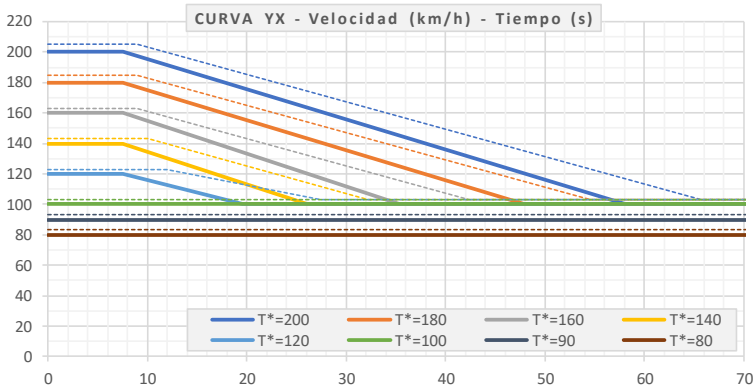


5.3.6. Anuncio de parada

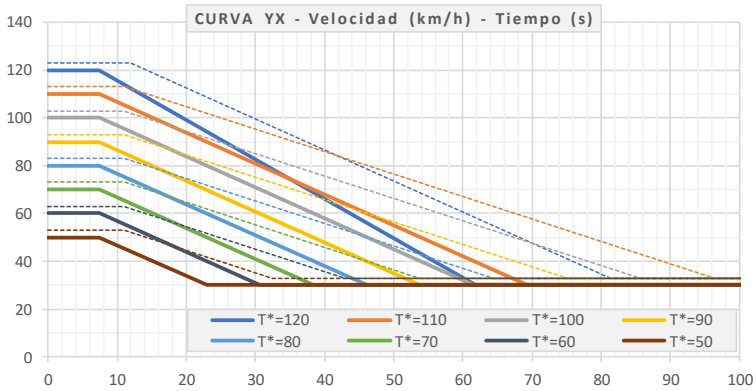
ANUNCIO DE PARADA								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63



ANUNCIO DE PARADA								
AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,55	100	205	9	0,50	103
T*=180	180	7,5	0,55	100	185	9	0,50	103
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

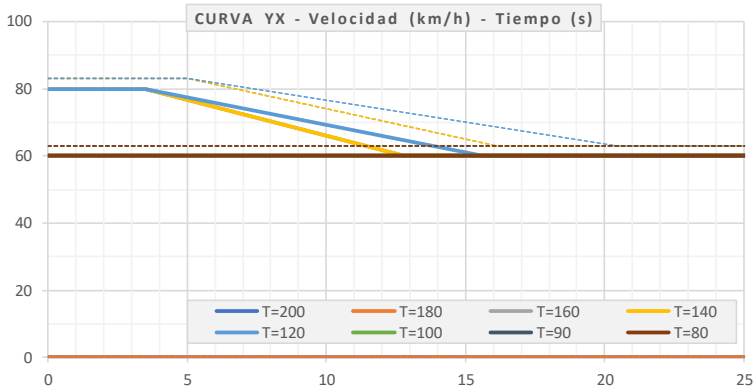


ANUNCIO DE PARADA								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=110	110	7,5	0,36	30	113	11	0,26	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33
T*=70	70	7,5	0,36	30	73	11	0,26	33
T*=60	60	7,5	0,36	30	63	11	0,26	33
T*=50	50	7,5	0,36	30	53	11	0,26	33

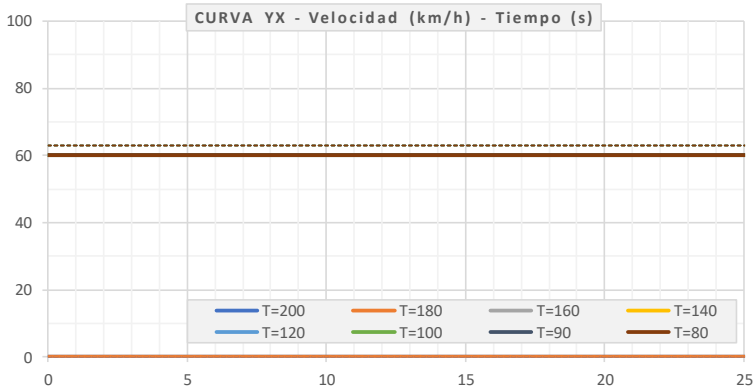


5.3.7. Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada

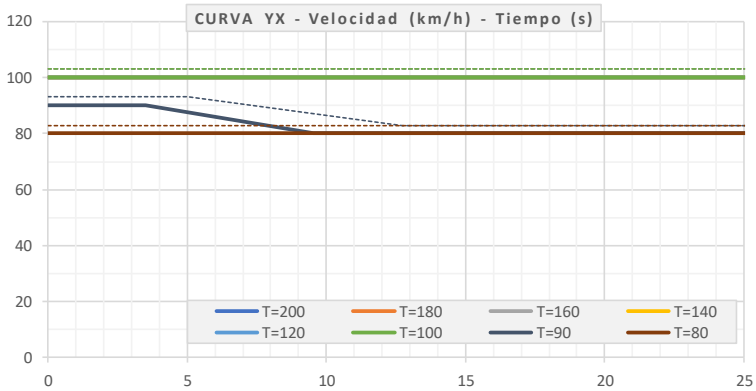
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
CONV - 1ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200								
T=180								
T=160	80	3,5	0,60	60	83	5	0,50	63
T=140	80	3,5	0,60	60	83	5	0,50	63
T=120	80	3,5	0,46	60	83	5	0,36	63
T=100	60			60	63			63
T=90	60			60	63			63
T=80	60			60	63			63



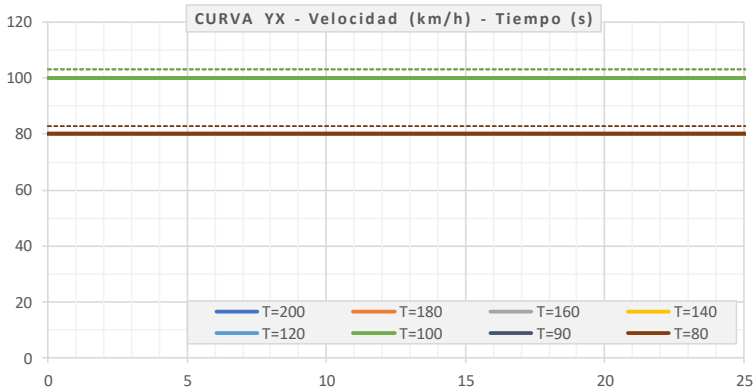
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
CONV - 2ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200								
T=180								
T=160	60			60	63			63
T=140	60			60	63			63
T=120	60			60	63			63
T=100	60			60	63			63
T=90	60			60	63			63
T=80	60			60	63			63



S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
AV - 1ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	100			100	103			103
T=180	100			100	103			103
T=160	100	3,5	0,60	100	103	5	0,50	103
T=140	100			100	103			103
T=120	100			100	103			103
T=100	100			100	103			103
T=90	90	3,5	0,46	80	93	5	0,36	83
T=80	80			80	83			83

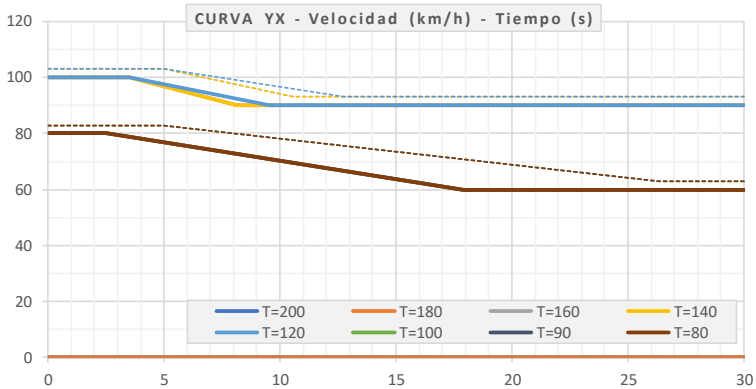


S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
AV - 2ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	100			100	103			103
T=180	100			100	103			103
T=160	100			100	103			103
T=140	100			100	103			103
T=120	100			100	103			103
T=100	100			100	103			103
T=90	80			80	83			83
T=80	80			80	83			83

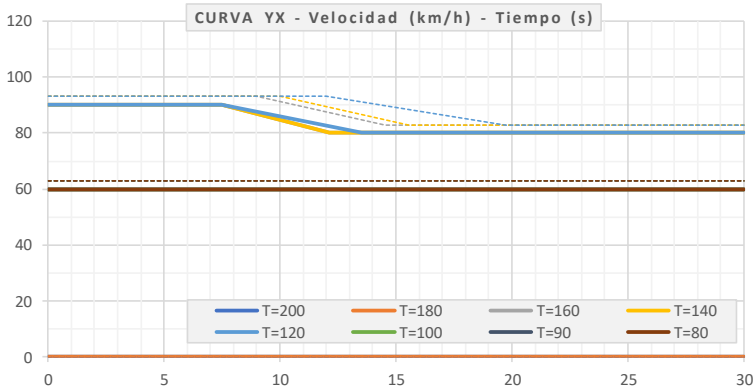


5.3.8. Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada (con aumento ▲)

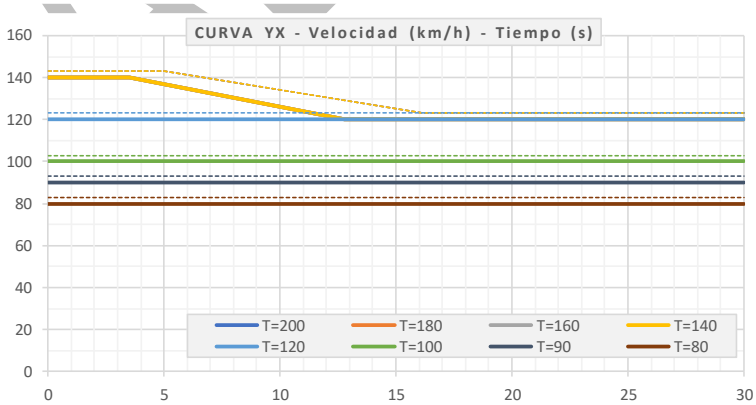
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)								
CONV - 1ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200								
T=180								
T=160	100	3,5	0,60	90	103	5	0,50	93
T=140	100	3,5	0,60	90	103	5	0,50	93
T=120	100	3,5	0,46	90	103	5	0,36	93
T=100	80	2,5	0,36	60	83	5	0,26	63
T=90	80	2,5	0,36	60	83	5	0,26	63
T=80	80	2,5	0,36	60	83	5	0,26	63



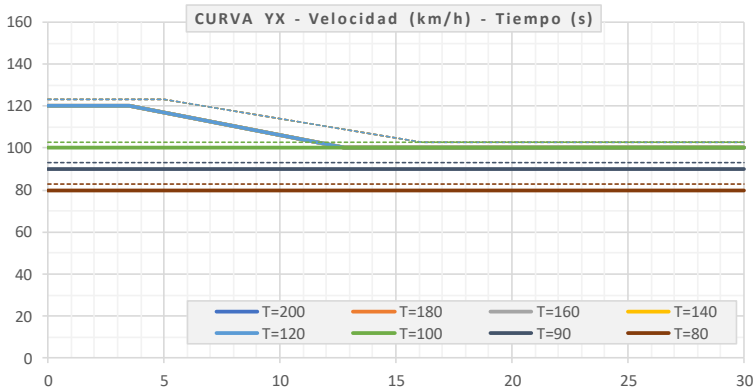
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)								
CONV - 2ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200								
T=180								
T=160	90	7,5	0,60	80	93	9	0,50	83
T=140	90	7,5	0,60	80	93	10	0,50	83
T=120	90	7,5	0,46	80	93	12	0,36	83
T=100	60			60	63			63
T=90	60			60	63			63
T=80	60			60	63		0,26	63



S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)								
AV - 1ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	140	3,5	0,60	120	143	5	0,50	123
T=180	140	3,5	0,60	120	143	5	0,50	123
T=160	140	3,5	0,60	120	143	5	0,50	123
T=140	140	3,5	0,60	120	143	5	0,50	123
T=120	120			120	123			123
T=100	100			100	103		0,26	103
T=90	90			90	93			93
T=80	80	7,5		80	83	11		83

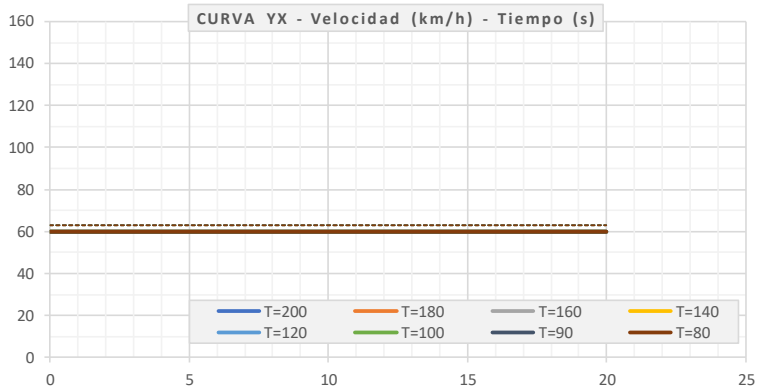


S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)								
AV - 2ª baliza								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	120	3,5	0,60	100	123	5	0,50	103
T=180	120	3,5	0,60	100	123	5	0,50	103
T=160	120	3,5	0,60	100	123	5	0,50	103
T=140	120	3,5	0,60	100	123	5	0,50	103
T=120	120	3,5	0,60	100	123	5	0,50	103
T=100	100			100	103			103
T=90	90			90	93			93
T=80	80			80	83			83

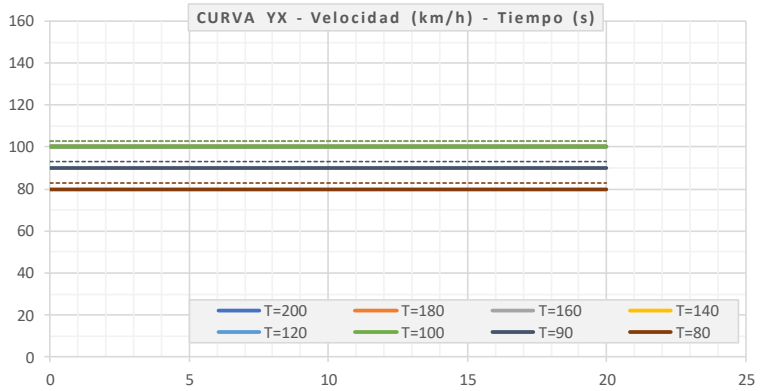


5.3.9. Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada

S. AN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	60			60	63			63
T=180	60			60	63			63
T=160	60			60	63			63
T=140	60			60	63			63
T=120	60			60	63			63
T=100	60			60	63			63
T=90	60			60	63			63
T=80	60			60	63			63

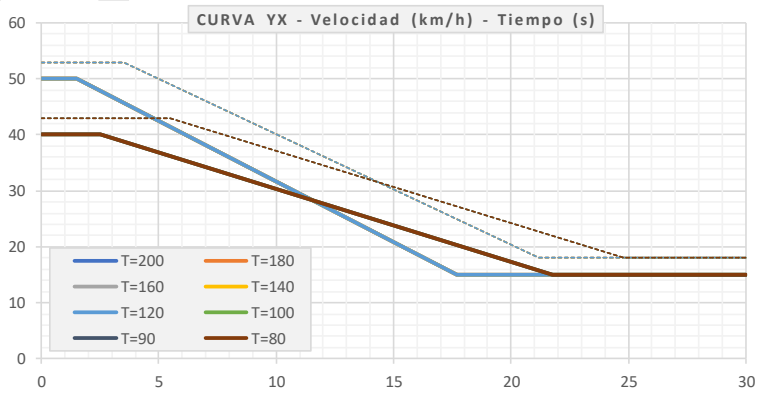


S. AN. DE PARADA / AN. DE PARADA								
AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	100			100	103			103
T=180	100			100	103			103
T=160	100			100	103			103
T=140	100			100	103			103
T=120	100			100	103			103
T=100	100			100	103			103
T=90	90			90	93			93
T=80	80			80	83			83

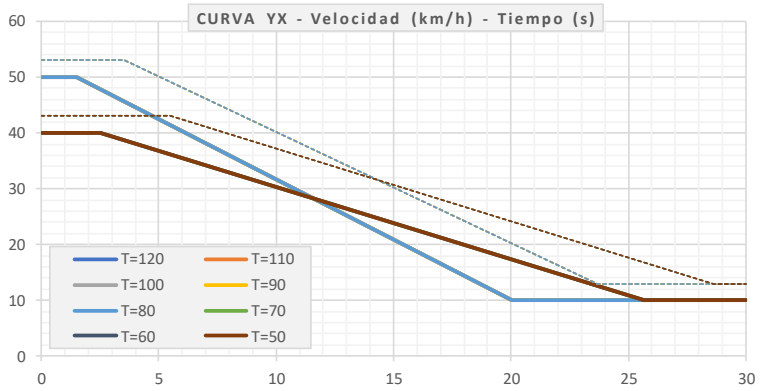


5.3.10. Baliza previa de señal en parada

BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	50	1,5	0,60	15	53	3,5	0,55	18
T=180	50	1,5	0,60	15	53	3,5	0,55	18
T=160	50	1,5	0,60	15	53	3,5	0,55	18
T=140	50	1,5	0,60	15	53	3,5	0,55	18
T=120	50	1,5	0,60	15	53	3,5	0,55	18
T=100	40	2,5	0,36	15	43	5,5	0,36	18
T=90	40	2,5	0,36	15	43	5,5	0,36	18
T=80	40	2,5	0,36	15	43	5,5	0,36	18

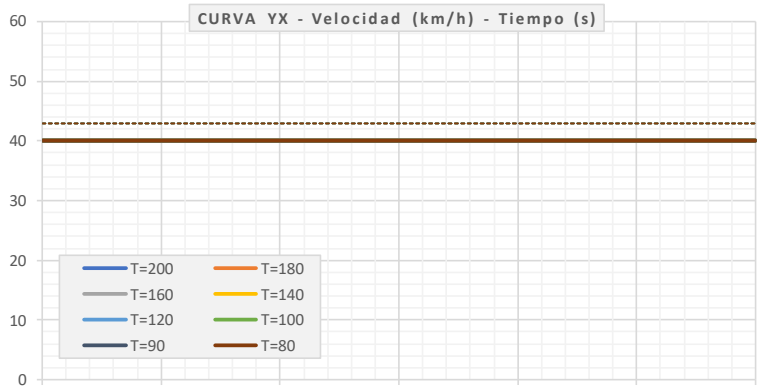


BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	50	1,5	0,60	10	53	3,5	0,55	13
T=110	50	1,5	0,60	10	53	3,5	0,55	13
T=100	50	1,5	0,60	10	53	3,5	0,55	13
T=90	50	1,5	0,60	10	53	3,5	0,55	13
T=80	50	1,5	0,60	10	53	3,5	0,55	13
T=70	40	2,5	0,36	10	43	5,5	0,36	13
T=60	40	2,5	0,36	10	43	5,5	0,36	13
T=50	40	2,5	0,36	10	43	5,5	0,36	13

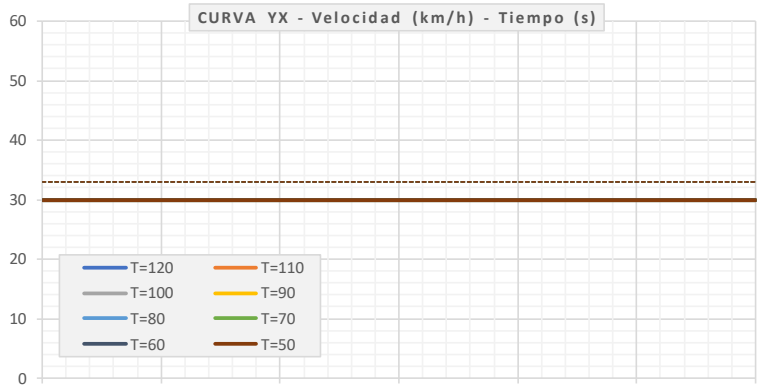


5.3.11. Señal en parada + rebase autorizado

SEÑAL EN PARADA + R.A.								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	40			40	43			43
T=180	40			40	43			43
T=160	40			40	43			43
T=140	40			40	43			43
T=120	40			40	43			43
T=100	40			40	43			43
T=90	40			40	43			43
T=80	40			40	43			43

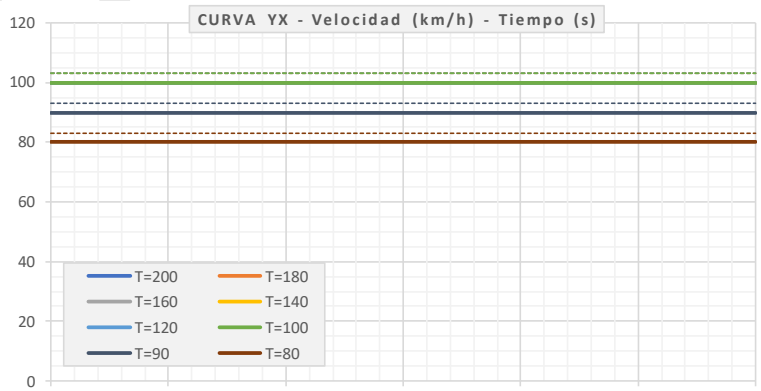


SEÑAL EN PARADA + R.A.								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	30			30	33			33
T=110	30			30	33			33
T=100	30			30	33			33
T=90	30			30	33			33
T=80	30			30	33			33
T=70	30			30	33			33
T=60	30			30	33			33
T=50	30			30	33			33

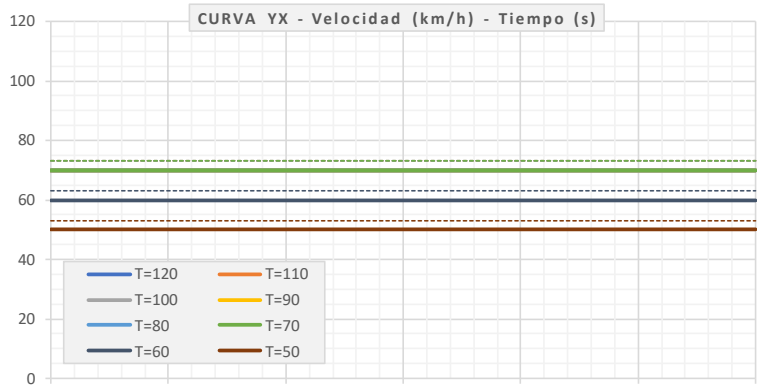


5.3.12. Señal en parada + rebase autorizado (con aumento ▲)

SEÑAL EN PARADA + R.A. (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	100	5,0	5,00	100	103	5,0	5,00	103
T=180	100			100	103	5,0		103
T=160	100			100	103	0	5,	103
T=140	100			100	103		5,00	103
T=120	100	5,		100	103			103
T=100	100	5,0	5	100	103	5,0		103
T=90	90		5,00	90	93	5,0		93
T=80	80	5,0		80	83	5,0		83

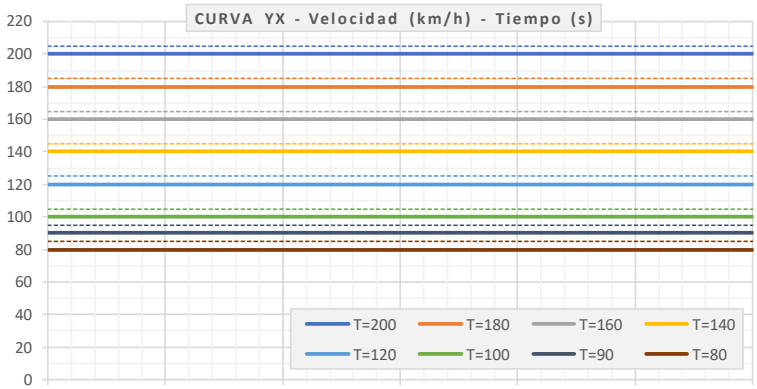


SEÑAL EN PARADA + R.A. (CON AUMENTO ▲)								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	70			70	73			73
T=110	70			70	73			73
T=100	70			70	73			73
T=90	70			70	73			73
T=80	70			70	73			73
T=70	70			70	73			73
T=60	60			60	63			63
T=50	50			50	53			53

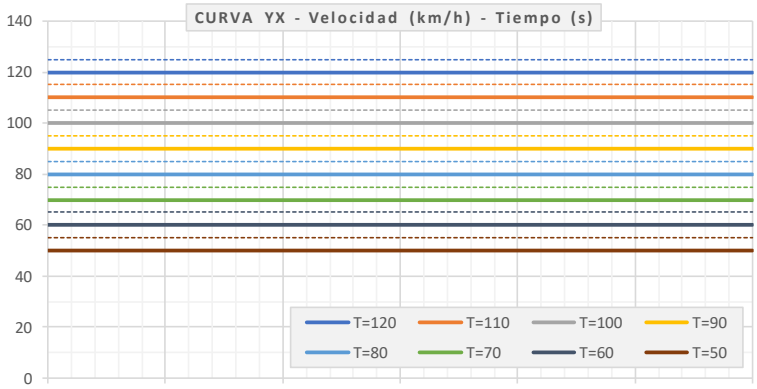


5.3.13. Cambio de modo EXT -> ASFA

CAMBIO MODO EXT -> ASFA								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	200			200	205			205
T=180	180			180	185			185
T=160	160			160	165			165
T=140	140			140	145			145
T=120	120			120	125			125
T=100	100			100	105			105
T=90	90			90	95			95
T=80	80			80	85			85

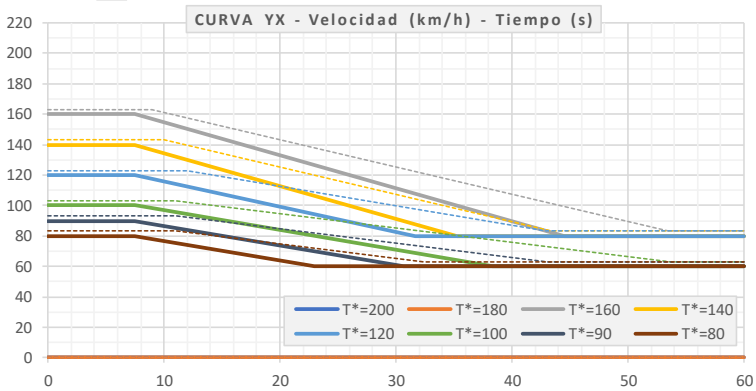


CAMBIO MODO EXT -> ASFA								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	120			120	125			125
T=110	110			110	115			115
T=100	100			100	105			105
T=90	90			90	95			95
T=80	80			80	85			85
T=70	70			70	75			75
T=60	60			60	65			65
T=50	50			50	55			55

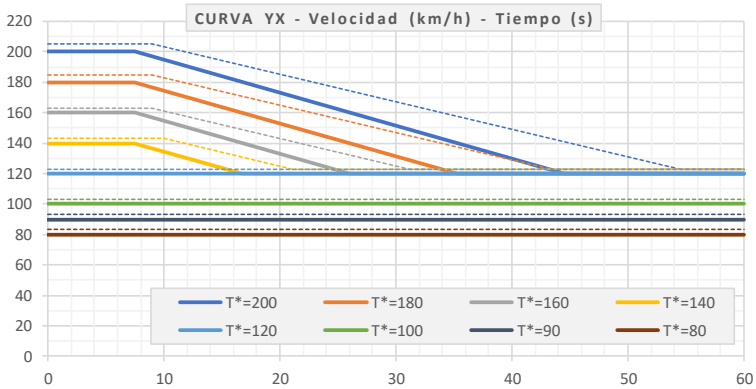


5.3.14. Anuncio de precaución

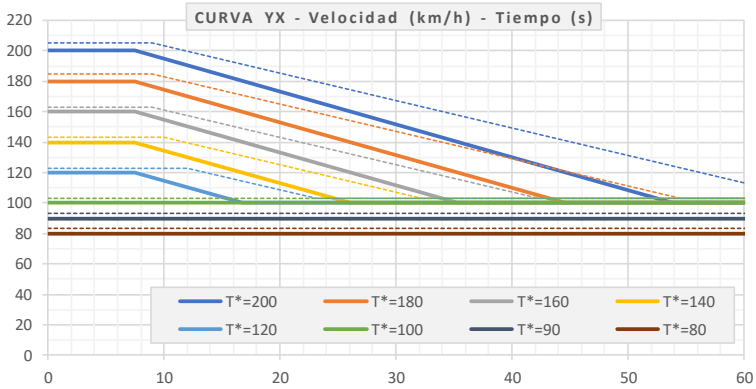
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63



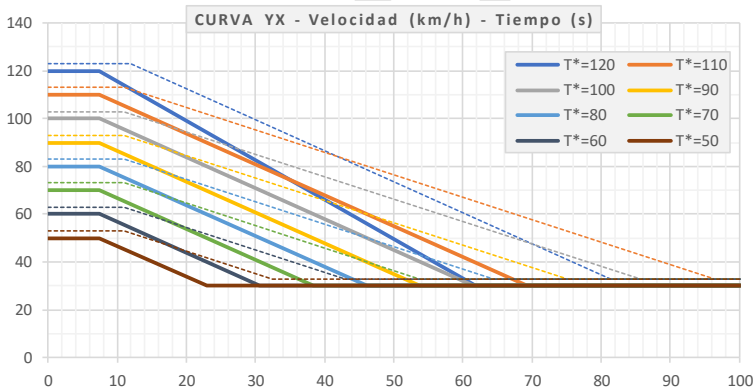
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN								
AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	120	205	9	0,50	123
T*=180	180	7,5	0,60	120	185	9	0,50	123
T*=160	160	7,5	0,60	120	163	9	0,50	123
T*=140	140	7,5	0,60	120	143	10	0,50	123
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83



ANUNCIO DE PRECAUCIÓN								
BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	100	205	9	0,50	103
T*=180	180	7,5	0,60	100	185	9	0,50	103
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,60	100	123	12	0,50	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

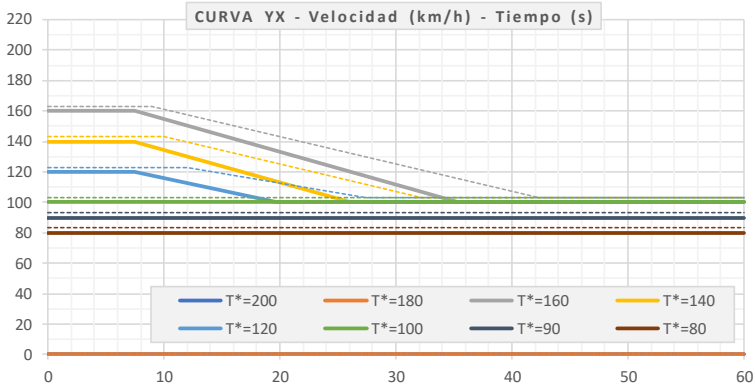


ANUNCIO DE PRECAUCIÓN								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=110	110	7,5	0,36	30	113	11	0,26	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33
T*=70	70	7,5	0,36	30	73	11	0,26	33
T*=60	60	7,5	0,36	30	63	11	0,26	33
T*=50	50	7,5	0,36	30	53	11	0,26	33

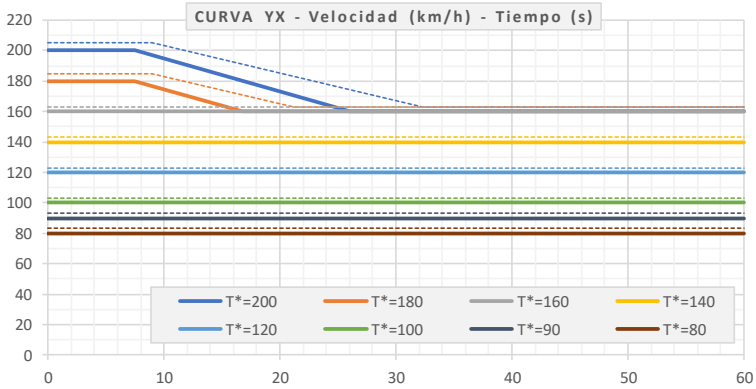


5.3.15. Anuncio de precaución (con aumento ▲)

ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (CON AUMENTO ▲)								
CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

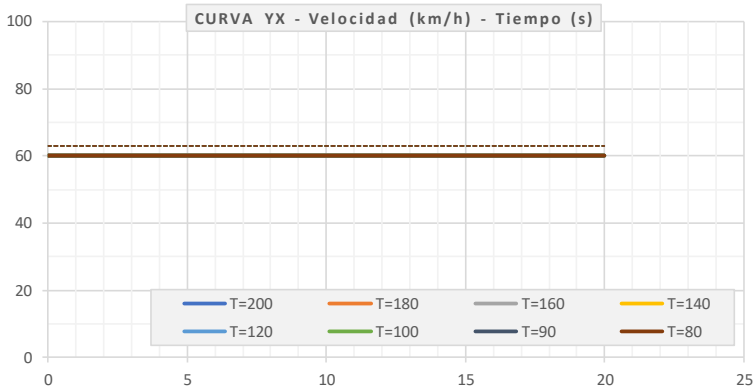


ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (CON AUMENTO ▲)								
AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	160	205	9	0,50	163
T*=180	180	7,5	0,60	160	185	9	0,50	163
T*=160	160			160	163			163
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

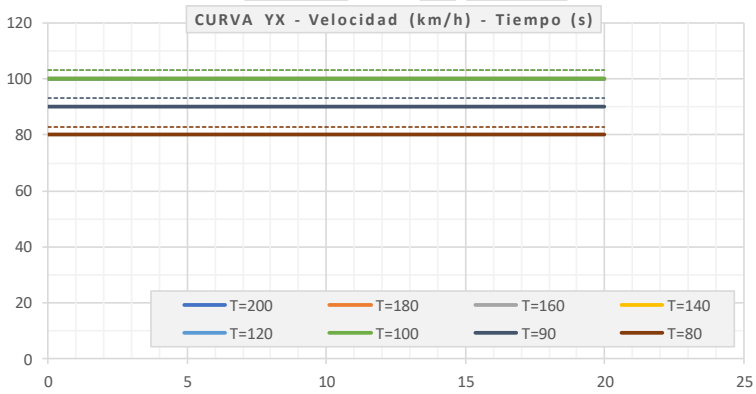


5.3.16. Paso por desvío

PASO POR DESVÍO								
CONV, BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	60			60	63			63
T=180	60			60	63			63
T=160	60			60	63			63
T=140	60			60	63			63
T=120	60			60	63			63
T=100	60			60	63			63
T=90	60			60	63			63
T=80	60			60	63			63

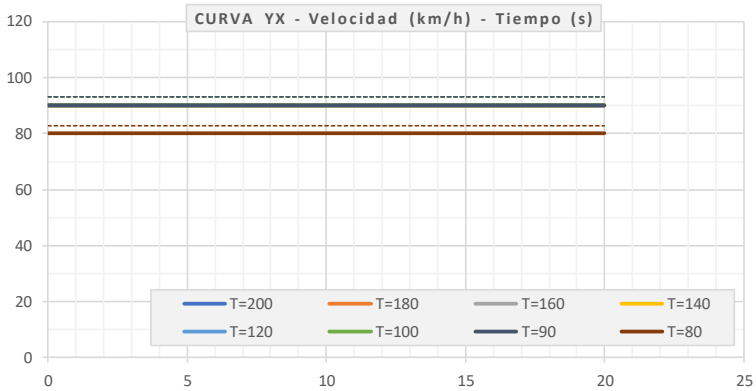


PASO POR DESVÍO								
AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	100			100	103			103
T=180	100			100	103			103
T=160	100			100	103			103
T=140	100			100	103			103
T=120	100			100	103			103
T=100	100			100	103			103
T=90	90			90	93			93
T=80	80			80	83		5,00	83

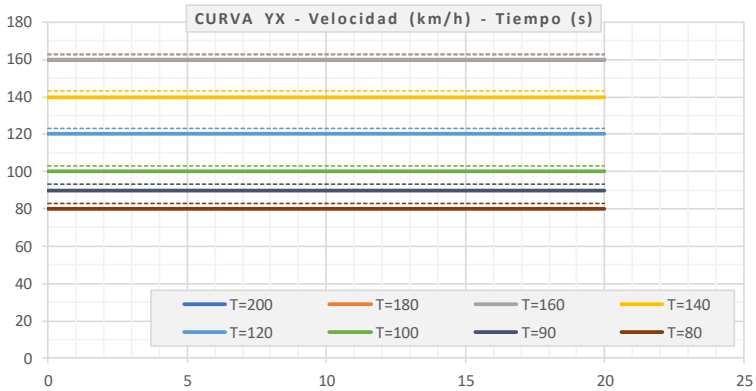


5.3.17. Paso por desvío (con aumento ▲)

PASO POR DESVÍO (CON AUMENTO ▲)								
CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	90		5,00	90	93	5		93
T=180	90			90	93	5		93
T=160	90			90	93		5,0	93
T=140	90			90	93		00	93
T=120	90	5,0		90	93	5		93
T=100	90	0	5,	90	93	5		93
T=90	90		5,00	90	93	5		93
T=80	80	5,0		80	83	5		83

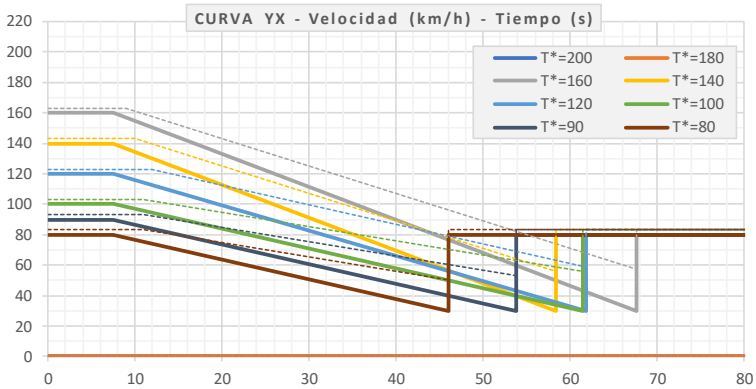


PASO POR DESVÍO (CON AUMENTO ▲)								
AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	160			160	163			163
T=180	160			160	163			163
T=160	160			160	163			163
T=140	140			140	143			143
T=120	120			120	123			123
T=100	100			100	103			103
T=90	90			90	93			93
T=80	80			80	83			83

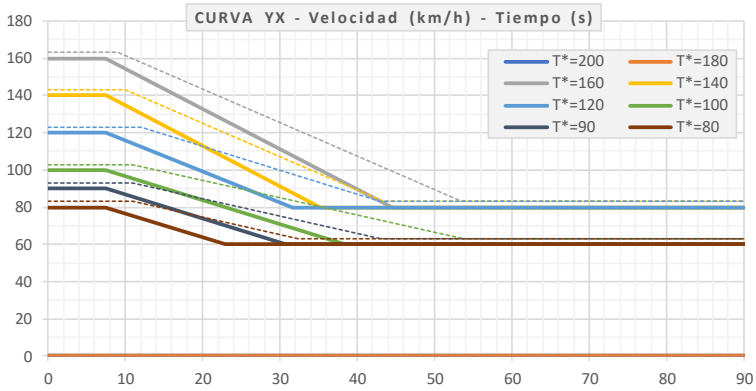


5.3.18. Paso a nivel desprotegido

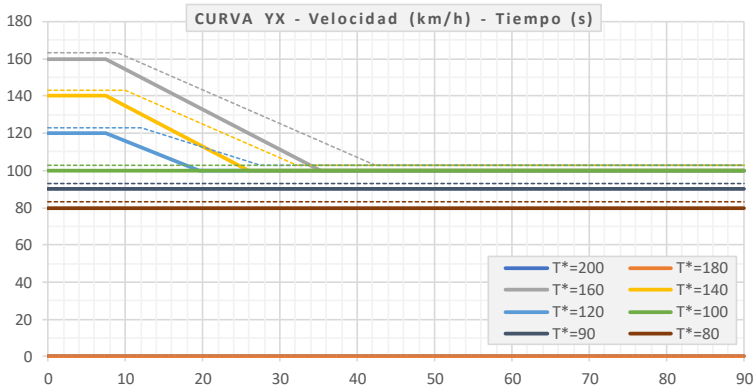
PASO A NIVEL DESPROTEGIDO								
CONV, AV, BTS								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	30 > 80	163	9	0,50	33 > 83
T*=140	140	7,5	0,60	30 > 80	143	10	0,50	33 > 83
T*=120	120	7,5	0,46	30 > 80	123	12	0,36	33 > 83
T*=100	100	7,5	0,36	30 > 80	103	11	0,26	33 > 83
T*=90	90	7,5	0,36	30 > 80	93	11	0,26	33 > 83
T*=80	80	7,5	0,36	30 > 80	83	11	0,26	33 > 83



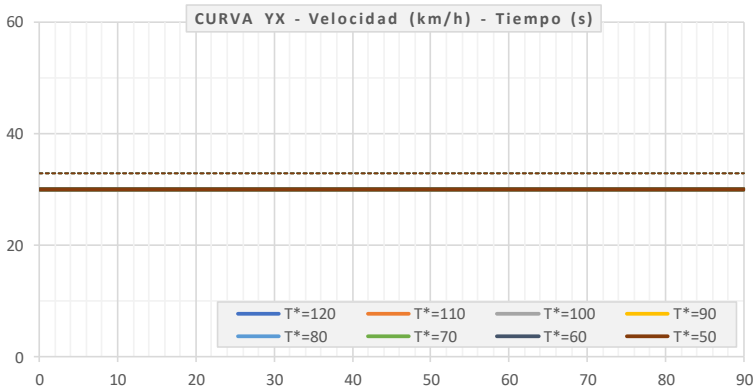
PASO A NIVEL DESPROTEGIDO								
BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63



PASO A NIVEL DESPROTEGIDO								
BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103		0,26	103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80	7,5		80	83	11		83

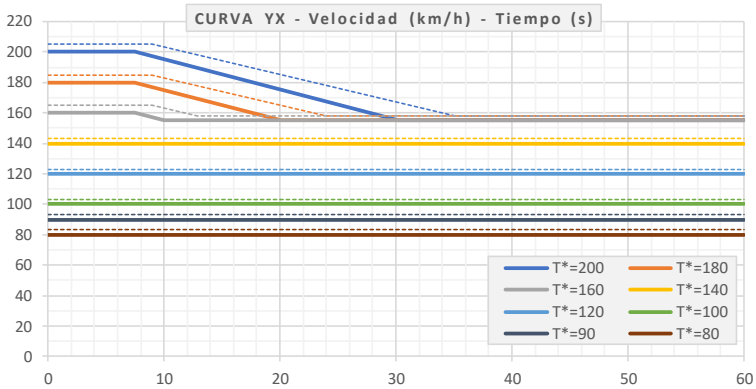


PASO A NIVEL DESPROTEGIDO								
RAM, BAS RAM, BTS								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	30		5,00	30	33			33
T*=110	30	5,0	5,0	30	33			33
T*=100	30			30	33			33
T*=90	30			30	33			33
T*=80	30			30	33			33
T*=70	30			30	33			33
T*=60	30			30	33			33
T*=50	30			30	33			33

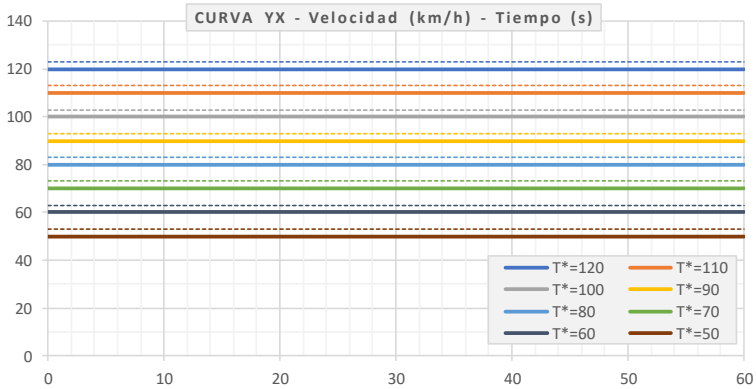


5.3.19. Paso a nivel protegido

PASO A NIVEL PROTEGIDO								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,55	155	205	9	0,50	158
T*=180	180	7,5	0,55	155	185	9	0,50	158
T*=160	160	7,5	0,55	155	165	9	0,50	158
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

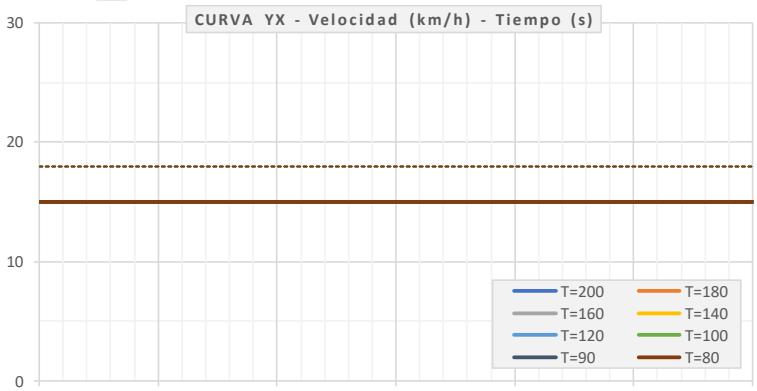


PASO A NIVEL PROTEGIDO								
RAM, BAS RAM, BTS								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120			120	123			123
T*=110	110			110	113			113
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83
T*=70	70			70	73			73
T*=60	60			60	63			63
T*=50	50			50	53			53

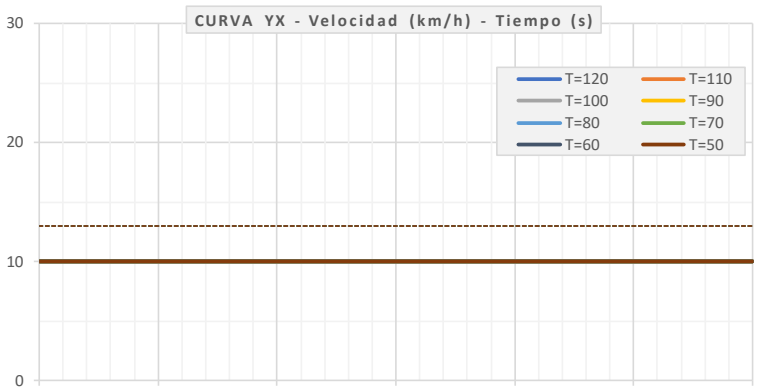


5.3.20. Zona límite de parada

ZONA LÍMITE DE PARADA								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=200	15	5,0	5,00	15	18	5	5,00	18
T=180	15			15	18	5		18
T=160	15			15	18		5,	18
T=140	15			15	18		5,00	18
T=120	15	5,		15	18			18
T=100	15	5,0	5	15	18	5		18
T=90	15		5,00	15	18	5		18
T=80	15	5,0		15	18	5		18

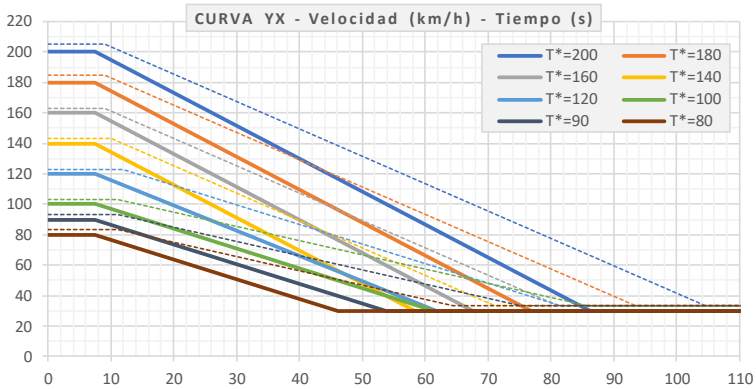


ZONA LÍMITE DE PARADA								
RAM, BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T=120	10			10	13			13
T=110	10			10	13			13
T=100	10			10	13			13
T=90	10			10	13			13
T=80	10			10	13			13
T=70	10			10	13			13
T=60	10			10	13			13
T=50	10			10	13			13

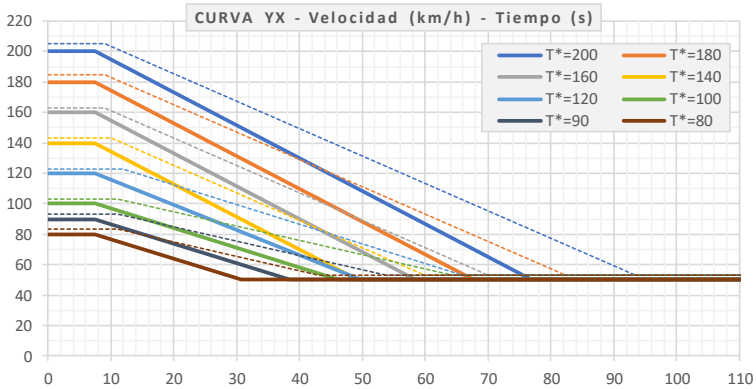


5.3.21. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1X-L1X)

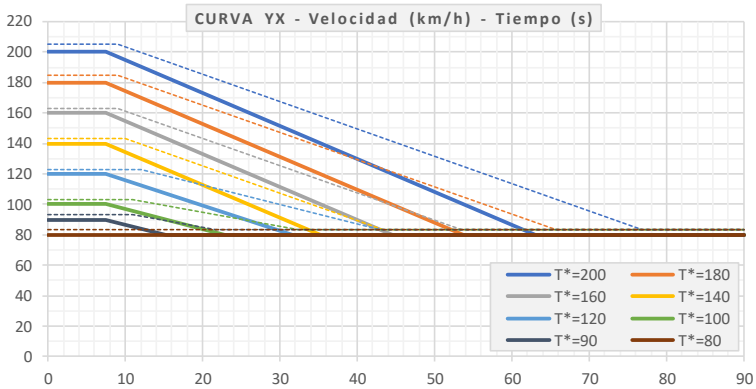
LVI CON L1X-L1X								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	30	205	9	0,50	33
T*=180	180	7,5	0,60	30	185	9	0,50	33
T*=160	160	7,5	0,60	30	163	9	0,50	33
T*=140	140	7,5	0,60	30	143	10	0,50	33
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33



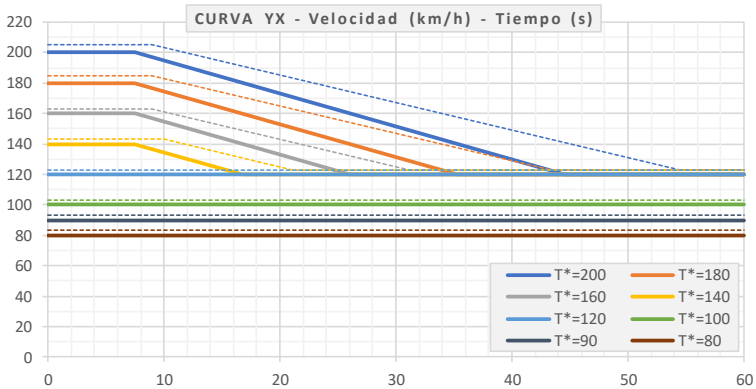
LVI CON L1X-L1X								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	50	205	9	0,50	53
T*=180	180	7,5	0,60	50	185	9	0,50	53
T*=160	160	7,5	0,60	50	163	9	0,50	53
T*=140	140	7,5	0,60	50	143	10	0,50	53
T*=120	120	7,5	0,46	50	123	12	0,36	53
T*=100	100	7,5	0,36	50	103	11	0,26	53
T*=90	90	7,5	0,36	50	93	11	0,26	53
T*=80	80	7,5	0,36	50	83	11	0,26	53



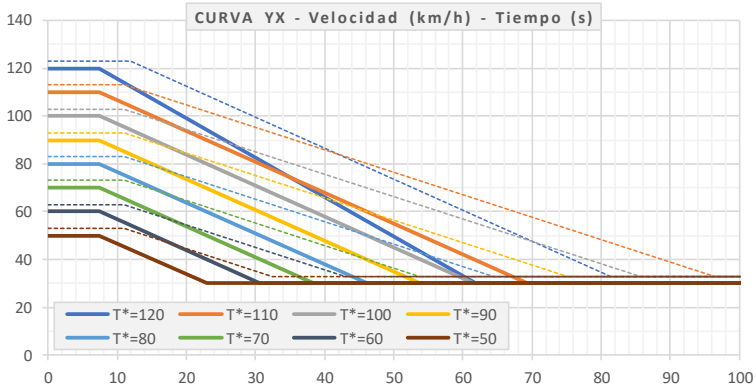
LVI CON L1X-L1X								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	80	205	9	0,50	83
T*=180	180	7,5	0,60	80	185	9	0,50	83
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	80	103	11	0,26	83
T*=90	90	7,5	0,36	80	93	11	0,26	83
T*=80	80	7,5		80	83	11		83



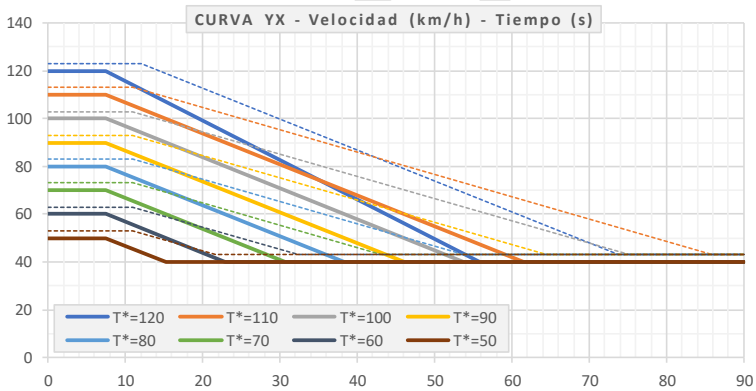
LVI CON L1X-L1X								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	120	205	9	0,50	123
T*=180	180	7,5	0,60	120	185	9	0,50	123
T*=160	160	7,5	0,60	120	163	9	0,50	123
T*=140	140	7,5	0,60	120	143	10	0,50	123
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83



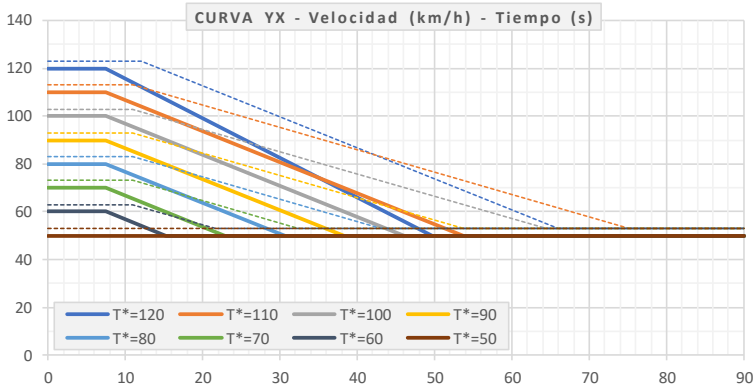
LVI CON L1X-L1X								
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=110	110	7,5	0,36	30	113	11	0,26	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33
T*=70	70	7,5	0,36	30	73	11	0,26	33
T*=60	60	7,5	0,36	30	63	11	0,26	33
T*=50	50	7,5	0,36	30	53	11	0,26	33



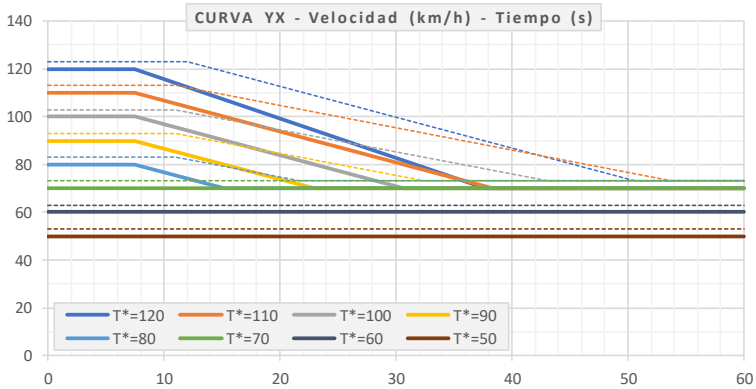
LVI CON L1X-L1X								
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	40	123	12	0,36	43
T*=110	110	7,5	0,36	40	113	11	0,26	43
T*=100	100	7,5	0,36	40	103	11	0,26	43
T*=90	90	7,5	0,36	40	93	11	0,26	43
T*=80	80	7,5	0,36	40	83	11	0,26	43
T*=70	70	7,5	0,36	40	73	11	0,26	43
T*=60	60	7,5	0,36	40	63	11	0,26	43
T*=50	50	7,5	0,36	40	53	11	0,26	43



LVI CON L1X-L1X								
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	50	123	12	0,36	53
T*=110	110	7,5	0,36	50	113	11	0,26	53
T*=100	100	7,5	0,36	50	103	11	0,26	53
T*=90	90	7,5	0,36	50	93	11	0,26	53
T*=80	80	7,5	0,36	50	83	11	0,26	53
T*=70	70	7,5	0,36	50	73	11	0,26	53
T*=60	60	7,5	0,36	50	63	11	0,26	53
T*=50	50			50	53		0,26	53

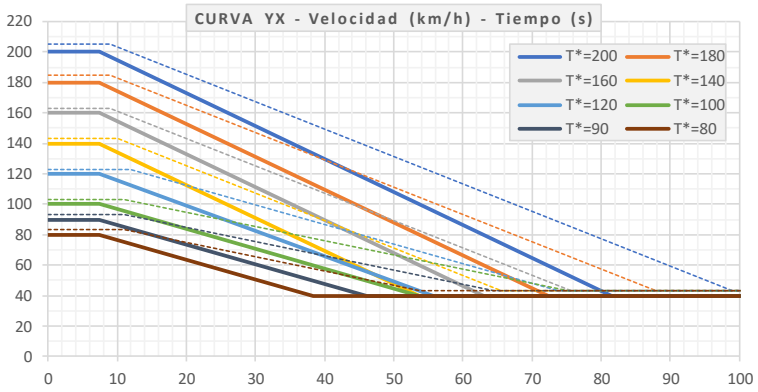


LVI CON L1X-L1X								
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	70	123	12	0,36	73
T*=110	110	7,5	0,36	70	113	11	0,26	73
T*=100	100	7,5	0,36	70	103	11	0,26	73
T*=90	90	7,5	0,36	70	93	11	0,26	73
T*=80	80	7,5	0,36	70	83	11	0,26	73
T*=70	70			70	73			73
T*=60	60			60	63			63
T*=50	50			50	53			53

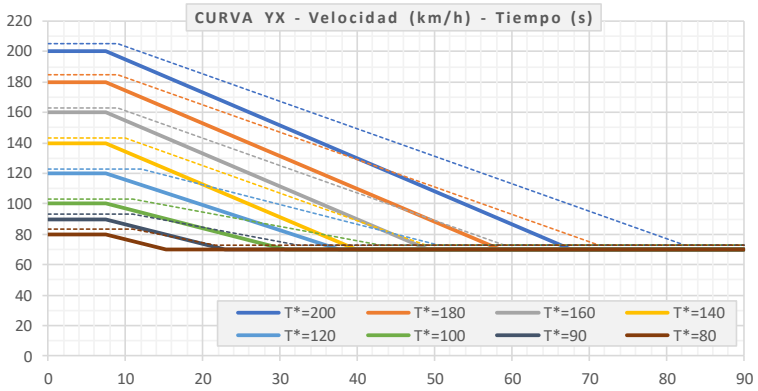


5.3.22. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1X-L1X) (con aumento ▲)

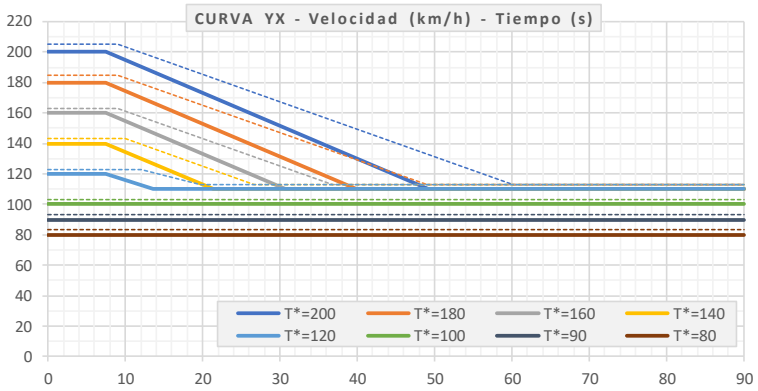
LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	40	205	9	0,50	43
T*=180	180	7,5	0,60	40	185	9	0,50	43
T*=160	160	7,5	0,60	40	163	9	0,50	43
T*=140	140	7,5	0,60	40	143	10	0,50	43
T*=120	120	7,5	0,46	40	123	12	0,36	43
T*=100	100	7,5	0,36	40	103	11	0,26	43
T*=90	90	7,5	0,36	40	93	11	0,26	43
T*=80	80	7,5	0,36	40	83	11	0,26	43



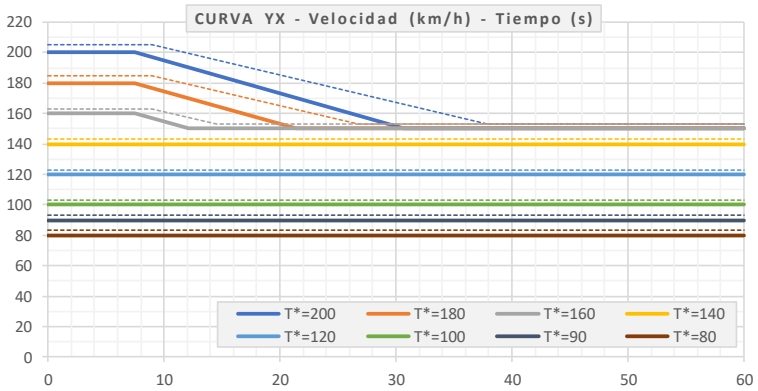
LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	70	205	9	0,50	73
T*=180	180	7,5	0,60	70	185	9	0,50	73
T*=160	160	7,5	0,60	70	163	9	0,50	73
T*=140	140	7,5	0,60	70	143	10	0,50	73
T*=120	120	7,5	0,46	70	123	12	0,36	73
T*=100	100	7,5	0,36	70	103	11	0,26	73
T*=90	90	7,5	0,36	70	93	11	0,26	73
T*=80	80	7,5	0,36	70	83	11	0,26	73



LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	110	205	9	0,50	113
T*=180	180	7,5	0,60	110	185	9	0,50	113
T*=160	160	7,5	0,60	110	163	9	0,50	113
T*=140	140	7,5	0,60	110	143	10	0,50	113
T*=120	120	7,5	0,46	110	123	12	0,36	113
T*=100	100	[illegible]	[illegible]	100	103	[illegible]	0,26	103
T*=90	90	[illegible]	[illegible]	90	93	[illegible]	[illegible]	93
T*=80	80	7,5	[illegible]	80	83	11	[illegible]	83

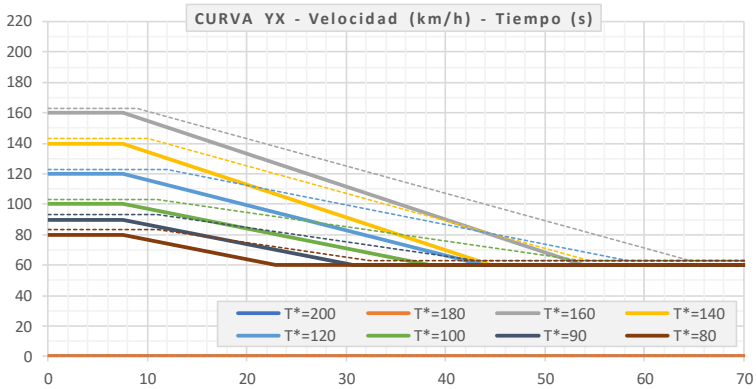


LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)								
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	150	205	9	0,50	153
T*=180	180	7,5	0,60	150	185	9	0,50	153
T*=160	160	7,5	0,60	150	163	9	0,50	153
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

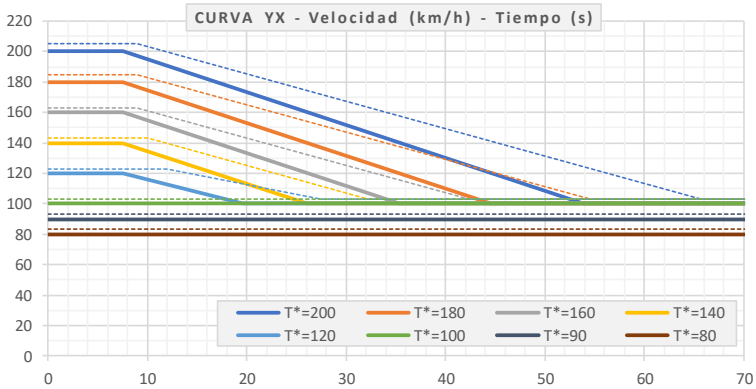


5.3.23. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1 o L9 en Fase 1)

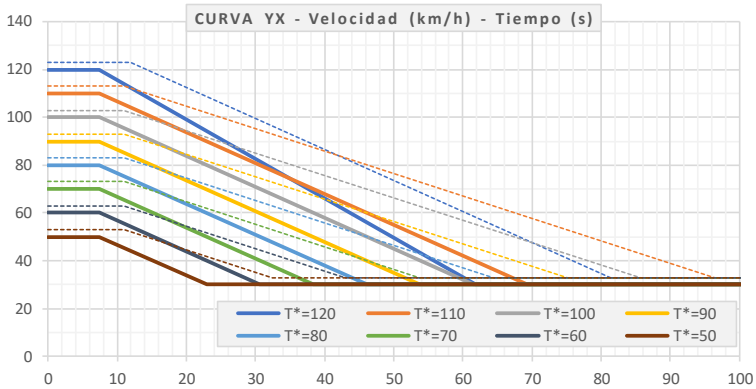
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	60	163	9	0,50	63
T*=140	140	7,5	0,60	60	143	10	0,50	63
T*=120	120	7,5	0,46	60	123	12	0,36	63
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63



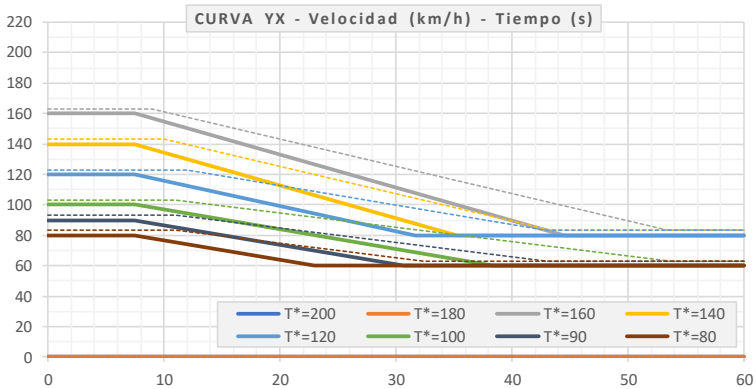
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	100	205	9	0,50	103
T*=180	180	7,5	0,60	100	185	9	0,50	103
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83



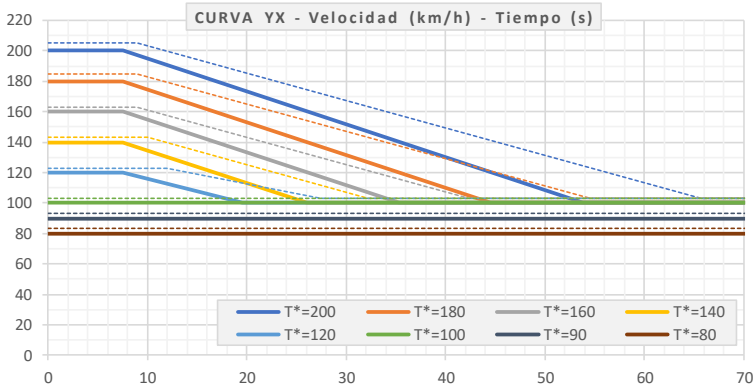
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=110	110	7,5	0,36	30	113	11	0,26	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33
T*=70	70	7,5	0,36	30	73	11	0,26	33
T*=60	60	7,5	0,36	30	63	11	0,26	33
T*=50	50	7,5	0,36	30	53	11	0,26	33



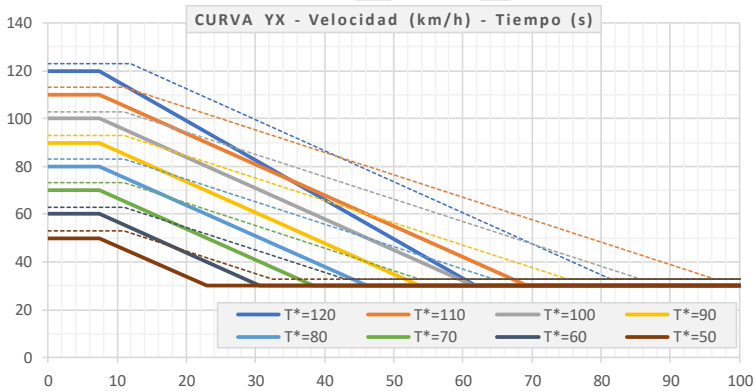
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
BAS CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	80	163	9	0,50	83
T*=140	140	7,5	0,60	80	143	10	0,50	83
T*=120	120	7,5	0,46	80	123	12	0,36	83
T*=100	100	7,5	0,36	60	103	11	0,26	63
T*=90	90	7,5	0,36	60	93	11	0,26	63
T*=80	80	7,5	0,36	60	83	11	0,26	63



LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
BAS AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	100	205	9	0,50	103
T*=180	180	7,5	0,60	100	185	9	0,50	103
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83

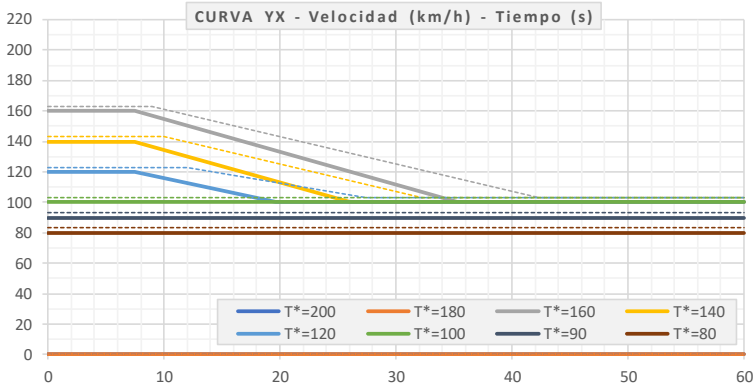


LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)								
BAS RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	30	123	12	0,36	33
T*=110	110	7,5	0,36	30	113	11	0,26	33
T*=100	100	7,5	0,36	30	103	11	0,26	33
T*=90	90	7,5	0,36	30	93	11	0,26	33
T*=80	80	7,5	0,36	30	83	11	0,26	33
T*=70	70	7,5	0,36	30	73	11	0,26	33
T*=60	60	7,5	0,36	30	63	11	0,26	33
T*=50	50	7,5	0,36	30	53	11	0,26	33

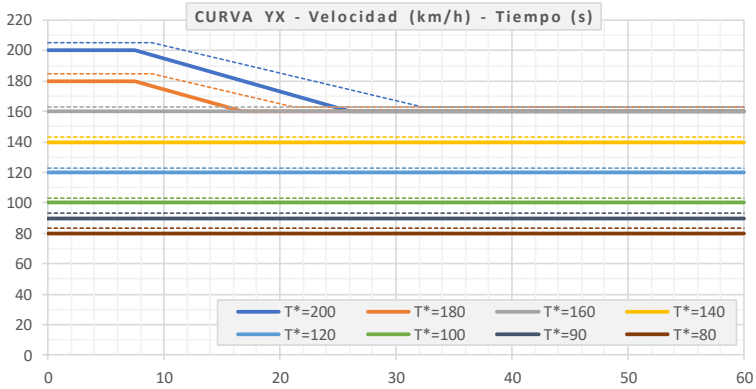


5.3.24. Limitación de velocidad por infraestructura (con L1 o L9 en Fase 1) (con aumento ▲)

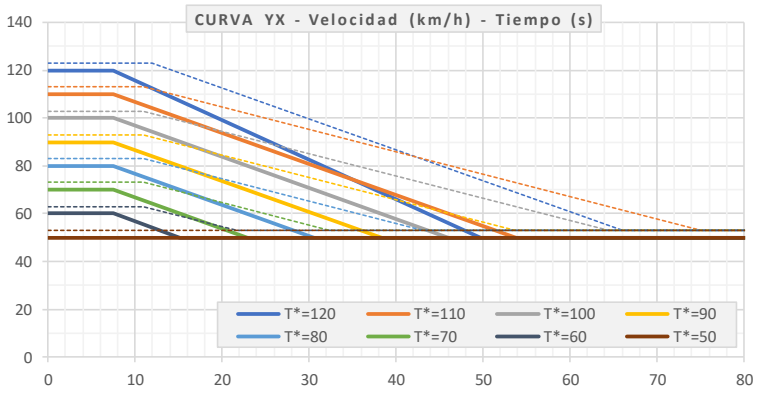
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)								
CONV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200								
T*=180								
T*=160	160	7,5	0,60	100	163	9	0,50	103
T*=140	140	7,5	0,60	100	143	10	0,50	103
T*=120	120	7,5	0,46	100	123	12	0,36	103
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83



LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)								
AV								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=200	200	7,5	0,60	160	205	9	0,50	163
T*=180	180	7,5	0,60	160	185	9	0,50	163
T*=160	160			160	163			163
T*=140	140			140	143			143
T*=120	120			120	123			123
T*=100	100			100	103			103
T*=90	90			90	93			93
T*=80	80			80	83			83



LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)								
RAM								
Curva	CURVA CONTROL				CURVA INTERVENCIÓN			
	v_{0c}	tr_c	a_c	v_{fc}	v_{0i}	tr_i	a_i	v_{fi}
	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)	(km/h)	(s)	(m/s²)	(km/h)
T*=120	120	7,5	0,46	50	123	12	0,36	53
T*=110	110	7,5	0,36	50	113	11	0,26	53
T*=100	100	7,5	0,36	50	103	11	0,26	53
T*=90	90	7,5	0,36	50	93	11	0,26	53
T*=80	80	7,5	0,36	50	83	11	0,26	53
T*=70	70	7,5	0,36	50	73	11	0,26	53
T*=60	60	7,5	0,36	50	63	11	0,26	53
T*=50	50			50	53			53



BORRADOR

5.4. DISTANCIAS MÁXIMAS EN CURVAS DE CONTROL/INTERVENCIÓN

5.4.1. Distancias máximas (m) de supervisión para curvas de control

Distancia recorrida desde inicio del control hasta alcanzar velocidad final de control, en función de v0c (km/h)	80	90	100	120	140	160	180	200	Máximo
VÍA LIBRE CONDICIONAL									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV							852,0	1.426,8	**1.426,8**
PREANUNCIO DE PARADA									
CONV, BAS CONV	466,7	669,8	894,2	921,0	1.140,4	1.567,9			**1.567,9**
AV, BAS AV				619,0	909,0	1.336,4	1.815,3	2.345,7	**2.345,7**
PREANUNCIO DE PARADA (CON AUMENTO ▲)									
CONV, BAS CONV		369,7	594,1	619,0	909,0	1.336,4	0,0		**1.336,4**
AV, BAS AV			0,0	0,0		719,1	1.198,0	1.728,4	**1.728,4**
ANUNCIO DE PARADA									
CONV, BAS CONV	466,7	669,8	894,2	921,0	1.140,4	1.567,9	0,0		**1.567,9**
AV, BAS AV			0,0	619,0	909,0	1.336,4	1.946,3	2.521,0	**2.521,0**
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA									
CONV - 1ª baliza	0,0	0,0		312,6	257,8	257,8		0,0	**312,6**
AV - 1ª baliza	0,0	230,1	0,0	0,0			0		**230,1**
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)									
CONV - 1ª baliza	355,6	355,6	355,6	256,6	219,4	219,4			**355,6**
CONV - 2ª baliza		0,0		330,1	296,8	296,8			**330,1**
AV - 1ª baliza		0,0			470,5	470,5	470,5	470,5	**470,5**
AV - 2ª baliza			0	399,6	399,6	399,6	399,6	399,6	**399,6**
BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV	175,1	175,1	175,1	167,1	167,1	167,1	167,1	167,1	**175,1**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN									
CONV, BAS CONV	466,7	669,8	894,2	921,0	1.140,4	1.567,9			**1.567,9**
AV	0,0				626,0	1.053,5	1.532,4	2.062,8	**2.062,8**
BAS AV				532,9	909,0	1.336,4	1.815,3	2.345,7	**2.345,7**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (CON AUMENTO ▲)									
CONV	0,0			619,0	909,0	1.336,4			**1.336,4**
AV							812,2	1.342,6	**1.342,6**
PASO A NIVEL DESPROTEGIDO									
CONV, AV, BTS	756,1	959,1	1.183,6	1.382,2	1.494,1	1.921,6			**1.921,6**
BAS CONV		669,8	894,2	921,0	1.140,4	1.567,9			**1.567,9**
BAS AV				619,0	909,0	1.336,4			**1.336,4**
PASO A NIVEL PROTEGIDO									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS						443,8	962,5	1.537,2	**1.537,2**
LVI CON L1X-L1X									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)	756,1	959,1	1.183,6	1.382,2	1.494,1	1.921,6	2.400,5	2.930,8	**2.930,8**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)	584,6	787,6	1.012,1	1.248,1	1.391,2	1.818,7	2.297,6	2.827,9	**2.827,9**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)		369,7	594,1	921,0	1.140,4	1.567,9	2.046,8	2.577,2	**2.577,2**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)					626,0	1.053,5	1.532,4	2.062,8	**2.062,8**
LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)	681,1	884,1	1.108,5	1.323,5	1.449,1	1.876,5	2.355,5	2.885,8	**2.885,8**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)	327,4	530,4	754,9	1.046,8	1.236,9	1.664,4	2.143,3	2.673,6	**2.673,6**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)				442,9	773,9	1.201,4	1.680,3	2.210,6	**2.210,6**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)						532,7	1.011,6	1.541,9	**1.541,9**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)									
CONV	466,7	669,8	894,2	1.155,8	1.320,5	1.747,9			**1.747,9**
AV				619,0	909,0	1.336,4	1.815,3	2.345,7	**2.345,7**
BAS CONV	466,7	669,8	894,2	921,0	1.140,4	1.567,9			**1.567,9**
BAS AV				619,0	909,0	1.336,4	1.815,3	2.345,7	**2.345,7**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)									
CONV				619,0	909,0	1.336,4			**1.336,4**
AV							812,2	1.342,6	**1.342,6**

BORRADOR

Distancia recorrida desde inicio del control hasta alcanzar velocidad final de control, en función de v0c (km/h)	50	60	70	80	90	100	110	120	Máximo
ANUNCIO DE PARADA									
RAM, BAS RAM	275,6	414,4	574,5	756,1	959,1	1.183,6	1.429,4	1.382,2	**1.429,4**
BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA									
RAM, BAS RAM	188,5	188,5	188,5	175,2	175,2	175,2	175,2	175,2	**188,5**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN									
RAM, BAS RAM	275,6	414,4	574,5	756,1	959,1	1.183,6	1.429,4	1.382,2	**1.429,4**
LVI CON L1X-L1X									
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L11)	275,6	414,4	574,5	756,1	959,1	1.183,6	1.429,4	1.382,2	**1.429,4**
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L10)	200,6	339,3	499,5	681,1	884,1	1.108,5	1.354,4	1.323,5	**1.354,4**
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L11)		242,9	403,0	584,6	787,6	1.012,1	1.258,0	1.248,1	**1.258,0**
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L10)				327,4	530,4	754,9	1.000,8	1.046,8	**1.046,8**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)									
RAM	275,6	414,4	574,5	756,1	959,1	1.183,6	1.429,4	1.382,2	**1.429,4**
BAS RAM	275,6	414,4	574,5	756,1	959,1	1.183,6	1.429,4	1.382,2	**1.429,4**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)									
RAM		242,9	403,0	584,6	787,6	1.012,1	1.258,0	1.248,1	**1.258,0**

BORRADOR

5.4.2. Distancias máximas (m) de supervisión para curvas de intervención

Distancia recorrida desde inicio del control hasta alcanzar velocidad final de intervención, en función de v0i (km/h)	80	90	100	120	140	160	180	200	Máximo
VÍA LIBRE CONDICIONAL									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV							1.053,2	1.705,1	**1.705,1**
PREANUNCIO DE PARADA									
CONV, BAS CONV	686,9	978,6	1.300,0	1.293,1	1.443,5	1.926,0			**1.926,0**
AV, BAS AV				894,4	1.156,5	1.639,0	2.284,7	2.936,6	**2.936,6**
PREANUNCIO DE PARADA (CON AUMENTO ▲)									
CONV, BAS CONV		545,3	866,7	894,4	1.156,5	1.639,0			**1.639,0**
AV, BAS AV					0,0	879,7	1.525,5	2.177,3	**2.177,3**
ANUNCIO DE PARADA									
CONV, BAS CONV	686,9	978,6	1.300,0	1.293,1	1.443,5	1.926,0	0,0		**1.926,0**
AV, BAS AV			0,0	894,4	1.156,5	1.639,0	2.284,7	2.936,6	**2.936,6**
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA									
CONV - 1ª baliza			0,0	428,2	340,6	340,6	0,0		**428,2**
AV - 1ª baliza		317,8	0,0			0,0	0		**317,8**
S. PREAN. DE PARADA / AN. DE PARADA (AUM. ▲)									
CONV - 1ª baliza	548,6	548,6	548,6	353,1	294,3	294,3			**548,6**
CONV - 2ª baliza	0		0,0	498,6	394,1	368,3	0		**498,6**
AV - 1ª baliza	0,0				609,1	609,1	609,1	609,1	**609,1**
AV - 2ª baliza	0			519,6	519,6	519,6	519,6	519,6	**519,6**
BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV	229,1	229,1	229,1	225,8	225,8	225,8	225,8	225,8	**229,1**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN									
CONV, BAS CONV	686,9	978,6	1.300,0	1.293,1	1.443,5	1.926,0			**1.926,0**
AV		0,0		0,0	807,7	1.290,2	1.936,0	2.587,8	**2.587,8**
BAS AV	0		0,0	758,8	1.156,5	1.639,0	2.284,7	2.936,6	**2.936,6**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (CON AUMENTO ▲)									
CONV	0,0			894,4	1.156,5	1.639,0			**1.639,0**
AV							1.053,2	1.705,1	**1.705,1**
PASO A NIVEL DESPROTEGIDO									
CONV, AV, BTS	1.114,2	1.406,0	1.727,4	1.914,6	1.891,0	2.373,5			**2.373,5**
BAS CONV		978,6	1.300,0	1.293,1	1.443,5	1.926,0			**1.926,0**
BAS AV				894,4	1.156,5	1.639,0			**1.639,0**
PASO A NIVEL PROTEGIDO									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS						587,0	1.177,1	1.828,9	**1.828,9**
LVI CON L1X-L1X									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)	1.114,2	1.406,0	1.727,4	1.914,6	1.891,0	2.373,5	3.019,3	3.671,1	**3.671,1**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)	859,0	1.150,7	1.472,1	1.730,3	1.758,3	2.240,8	2.886,6	3.538,4	**3.538,4**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)		545,3	866,7	1.293,1	1.443,5	1.926,0	2.571,8	3.223,6	**3.223,6**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)					807,7	1.290,2	1.936,0	2.587,8	**2.587,8**
LVI CON L1X-L1X (CON AUMENTO ▲)									
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L11)	1.001,5	1.293,2	1.614,6	1.833,2	1.832,4	2.314,9	2.960,6	3.612,5	**3.612,5**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L11-L10)	485,1	776,8	1.098,2	1.460,2	1.563,9	2.046,4	2.692,1	3.344,0	**3.344,0**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L11)				662,9	989,8	1.472,3	2.118,1	2.769,9	**2.769,9**
CONV, BAS CONV, AV, BAS AV, BTS (L10-L10)						651,3	1.297,1	1.948,9	**1.948,9**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)									
CONV	686,9	978,6	1.300,0	1.606,0	1.668,8	2.151,3			**2.151,3**
AV				894,4	1.156,5	1.639,0	2.284,7	2.936,6	**2.936,6**
BAS CONV	686,9	978,6	1.300,0	1.293,1	1.443,5	1.926,0			**1.926,0**
BAS AV				894,4	1.156,5	1.639,0	2.284,7	2.936,6	**2.936,6**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)									
CONV				894,4	1.156,5	1.639,0			**1.639,0**
AV							1.053,2	1.705,1	**1.705,1**

BORRADOR

Distancia recorrida desde inicio del control hasta alcanzar velocidad final de intervención, en función de v0i (km/h)	50	60	70	80	90	100	110	120	Máximo
ANUNCIO DE PARADA									
RAM, BAS RAM	417,2	619,9	852,2	1.114,2	1.406,0	1.727,4	2.078,4	1.914,6	**2.078,4**
BALIZA PREVIA DE SEÑAL EN PARADA									
RAM, BAS RAM	245,7	245,7	245,7	236,7	236,7	236,7	236,7	236,7	**245,7**
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN									
RAM, BAS RAM	417,2	619,9	852,2	1.114,2	1.406,0	1.727,4	2.078,4	1.914,6	**2.078,4**
LVI CON L1X-L1X									
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L11)	417,2	619,9	852,2	1.114,2	1.406,0	1.727,4	2.078,4	1.914,6	**2.078,4**
RAM, BAS RAM, BTS (L11-L10)	304,4	507,1	739,4	1.001,5	1.293,2	1.614,6	1.965,6	1.833,2	**1.965,6**
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L11)	0,0	364,6	597,0	859,0	1.150,7	1.472,1	1.823,2	1.730,3	**1.823,2**
RAM, BAS RAM, BTS (L10-L10)	0,0	0,0	0,0	485,1	776,8	1.098,2	1.449,3	1.460,2	**1.460,2**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1)									
RAM	417,2	619,9	852,2	1.114,2	1.406,0	1.727,4	2.078,4	1.914,6	**2.078,4**
BAS RAM	417,2	619,9	852,2	1.114,2	1.406,0	1.727,4	2.078,4	1.914,6	**2.078,4**
LVI CON L1 o L9 (EN FASE 1) (CON AUMENTO ▲)									
RAM	0,0	364,6	597,0	859,0	1.150,7	1.472,1	1.823,2	1.730,3	**1.823,2**

BORRADOR

5.5. PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA ASFA DIGITAL EMBARCADO

5.5.1. Estudio previo

5.5.1.1. Tomando como referencia las dimensiones mecánicas y el cableado indicados en el presente anexo, cada fabricante realizará para cada serie de vehículos un documento gráfico denominado estudio previo de instalación que será presentado a la AESF, de acuerdo a la normativa vigente sobre autorización de puesta en el mercado de vehículos.

5.5.1.2. El estudio previo de instalación incluirá:

5.5.1.2.1. La ubicación exacta de los equipos, incluyendo panel repetidor, pantalla de visualización de datos, ECP (con o sin armario) y pulsadores adicionales. Se prestará especial cuidado al cumplimiento de los requisitos sobre ergonomía indicados en el apartado 4.2.8.2.

5.5.1.2.2. La distribución de las canalizaciones a realizar, indicando las canalizaciones de nueva implantación y las que se aprovechen de otros sistemas (canalizaciones, hilos de reserva). En su caso, se indicará el cableado reutilizado del anterior equipo ASFA analógico.

5.5.1.2.3. La descripción de todos los taladros y modificaciones mecánicas a realizar sobre las zonas de intervención.

5.5.1.2.4. La indicación de nuevos elementos de protección tipo magnetotérmico con su identificación correspondiente.

5.5.1.2.5. Un anexo fotográfico de apoyo.

5.5.1.2.6. Un listado de comprobación a emplear posteriormente como verificación de todas las instalaciones realizadas.

5.5.1.2.7. Un listado de materiales de la instalación, incluyendo la marca y hojas de características de todos los elementos comerciales empleados (conectores, cables, etc.).

5.5.1.2.8. Los planos de especificación y montaje de todos los equipos.

5.5.1.2.9. Los planos y esquemas eléctricos completos de la instalación, indicando la identificación correcta de los hilos empleados.

5.5.1.3. La aprobación del estudio previo es condición necesaria para poder realizar la instalación del prototipo de cada serie de vehículos.

5.5.1.4. Tras la ejecución de la instalación del primer vehículo de cada serie, tomando como referencia el estudio previo aprobado, será 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.

5.5.1.5. Este Manual de Instalación servirá como referencia para completar la documentación propia de cada vehículo.

5.5.2. Dimensiones de los diferentes elementos y conectores aéreos a emplear

5.5.2.1. Todos los conectores aéreos cumplirán las especificaciones indicadas en el anexo 5.9.2.1, índices N60, N61 y N62, según el tipo de conector definido en el presente anexo.

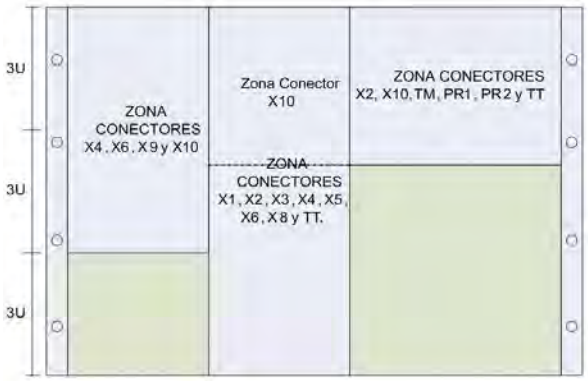
BORRADOR

5.5.2.2. Equipo de control y proceso (ECP)

5.5.2.2.1. Estará formado por un rack normalizado de 19 pulgadas de ancho, altura 3U, 6U o 9U, y una profundidad máxima de 270 mm.

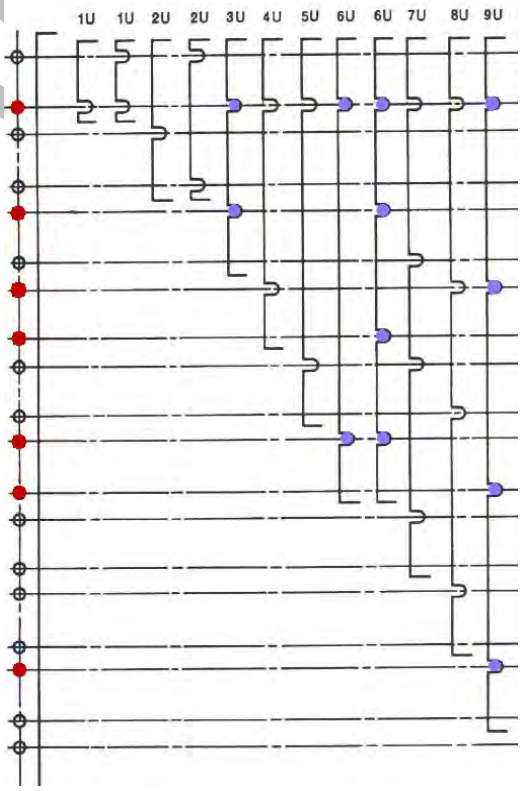
5.5.2.2.2. Dispondrá de asas frontales para su fácil extracción.

5.5.2.2.3. Todos los conectores del equipo ECP se situarán en su parte frontal. Las zonas para situación de estos conectores, teniendo en cuenta la denominación indicada en el anexo 5.5.3, serán las siguientes:



5.5.2.2.4. Por tanto, la instalación de cableado a realizar permitirá a cada uno de los conectores aéreos llegar a cualquier parte de su zona correspondiente.

5.5.2.2.5. Las fijaciones previstas en el armario serán adecuadas para poder montar un rack de 3U, 6U o 9U según queda definido en la especificación del anexo 5.9.2.1, índice N63. Los taladros disponibles en los laterales del armario en la zona útil 9U de la altura total 11U serán los marcados en rojo en la siguiente imagen:



BORRADOR

5.5.2.2.6. En los vehículos de nueva construcción, siempre que sea posible, el ECP se instalará sobre uno de los armarios para rack existentes. El espacio mínimo disponible en el armario tendrá una altura 9U más 2U para ventilación (1U por arriba y 1U por debajo). La profundidad del armario tendrá en cuenta la necesidad de ubicar el rack de 270 mm de profundidad, más el espacio ocupado por los conectores aéreos una vez conectados en el equipo.

5.5.2.2.7. En los vehículos existentes o que no dispongan de espacio en los armarios, se instalará un armario estándar adicional que pueda alojar un rack de hasta 9U de altura más 2U de espacio para ventilación, aunque se permitirá en caso necesario la realización de un armario no comercial que también podrá albergar un rack de 3U, 6U o 9U de altura + 2U de ventilación. En cualquiera de los dos casos, se tendrá en cuenta el requisito de profundidad indicado en el apartado 5.5.2.2.6.

5.5.2.2.8. El armario no dispondrá de distintivos comerciales, estando únicamente permitida la serigrafía del texto ASFA Digital.

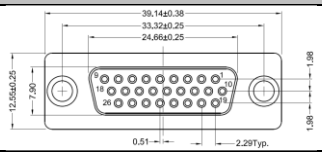
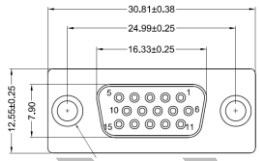
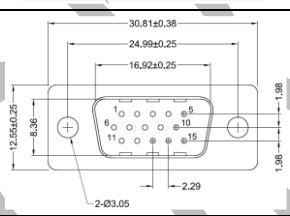
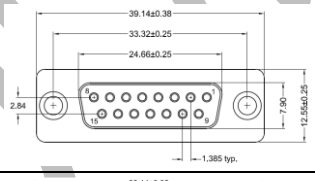
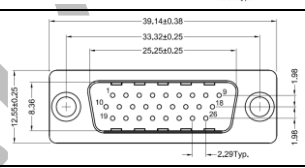
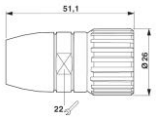
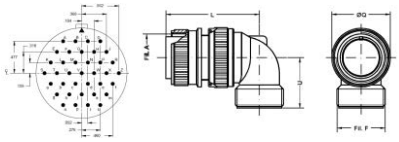
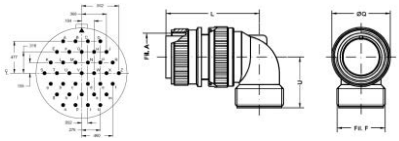
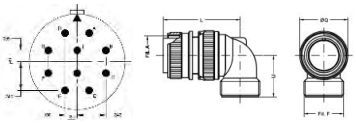
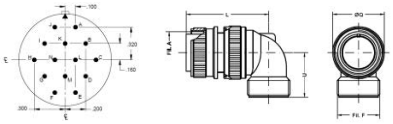
5.5.2.2.9. A modo de ejemplo se incluyen algunos modelos de armario de instalación mural para rack estándar de 19 pulgadas.

5.5.2.2.10. El armario será desmontable, para lo que dispondrá de los conectores intermedios correspondientes, cuyas partes fijas irán cableadas con los conectores aéreos del equipo ECP. Para este tipo de conexionado intermedio, cada fabricante puede colocar el tipo de conectores fijos que considere oportunos cumpliendo con la normativa vigente.

5.5.2.2.11. Opcionalmente, puede optarse por una solución tipo pasamuros en la parte trasera, de tal forma que desmontando la chapa posterior pueda extraerse el armario quedando a la vista los conectores aéreos directos del equipo ECP.

BORRADOR

5.5.2.2.12. Los conectores aéreos a emplear en el equipo ECP serán los siguientes:

ID	CLASE	TIPO	PINES	CONFIGURACIÓN	(1)	(2)
X1, X8	D-sub HD hembra	DA-26S	26		X	X
X2, X6	D-sub HD hembra	DE-15S	15		X	X
X3	D-sub HD macho	DE-15P	15		X	X
X4	D-sub hembra	DA-15S	15		X	X
X5	D-sub HD macho	DA-26P	26		X	X
X9	M-23 acodado hembra	Codificación standard 90º	6		X	X
X10	M-23 recto hembra	Codificación giro 45º	6		X	X
PR1	Aéreo MIL	Acodado sin giro 4108 A-28-21 S	37 #16		X	X
PR2	Aéreo MIL	Acodado girado 110º 4108 A-28-21 S X	37 #16			X
TM	Aéreo MIL	Acodado sin giro 4108 A-18-1 S	10 #16		X	X
TT	Aéreo MIL	Acodado sin giro 4108 A-20-27 S	14 #16		X	X

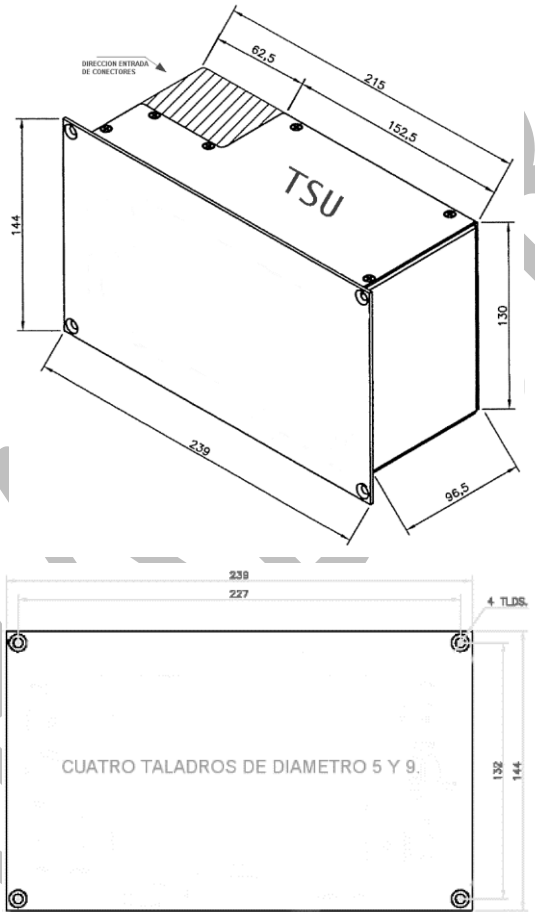
(1) ECP en configuración bicabina.
(2) ECP en configuración monocabina.

BORRADOR

5.5.2.3. Pantalla de visualización de datos

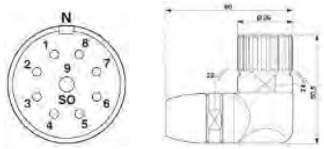
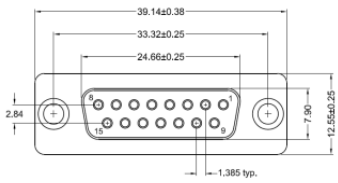
5.5.2.3.1. La pantalla TFT tendrá un tamaño mínimo de 6,4 pulgadas.

5.5.2.3.2. Las dimensiones máximas del volumen ocupado por la pantalla de visualización de datos, con indicación de la zona que ocupan los conectores, la dirección de entrada de los mismos, y las cotas exactas de ubicación de los tornillos avellanados de fijación, serán las siguientes:



5.5.2.3.3. La ubicación de la pantalla de visualización de datos cumplirá los requisitos sobre ergonomía indicados en el apartado 4.2.8.2.

5.5.2.3.4. Los conectores aéreos a emplear en la pantalla de visualización de datos serán los siguientes:

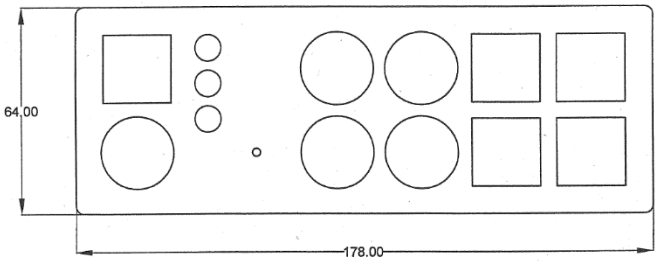
ID	CLASE	TIPO	PINES	CONFIGURACION
ALIM	M-23 acodado hembra	Codificación standard 90º	8+1	
COM	D-sub hembra	DA-15S	15	

BORRADOR

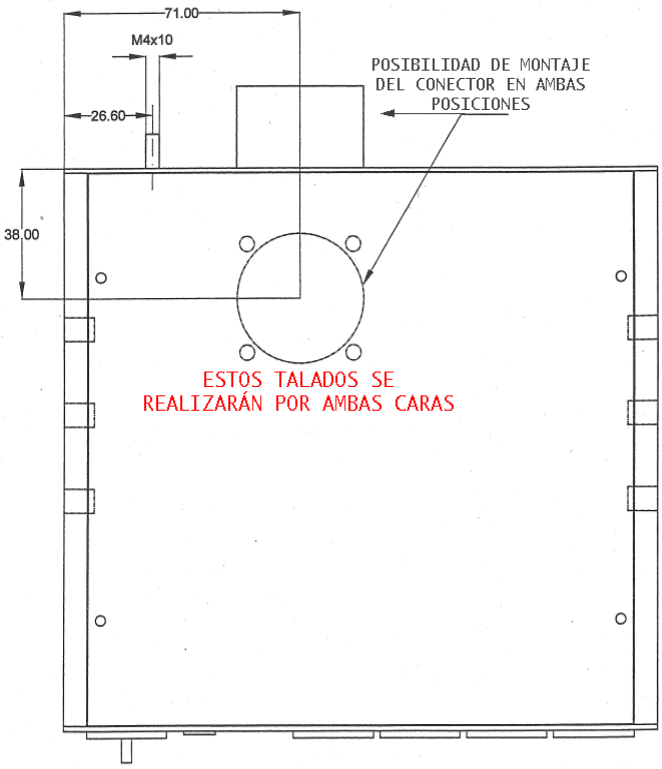
5.5.2.4. Panel repetidor

5.5.2.4.1. Las dimensiones para este elemento serán las siguientes:

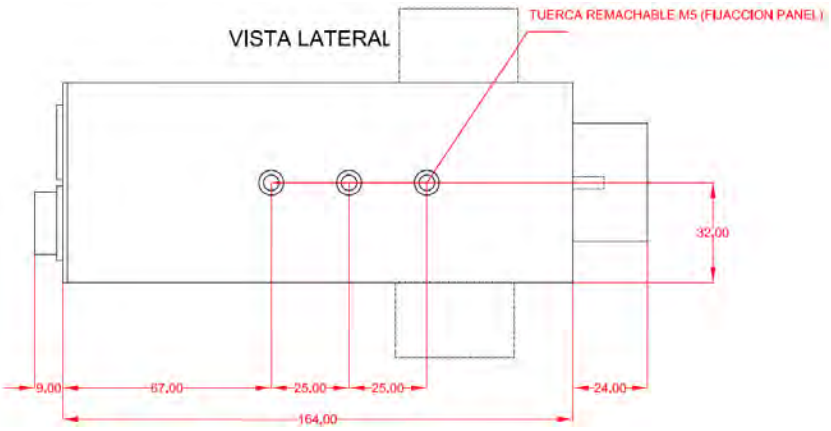
5.5.2.4.1.1. Vista frontal:



5.5.2.4.1.2. Vista superior:



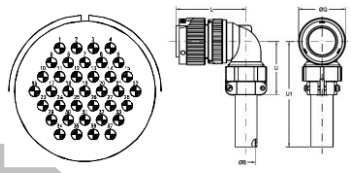
5.5.2.4.1.3. Vista lateral:



BORRADOR

5.5.2.4.2. El componente estará preparado para que con una sencilla operación el conector permita ubicar el mismo en cualquiera de las tres posiciones según necesidades de la instalación.

5.5.2.4.3. Los conectores aéreos a emplear en el panel repetidor serán los siguientes:

ID	CLASE	TIPO	PINES	CONFIGURACION
PR	Aéreo MIL	Acodado sin giro 4108 F-22-A37 S	37 #18	

5.5.2.5. Combinador general

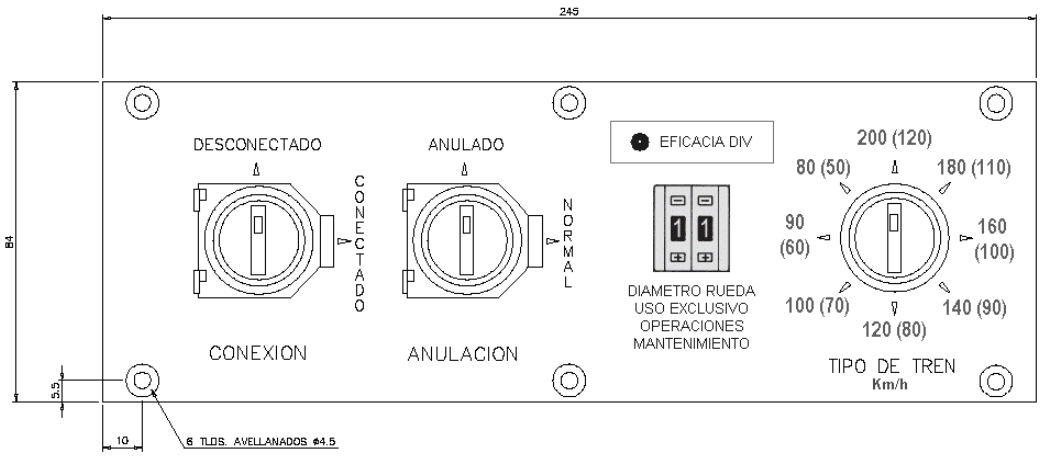
5.5.2.5.1. Este elemento no será intercambiable, y por tanto se considerará como parte de la instalación. No obstante, se definen las dimensiones de la parte frontal incluyendo la posición exacta de los taladros de fijación a fin de homogeneizar todos los vehículos.

5.5.2.5.2. El conexionado con el ECP será estándar, y la colocación de los interruptores y conmutadores, así como la serigrafía asociada, sea común a todos los fabricantes.

5.5.2.5.3. Este elemento se podrá montar en el armario del propio equipo ECP en vehículos existentes que no dispongan de espacio para montar el ECP en los armarios existentes.

5.5.2.5.4. Este elemento tendrá un fácil acceso para su manipulación por parte del personal de conducción.

5.5.2.5.5. A continuación, se muestra la vista frontal de este elemento:

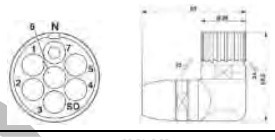
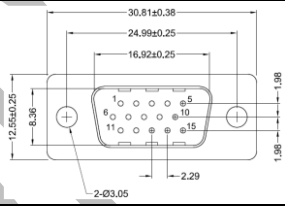


5.5.2.5.6. La colocación de los interruptores, el conmutador, el LED de eficacia DIV y los elementos de codificación mecánica para diámetro de rueda será la representada en esta vista, respetando la situación de las opciones de cada uno de ellos.

5.5.2.5.7. Este elemento tendrá una profundidad de 140mm y los conectores se ubicarán en la zona posterior.

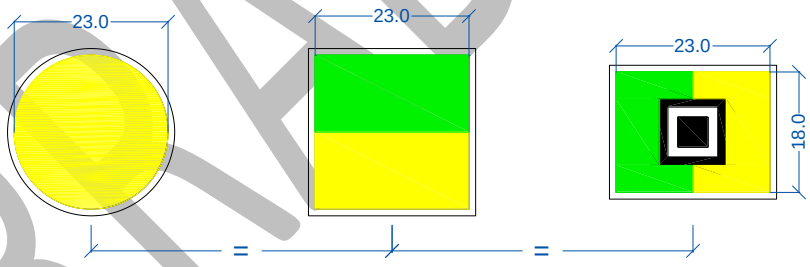
BORRADOR

5.5.2.5.8. Los conectores aéreos que se emplearán en el combinador general serán los siguientes:

ID	CLASE	TIPO	PINES	CONFIGURACION
CON-1	Conector aéreo 15 V + ficha hembra	CZAO 15 L21 MZAO 15 L25 Pg21 / M25 Tamaño 49.16	3 + 8 + 6	
CON-2	M-23 acodado hembra	Codificación standard 90º	5	
CON-3	D-sub HD macho	DE-15P	15	

5.5.2.6. Pulsadores adicionales

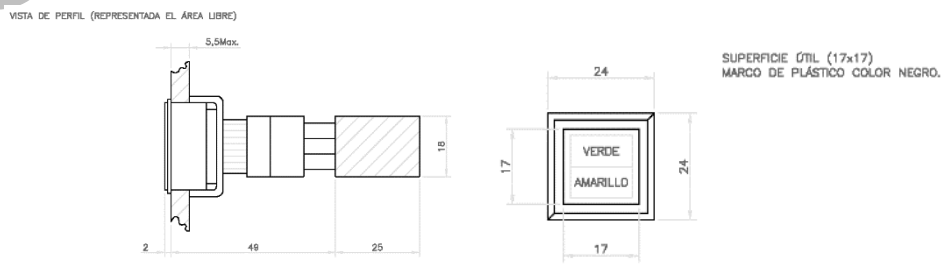
5.5.2.6.1. Se ubicarán en el pupitre, fácilmente accesibles para su utilización por parte del personal de conducción ya que son los pulsadores de uso más frecuente. Se recomienda que la distribución de estos pulsadores sea alineada horizontalmente en distribución equidistante y con la disposición siguiente:



5.5.2.6.2. La ubicación final de estos pulsadores será tenida en cuenta a la hora de confeccionar el estudio previo de instalación, teniendo en cuenta los requisitos de ergonomía indicados en el apartado 4.2.8.2.

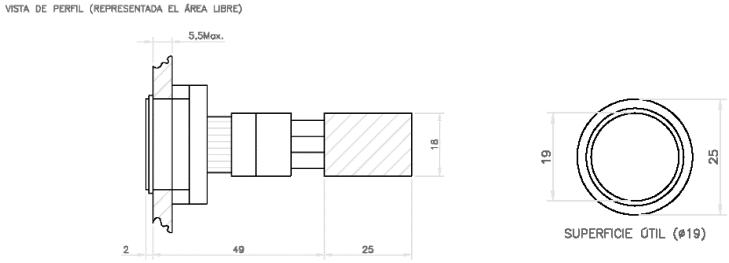
5.5.2.6.3. Las dimensiones de estos pulsadores adicionales serán las siguientes:

5.5.2.6.3.1. Pulsador de anuncio de precaución:

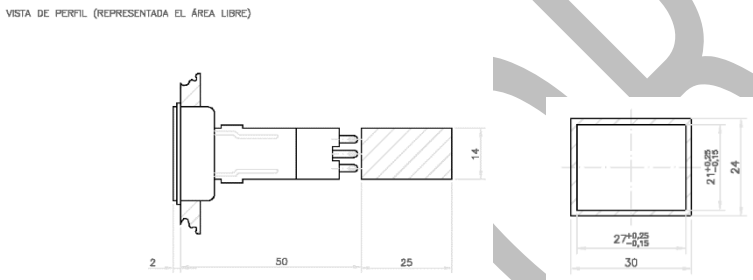


BORRADOR

5.5.2.6.3.2. Pulsador de anuncio de parada:



5.5.2.6.3.3. Pulsador de preanuncio de parada o vía libre condicional:



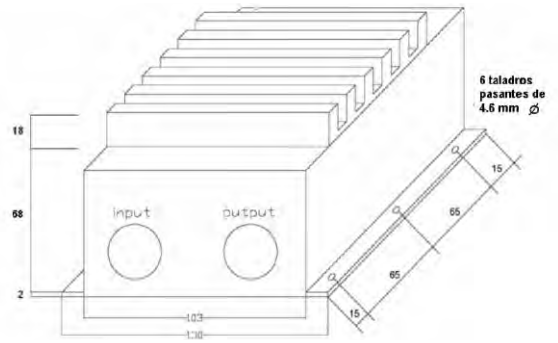
5.5.2.7. Módulo de adaptación de batería

5.5.2.7.1. Se instalará en aquellos vehículos que dispongan de una tensión nominal de batería diferente a 72 Vcc.

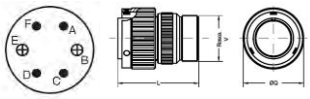
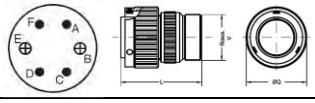
5.5.2.7.2. Se montará preferentemente dentro del armario del ECP cuando este equipo se suministre con un armario especial, para lo que será necesario prever el espacio correspondiente y los 6 taladros de fijación según cotas.

5.5.2.7.3. En los vehículos donde se instale el ECP sobre un armario existente, se montará este dispositivo preferentemente sobre carril DIN y se instalará lo más próximo posible del ECP.

5.5.2.7.4. Las dimensiones de este dispositivo serán las siguientes:



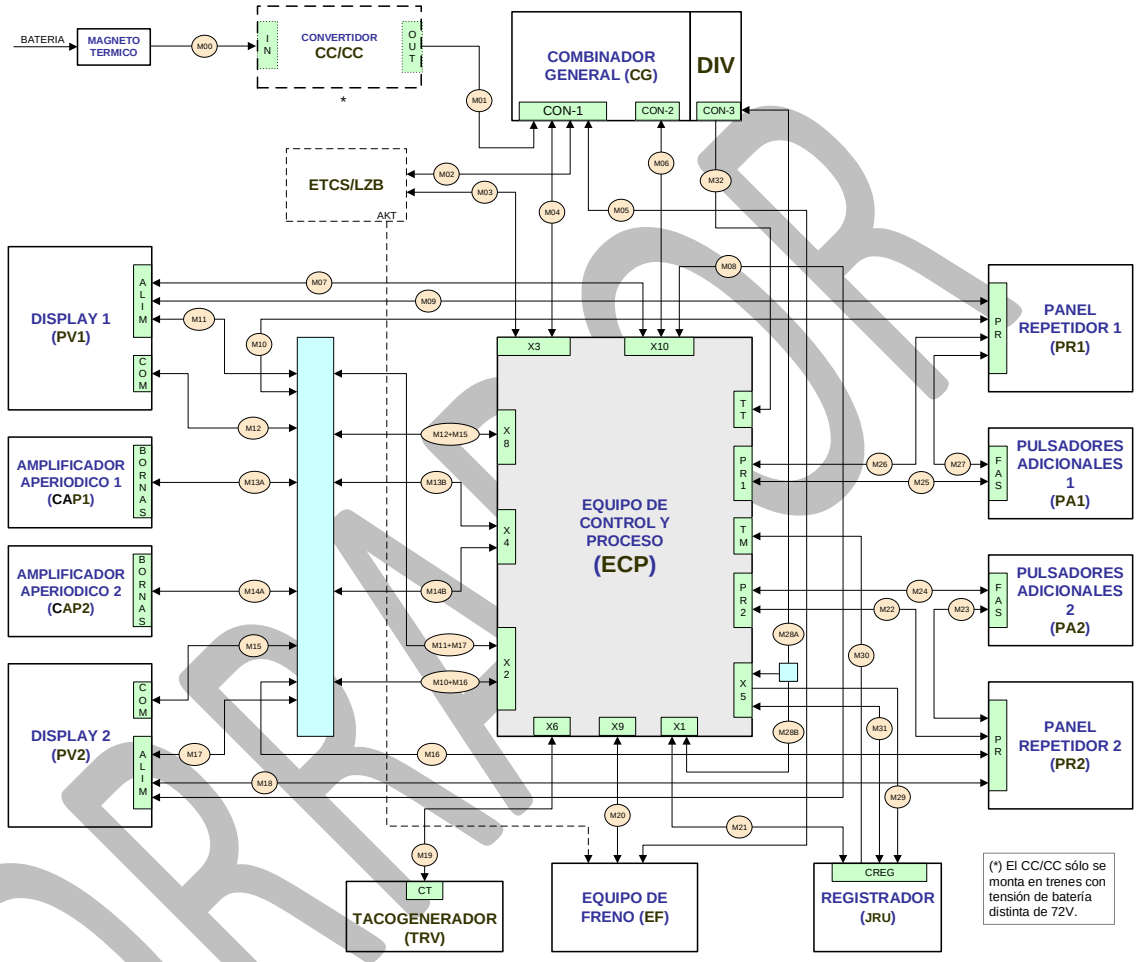
5.5.2.7.5. Los conectores aéreos que se emplearán en el CC/CC serán los siguientes:

ID	CLASE	TIPO	PINES	CONFIGURACION
IN	Aéreo MIL con zócalo estanco	Recto 4106 R-22-5 S	2#12 (E,B) 1#16 (D)	
OUT	Aéreo MIL con zócalo estanco	Recto 4106 R-22-5 S W	2#12 (A,F) 1#16 (D)	

BORRADOR

5.5.3. Cableado

5.5.3.1. En la imagen siguiente se indica el planteamiento general de cableado en los vehículos. Se muestran todas las mangueras que interconectan los diferentes equipos, identificando los conectores según se han definido en el apartado 5.5.2. A modo de ejemplo se detalla el caso de conexionado de ECP más completo que corresponde a locomotora bicabina:



5.5.3.2. Las mangueras que salen de un mismo conector lo harán por la misma canalización, bifurcándose cuando sea necesario según la instalación particular en cada vehículo.

5.5.3.3. Todas las mangueras estarán identificadas según nomenclatura de cada serie, para lo que el instalador recabará la información de identificadores o potenciales mangueras libres en cada tipo de vehículo. El objeto de esta identificación es actualizar la documentación eléctrica final del vehículo incluyendo los datos correspondientes al sistema ASFA Digital.

5.5.3.4. Los cables que llegan a los conectores estarán grimpados correctamente según especificación de cada pin.

5.5.3.5. En algún caso puede ser necesario convertir los tipos de cable a otros que determinen una sección menor, debido a la capacidad limitada de los conectores, o agrupar los hilos de diferentes mangueras por conectores. Para ello se podrán regletas o conectores adaptadores que varíen los tipos de cable, teniendo en cuenta que ha de estudiarse dicha adaptación para que no afecte al funcionamiento del equipo.

BORRADOR

5.5.3.6. Si por necesidades de cableado del vehículo resulta necesario incrementar la sección propuesta, será posible intercalar los elementos de conexión intermedia correspondientes.

5.5.3.7. A continuación, se enumeran todas las mangueras:

ID	EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
M00	MAGNETO TÉRMICO		V+	POSITIVO BATERÍA	2x2,5 mm²	D/E (1)	IN	CC/CC
			0V	NEGATIVO BATERÍA		B		
M01	CC/CC	OUT	A	POS. ALIM. (+72V)	2x1,5 mm² 2x2,5 mm² (2)	5B	CON-1	CG
			F	NEG. ALIM. (+72V)		3C		
M02 (3)	ETCS/LZB	Según equipo		INDICACIÓN DE ASFA CONECTADO	2x1,5 mm²	5C	CON-1	CG
						4C		
M03 (4)	ETCS/LZB	Según equipo		SEÑAL CON DE ETCS/LZB	2x0,25 mm²	8	X3	ECP
						9		
M04 (5)	CG	CON-1	1A	COMÚN SELECTOR	5x0,25 mm²	1	X3	ECP
			2B	DATO A		2		
			1B	DATO B		3		
			5A	DATO C		4		
			4A	DATO D		5		
M05	FRENO ASFA	Según equipo	FE_A	ANULACIÓN FRENO DE URGENCIA	2x2,5 mm²	3B	CON-1	CG
			FE_B			4B		
M06 (6)	CG	CON-2	1	V+	2x1,5 mm²	1	X10	ECP
			4	0V		5		
M07 (7)	PV 1	ALIM	5	VCC_DISPL_1 (+24V)	Par trenzado 2x0,5 mm² (apantallado)	6	X10	ECP
			6	COM_DISPL_1 (024V)		4		
			4	PANTALLA		3		
M08 (8)	PV 2	ALIM	5	VCC_DISPL_2 (+24V)	Par trenzado 2x0,5 mm² (apantallado)	2	X10	ECP
			6	COM_DISPL_2 (024V)		4		
			4	PANTALLA		3		
M09 (9)	PV 1	ALIM	2	COMUN	0,5 mm²	35	PR	PR 1
M10	PR 1	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	4x0,25 mm²	3	X2	ECP
			28			4		
			32			7		
			20			9		
M11	PV 1	ALIM	3	HABILITACIÓN	0,25 mm²	8	X2	ECP
M12 (10)	PV 1	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		
M13	CAP 1	Bornas	D	SFA_ANTENA_1	Par trenzado 2x0,5 mm² apantallado	1	X4	ECP
			E	COM_SFA_ANTENA1		3		
				PANTALLA		9		
			L	SEL_ANTENA_1	Par trenzado 2x0,5 mm² apantallado	2		
			M	COM_SEL_ANTENA_1		7		
				PANTALLA		11		
M14	CAP 2	Bornas	D	SFA_ANTENA_2	Par trenzado 2x0,5 mm² apantallado	4	X4	ECP
			E	COM_SFA_ANTENA_2		6		
				PANTALLA		10		
			L	SEL_ANTENA_2	Par trenzado 2x0,5 mm² apantallado	5		
			M	COM_SEL_ANTENA_2		8		
				PANTALLA		12		
M15 (11)	PV 2	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		
M16	PR 2	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	4x0,25 mm²	3	X2	ECP
			28			4		
			32			7		
			20			9		
M17	PV 2	ALIM	3	HABILITACIÓN	0,25 mm²	8	X2	ECP
M18 (12)	PV 2	ALIM	2	COMUN	0,5 mm²	35	PR	REP2
M19	Transductor de velocidad	CT		SEÑAL_1	Cable multipolar apantallado 8x0,25 mm²	3	X6	ECP
				COMÚN_SEÑAL_1		2		
				PANTALLA_SEÑAL_1		13		
				SEÑAL_2		1		

BORRADOR

ID	EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
				COMÚN_SEÑAL_2		4		
				PANTALLA_SEÑAL_2		14		
				POSIT ALIM. (+24V)		5		
				NEGAT ALIM. (024V)		6		
				PANTALLA A CHASIS		15		
M20	FRENO ASFA	Según equipo	FE_A	FRENO DE URGENCIA	2x2,5 mm²	1	X9	ECP
			FE_B			4		
M21 (13)	JRU	CREG		CANAL 1	9x0,25 mm²	9	X1	ECP
				CANAL 2		11		
				CANAL 3		13		
				CANAL 4		15		
				CANAL 5		19		
				CANAL 6		17		
				CANAL 7		21		
				COM_CANAL 1 (24 V)		23		
				COM_RESTO (24 V)		24		
M22 (14)	PR 2	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	23x0,5 mm² + 2 pares trenzados de 2x0,5 mm² apantallados	m	PR2	ECP
			5			s		
			6			r		
			9			Z		
			12			X		
			15			a		
			17			d		
			22			f		
			27			c		
			29			j		
			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	PAR TRENZADO 1		R		
			26			U		
			23	PAR TRENZADO 2		M		
			25			N		
M23	PA 2	FAST-ON	x2(REC_A) _b(REC A+N) x2(REC V/A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 2	2x0,5 mm²	37	PR	REP 2
			13(REC_A) 1(REC A+N) 13(REC V/A)			34		
M24	PA 2	A	x1	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 2	7x0,5 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	PA 1	A	x1	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 1	7x0,5 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		
M26 (15)	PR 1	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	23x0,5 mm² + 2 pares trenzados de 2x0,5 mm² apantallados	m	PR1	ECP
			5			s		
			6			r		
			9			Z		
			12			X		
			15			a		
			17			d		
			22			f		
			27			c		
			29			j		
			30			k		
			1			p		
			4			n		

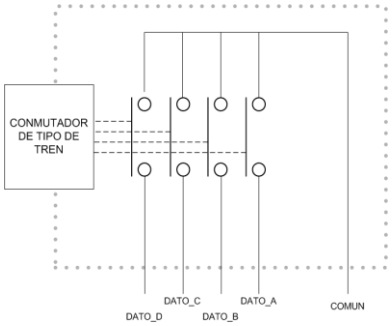
BORRADOR

ID	EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
			21			B		
			8			J		
			10			K		
			11			E		
			13			F		
			14			L		
			19			T		
			16			G		
			18			H		
			33			W		
			7	PAR TRENZADO 1		R		
			26			U		
			23	PAR TRENZADO 2		M		
			25			N		
M27	PA 1	FAST-ON	x2(REC_A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 1	2x0,5 mm²	37	PR	REP 1
			a_b(REC A+N)					
			x2(REC V/A)					
			13(REC_A)			34		
			1(REC A+N)					
			13(REC V/A)					
M28 (16)	CG	CON-3	1	RS485 (A)	Par trenzado RS485 2x0,25 mm² apant.	1	X5	ECP
			2	RS485 (B)		2		
			7	PANTALLA		9		
			3	POS. ALIM. DIV	Par trenzado RS485 2x0,25 mm² apant.	25	X1	
			6	NEG. ALIM. DIV		7		
			C	PANTALLA		C		
M29 (17)	JRU			(+)	Par trenzado 2x0,25 mm² apantallado	14	X5	ECP
				(-)		15		
				PANTALLA		16		
M30 (18)	ECP	TM	F	COMÚN	5x0,5 mm²		CREG	JRU
			B	VELOCIDAD ALTA				
			D	VELOCIDAD MEDIA				
			E	VELOCIDAD BAJA				
			G	COMÚN				
M31 (19)	JRU			TX(+)	2 pares trenzados RS485 2x0,25 mm² apantallados	8	X5	ECP
				TX(-)		7		
				PANTALLA TX		3		
				RX(+)		11		
				RX(-)		10		
				PANTALLA RX		6		
M32 (20)	CG	CON-3	8	C1_DR_A	10x0,25 mm²	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		

(1) D para V+ > 72 V, E para V+ < 72 V
(2) En caso de no existir convertidor CC/CC estos cables que entran al combinador general proceden directamente del magnetotérmico con esta sección.
(3) Contacto libre de potencial.
(4) Puentear si no existe ETCS/LZB.
(5) Combinación codificada de Tipo de tren, según 5.5.3.8.
(6) Alimentación a equipo ECP.
(7) Alimentación a pantalla de visualización de datos 1.
(8) Alimentación a pantalla de visualización de datos 2.
(9) Posible 0V para panel repetidor.
(10) Comunicaciones con la pantalla de visualización de datos 1.
(11) Comunicaciones con la pantalla de visualización de datos 2.
(12) Posible 0V para panel repetidor.
(13) Salidas discretas hacia registrador jurídico.
(14) Las pantallas se conectan a los pines H y W del panel repetidor 2.
(15) Las pantallas se conectan a los pines H y W del panel repetidor 1
(16) Comunicación + alimentación del DIV (24V/250 mA). C = carcasa de conectores.
(17) Señal analógica de velocidad hacia el tacógrafo.
(18) Mismas señales que en ASFA analógico.
(19) Comunicaciones RS485 con registrador.
(20) C1 y C2 son los dos conmutadores de diámetro de rueda que se montan en el combinador general. La salida es binaria, siendo A el menor peso.

BORRADOR

5.5.3.8. Codificación de Tipo de tren. Para la codificación de Tipo de tren se empleará el conmutador indicado en la siguiente imagen:



TIPO	DATO_D	DATO_C	DATO_B	DATO_A
1	COMÚN			
2		COMÚN		
3			COMÚN	
4	COMÚN	COMÚN	COMÚN	
5				COMÚN
6	COMÚN	COMÚN		COMÚN
7	COMÚN		COMÚN	COMÚN
8		COMÚN	COMÚN	COMÚN
Cualquier otra combinación es fallo.				

BORRADOR

5.6. FORMATO DE DATOS PARA REGISTRADOR INTERNO DEL ASFA DIGITAL

5.6.1. Objeto

5.6.1.1. El objeto del presente anexo es definir el formato del archivo cronológico de eventos del registrador interno del ASFA Digital, para que éste pueda ser analizado con una herramienta de análisis de registro de señales.

5.6.1.2. El formato aquí definido es el correspondiente a los ficheros con extensión CLS según se indica en el apartado 4.2.3. Este fichero se generará tras ejecutar una utilidad de conversión sobre los registros encriptados extraídos del ECP.

5.6.1.3. El sistema estará diseñado de tal forma que no sea necesario realizar ajuste de hora sobre los equipos.

5.6.2. Nombre y extensión de los ficheros

5.6.2.1. Los nombres de los ficheros generados por la aplicación de conversión responderán al esquema «SSSNNNC_AAMMDD.EXT», donde:

5.6.2.1.1. SSS es el tipo de vehículo (446, 130, etc.).

5.6.2.1.2. NNN es el número de serie del vehículo del que se ha extraído el fichero.

5.6.2.1.3. C indica la cabina de la que se extrae el registro, 1=Cabina-1; 2=Cabina-2.

5.6.2.1.4. AA es el año de extracción del fichero.

5.6.2.1.5. MM es el mes de la extracción del fichero.

5.6.2.1.6. DD es el día de la extracción del fichero.

5.6.2.1.7. EXT es la extensión del fichero que puede tener los siguientes valores: CLS (fichero de registro descrito en este anexo) o XLS (fichero compatible con hoja de cálculo Excel).

5.6.3. Formato interno del fichero

5.6.3.1. El fichero estará estructurado en una cabecera y varios paquetes de información (n paquetes).

5.6.3.2. La cabecera del fichero contendrá toda la información necesaria para la identificación del registro y el comienzo del análisis de datos.

5.6.3.3. Tras la cabecera, el fichero contendrá un número determinado de paquetes (indicado en la cabecera), que definen el comportamiento de cada una de las señales/variables supervisadas.

5.6.3.4. Cada paquete corresponderá 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 tendrán un orden temporal creciente.

5.6.3.5. No existirá 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 128 MBytes, para lo que la herramienta de generación dispondrá de los parámetros necesarios de generación (tamaño o intervalo de tiempo a generar).

5.6.3.6. Todas las variables estarán en formato «little-endian» (los bytes ordenados de menor a mayor peso).

BORRADOR

5.6.3.7. El formato de la cabecera será el siguiente, para un tamaño total de 40 bytes:

CAMPO	DATO	TAMAÑO
1	CRC-CCITT	16 bits
2	Versión formato registro	16 bits
3	Versión software herramienta conversión	32 bits
4	Identificador de usuario	32 bits
5	Identificador de fabricante	8 bits
6	Modo de sistema	8 bits
7	Número de serie	16 bits
8	Número UIC de vehículo	48 bits
9	Número de rama	16 bits
10	Número de serie de equipo	16 bits
11	Versión software del equipo/sistema	32 bits
12	Velocidad máxima del tren	16 bits
13	Código de operador	16 bits
14	Número de paquetes	32 bits
15	Checksum de la cabecera	16 bits

5.6.3.8. La información almacenada es la siguiente:

5.6.3.8.1. CRC-CCITT. Campo que permite controlar la integridad del fichero. La herramienta de análisis no rechazará un fichero cuyo CRC sea incorrecto, sino que avisará al usuario de dicha circunstancia y le permitirá visualizar todos los paquetes que se consideren válidos dentro del fichero (dado que cada paquete tiene un control de integridad individual). El valor de este campo se obtendrá 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.

5.6.3.8.2. Versión formato registro. Representa la versión del formato de registro soportado. La versión definida corresponde a la codificación 032h + 030h.

5.6.3.8.3. Versión software herramienta conversión. Representa la versión software de la herramienta que ha generado este formato de registro. Por ejemplo, para representar la versión 12.AB se codificarían los bytes 031h + 032h + 041h + 042h.

5.6.3.8.4. Identificador de usuario. Identificación del usuario que ha generado el fichero.

5.6.3.8.5. Identificador de fabricante. Código numérico que identifica al fabricante del equipo. Se asignará por la AESF durante fase de proyecto.

BORRADOR

5.6.3.8.6. Modo de sistema. Código de modo de funcionamiento del sistema que depende del tipo de vehículo según la siguiente codificación:

TIPO DE VEHÍCULO	VALOR
Autopropulsado	1
Autopropulsado monocabina	2
Locomotora bicabina	3
Reserva	4
Autopropulsado	5
Autopropulsado monocabina	6
Locomotora bicabina	7

5.6.3.8.7. 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, como ejemplo:

5.6.3.8.7.1. 319 -> Byte 1: 00110001; Byte 0: 10011111 -> 0x319Fh.

5.6.3.8.7.2. 269.6 -> Byte 1: 00100110; Byte 0: 10010110 -> 0x2696h.

5.6.3.8.8. Número UIC de vehículo. Código numérico que identifica el 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.

5.6.3.8.9. Número de rama. Identificación del número de composición o rama. 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.

5.6.3.8.10. Número de serie de equipo. Código numérico que identifica el equipo del que se ha extraído el registro de datos.

5.6.3.8.11. Versión software del equipo/sistema. Representa la versión software del equipo/sistema ASFA Digital del que se ha extraído el registro. Por ejemplo, para representar la versión 10.AB se codifican los bytes 031h + 030h + 041h + 042h.

5.6.3.8.12. Velocidad máxima del tren. Velocidad máxima del tren en configuración, en km/h.

5.6.3.8.13. Código de operador. Código de operador de la unidad sobre la que se ha realizado la extracción de datos, según los códigos indicados en el apartado 4.6.1.5.

5.6.3.8.14. Número de paquetes. Número de paquetes de grabación de variables contenidos en el fichero.

5.6.3.8.15. Checksum. Campo que permite controlar la integridad de la cabecera, donde «registro[i]» corresponde a cada byte de la cabecera (comenzando en 0). La expresión de cálculo es la siguiente:

$$\text{Checksum_cabecera} = \sum_{i=2}^{i=37} \text{registro}[i]$$

BORRADOR

5.6.3.9. A continuación, se indica un ejemplo de cabecera de registro, con indicación del valor de cada uno de los campos del encabezado:

```
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  ÎZ01.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  ?¶wSp.d...T...T.
00000064  78 00 7D 00 40 05 BA DC 01 00 00 00 11 FF 3F B6  x.}.@.°Ü.....ÿ?¶
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.....ÿC¶wS
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                                            :.
```

CAMPO	DATO	VALOR EN EL EJEMPLO
1	CRC-CCITT	(5ACEh)
2	Versión formato registro	1.0 (3130h)
3	Versión software herramienta conversión	30416300h
4	Identificador de usuario	0 (000000000h)
5	Identificador de fabricante	3 (03h)
6	Modo de sistema	1 (01h)
7	Número de serie	465 (465Fh)
8	Número UIC de vehículo	967194655916 (967194655916h)
9	Número de rama	91 (0091h)
10	Número de serie de equipo	01 (0001h)
11	Versión software del equipo/sistema	(31304142h)
12	Velocidad máxima del tren	120 (0078h)
13	Código de operador	02 (0002h)
14	Número de paquetes	3 (00000003h)
15	Checksum de la cabecera	1338 (053Ah)

5.6.3.10. El formato de cada paquete de información será el siguiente, para un tamaño total de 30 bytes:

CAMPO	DATO	TAMAÑO
1	Marca	16 bits
2	Número de paquete	32 bits
3	Código de variable	16 bits
4	Fecha/hora	32 bits
5	Milisegundos	16 bits
6	Distancia	32 bits
7	Valor	32 bits
8	Velocidad real	16 bits
9	Velocidad de control	16 bits
10	Velocidad de intervención	16 bits
11	Checksum	16 bits

BORRADOR

5.6.3.11. El significado de los diferentes campos es el siguiente:

5.6.3.11.1. Marca. Consiste en el 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.

5.6.3.11.2. Número de paquete. Es un número de secuencia de paquete en registro que sirve para, conjuntamente con la marca, identificar los paquetes con objeto de asegurar la integridad y resincronizar el análisis en caso de corrupción de los datos. También sirve para mostrar posibles huecos de registro.

5.6.3.11.3. Código de variable. Corresponde a un valor numérico que identifica la variable registrada, según se indica en el apartado 5.6.3.12.

5.6.3.11.4. 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.

5.6.3.11.5. Milisegundos. Milisegundos dentro del segundo dado en el campo anterior.

5.6.3.11.6. Distancia. En este campo se registra la distancia relativa desde el anterior paquete de registro, con una precisión de 1 metro.

5.6.3.11.7. 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.

5.6.3.11.8. Velocidad real. Valor instantáneo de la velocidad calculada por el sistema ASFA. Coincidirá con el Valor cuando se registra un paquete de variable velocidad.

5.6.3.11.9. Velocidad de control. Valor instantáneo de la velocidad de control.

5.6.3.11.10. Velocidad de intervención. Valor instantáneo de la velocidad de intervención de frenado.

5.6.3.11.11. 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, donde «registro[i]» corresponde a cada byte del paquete (comenzando en 0).

$$\text{Checksum_paquete} = \sum_{i=2}^{i=27} \text{registro}[i]$$

BORRADOR

5.6.3.12. La lista de señales que generan grabación de paquete es la siguiente:

VARIABLE	CÓDIGO	TIPO	TAMAÑO [1]	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. [2]
Apagado	0xFF04h	BIN	32 bits	Bit	Se graba en el power-off. En el campo Valor se graba la variable estado. [2]
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.
Velocidad real del tren	0xFF10h	DEC	16 bits	1 km/h	Se graba cuando hay un cambio de 2 km/h o cuando llega a 0.
Velocidad inicial de control	0xFF11h	DEC	16 bits	1 km/h	Se graba cuando comienza la variación (deceleración) de la velocidad de control.
Velocidad final de control	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 -> CONV 2 -> AV 3 -> BTS 4 -> MBRA 5 -> BAS CONV 6 -> BAS AV 7 -> EXT 8 -> MNT 9 -> RAM 10 -> BAS RAM
Cabina habilitada	0xFF15h	DEC	2 bits	0/1/2 [3]	Ninguna. Cabina 1. 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 Digital	0xFF17h	HEX	16 bits	0 … FFFF	Valor del número de serie del equipo/sistema ASFA Digital
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

BORRADOR

VARIABLE	CÓDIGO	TIPO	TAMAÑO [1]	RESOLUCIÓN	COMENTARIOS
Control Activo (Será el correspondiente a la menor velocidad de control en cada instante)	0xFFF1h	DEC	6 bit	0 …. 63	Control en primer plano: Bits 0…4: 0 -> Arranque. 1 -> Cambio modo EXT -> ASFA. 2 -> Vía libre. 3 -> Vía libre condicional. 4 -> Anuncio de parada. 5 -> Preanuncio de parada. 6 -> Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada. 7 -> Baliza previa de señal en parada. 8 -> Señal en parada. 9 -> Señal en parada con rebase. 10 -> Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada. 11 -> Anuncio de precaución. 12 -> Paso a nivel desprotegido. 13 -> Paso a nivel protegido. 14 -> Zona Límite de Parada. 15 -> Paso por desvío. 16 -> Limitación de Velocidad por Infraestructura. 17 -> Cambio modo AV -> CONV. 18….29 -> reserva 30 -> Control Modo BTS. 31 -> Control Modo MBRA. Bit 5: 1 - Aumento de velocidad activado.
Indicación acústica	0xFFF2h	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 Bit 5: 1 - El sonido se emite en modo 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 emerg.	0xFF34h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo config. interna del sistema	0xFF35h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo comunicaciones con el JRU	0xFF36h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo lectura DIV en el arranque	0xFF37h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo en pantalla 1	0xFF38h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo en pantalla 2	0xFF39h	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
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 TRV	0xFF3Ch	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Fallo en la señal 2 del TRV	0xFF3Dh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo

VARIABLE	CÓDIGO	TIPO	TAMAÑO [1]	RESOLUCIÓN	COMENTARIOS
Ausencia FP en captador 1	0xFF3Eh	BIN	1 bit	0/1	1- Con fallo, 0- Sin fallo
Ausencia FP 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 pantalla 1	0xFF42h	BIN	1 bit	0/1	1- Con ocultación, 0- Sin ocultación
Estado de ocultación en pantalla 2	0xFF43h	BIN	1 bit	0/1	1- Con ocultación, 0- Sin ocultación
Valor señal CON de ETCS/LZB	0xFF44h	BIN	1 bit	0/1	1- Señal activa, 0- Señal inactiva
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
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 condicional en cabina 1	0xFF56h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado 0- No pulsado
Valor del pulsador de preanuncio de parada/vía libre condicional en cabina 2	0xFF57h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado 0- No pulsado
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en PR 1	0xFF58h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado 0- No pulsado
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en PR 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
Valor del pulsador de reconocimiento de PN en PR 1	0xFF5Ch	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado 0- No pulsado
Valor del pulsador de reconocimiento de PN 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

VARIABLE	CÓDIGO	TIPO	TAMAÑO [1]	RESOLUCIÓN	COMENTARIOS
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
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 PR 1	0xFF66h	BIN	1 bit	0/1	1- Pulsado 0- No pulsado
Valor de pulsador de reconocimiento de LVI en PR 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
Valor de la señal discreta V_Baja procedente registrador	0xFF6Ah	BIN	1 bit	0/1	1- Activa 0- Inactiva
Valor de la señal discreta V_Media procedente registrador	0xFF6Bh	BIN	1 bit	0/1	1- Activa 0- Inactiva
Valor de la señal discreta V_Alta procedente del registrador	0xFF6Dh	BIN	1 bit	0/1	1- Activa 0- Inactiva

[1] 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.

[2] La variable de estado está compuesta por los valores que generan los paquetes 0xFF30h a 0xFF4Fh.

[3] 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.

5.6.4. Herramienta de traducción

5.6.4.1. El registro interno del sistema ASFA Digital estará preparado para que se puedan generar todas las variables definidas en el apartado 5.6.3.12.

5.6.4.2. El fichero CLS generado contendrá 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 se encuentren registradas posteriormente en el propio fichero.

5.6.4.3. El fichero descodificado se creará utilizando una herramienta que tome como fuente el propio registro cronológico encriptado de eventos del sistema ASFA Digital y generará un fichero según el formato definido en el presente anexo.

5.6.4.4. El fichero XLS generado contendrá las siguientes columnas:

COLUMNA	VALOR
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. CONTROL	Es el valor de la velocidad de control en el momento de la grabación del paquete
VEL. INTERVENCIÓN	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

BORRADOR

5.6.4.5. 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.

5.6.5. Herramienta de análisis

5.6.5.1. El software de análisis de la información del fichero CLS se apoyará en un fichero de configuración que contendrá la definición de los parámetros de visualización de las señales que forman parte del fichero de registro según lo especificado en este anexo.

5.6.5.2. Dado que la definición de las señales a visualizar está completamente definida, el fichero de configuración será común a todos los fabricantes.

5.6.5.3. Entre otros, el fichero de configuración permitirá definir los siguientes parámetros para cada una de las señales a representar: nombre de la señal, valor inicial, valor de reposo, unidades de ingeniería, valor máximo/mínimo y resolución.

BORRADOR

5.7. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES CON EL REGISTRADOR JURÍDICO DEL VEHÍCULO

5.7.1. Descripción del protocolo del enlace

5.7.1.1. El objeto del presente anexo es definir el protocolo armonizado de enlace entre el sistema ASFA Digital y el registrador jurídico del vehículo (JRU), según lo previsto en el apartado 4.2.2.3.

5.7.1.2. La conexión entre el ECP y el registrador jurídico del vehículo empleará un puerto serie asíncrono «full-dúplex» (4 hilos) tipo RS485. Este canal estará preparado para una posible evolución a bus multipunto.

5.7.1.3. Este canal serie estará configurado para funcionar a una velocidad de 115200 bits/s con 8 bits de datos, paridad par, un bit de parada y Tbyte=95,48µs.

5.7.1.4. 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:

Inicio	Datos								Paridad	Fin
bit 0	bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	bit 7	bit 8	bit 9	bit 10

5.7.1.5. El protocolo consistirá en un intercambio pregunta-respuesta. A cada pregunta del sistema ASFA, el registrador jurídico del vehículo enviará el mensaje de respuesta completo en un tiempo no superior a 500 ms en modo FD y 50 ms en modo HD.

5.7.1.6. Los modos indicados serán los siguientes:

5.7.1.6.1. 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 veces.

5.7.1.6.2. Modo HD (Half-Dúplex): Tras cada mensaje se recibirá la respuesta para avanzar secuencia. Si en el tiempo especificado no se recibe respuesta, entonces se procede al reintento hasta un máximo de 3 veces.

5.7.1.7. El modo establecido será FD siempre que dicho modo sea solicitado por el sistema ASFA o por el registrador jurídico del vehículo.

5.7.1.8. El tiempo de no transmisión entre las diversas tramas dentro de un mensaje será como máximo de 10 ms. Por tanto, silencios de duración menor son aceptables entre los datos transmitidos en un mensaje.

5.7.2. Mensaje ASFA Digital -> registrador jurídico del vehículo

5.7.2.1. El mensaje de pregunta enviado al registrador jurídico del vehículo tendrá una longitud fija de 22 bytes, aunque el sistema estará diseñado para una potencial ampliación hasta 48 bytes.

5.7.2.2. El mensaje se enviará cada vez que se detecte algún cambio en alguno de los campos numéricos.

5.7.2.3. Si no se detecta ningún cambio en los campos numéricos, se enviará el mensaje con identificador «0» cada 15 segundos.

BORRADOR

5.7.2.4. El formato del mensaje será 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			
	BIT 016	sec.7			
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			
	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	Día del mes: 1…31	1
	BIT 026	dia.1			
	BIT 027	dia.2			
	BIT 028	dia.3			
	BIT 029	dia.4			
	BIT 030	mes.0		Mes: 1…12	
	BIT 031	mes.1			
	BIT 032	mes.2			
BYTE 5	BIT 033	mes.3			
	BIT 034	yea.0		Año: 0 … 99	
	BIT 035	yea.1			
	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			
	BIT 046	min.0		Minutos: 0 … 59	
	BIT 047	min.1			
	BIT 048	min.2			
BYTE 7	BIT 049	min.3			
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0		Segundos: 0 … 59	
	BIT 053	seg.1			
	BIT 054	seg.2			
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
BYTE 8	BIT 057	seg.5			
	BIT 058	vel.0	Velocidad real: 0 … 400		3
	BIT 059	vel.1			
	BIT 060	vel.2			
	BIT 061	vel.3			
	BIT 062	vel.4			
	BIT 063	vel.5			
	BIT 064	vel.6			

Nº BYTE	Nº BIT	Nº BIT DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN	CAMPO
BYTE 9	BIT 065	vel.7		
	BIT 066	vel.8		
	BIT 067	vel.0	Velocidad de control: 0 … 400	4
	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 final de control: 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		
	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		
	BIT 103	co1.0	Control Activo	12
	BIT 104	co1.1		
BYTE 14	BIT 105	co1.2		
	BIT 106	co1.3		
	BIT 107	co1.4		
	BIT 108	co1.5	1=con aumento	
	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		
	BIT 114	co2.5	1=con aumento	
	BIT 115	co3.0	Control Concurrente 2	14
	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		

Nº BYTE	Nº BIT	Nº BIT DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN		CAMPO
	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	16
BYTE 18	BIT 137	tip.1		Tipo 2	
	BIT 138	tip.2		Tipo 3	
	BIT 139	tip.3		Tipo 4	
	BIT 140	tip.4		Tipo 5	
	BIT 141	tip.5		Tipo 6	
	BIT 142	tip.6		Tipo 7	
	BIT 143	tip.7		Tipo 8	
	BIT 144	bal.0	Baliza detectada: 0-> Ausencia de baliza o modo (EXT, MBRA) activo 1 … n-> Baliza detectada		17
BYTE 19	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. PN	Pulsador PN. 1=Pulsación		19
	BIT 150	bit P. A	Pulsador reconocimiento anuncio de parada. 1=Pulsación		20
	BIT 151	bit P. V/A	Pulsador reconocimiento anuncio de precaución. 1=Pulsación		21
	BIT 152	bit P. V*	Pulsador rec. vía libre cond. / preanuncio de parada. 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. Conex	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	Reserva		29
	BIT 160	bit.7	Reserva		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			

5.7.2.5. Descripción de los campos:

5.7.2.5.1. Bits .0 son los de menor peso dentro del campo correspondiente.

5.7.2.5.2. Campo A. Define el modo de funcionamiento del enlace.

5.7.2.5.3. Campo B. La dirección destino del mensaje 2.

5.7.2.5.4. Campo C. Dirección origen del mensaje 1.

5.7.2.5.5. Campo D. Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

5.7.2.5.6. Campo E. Identificador del mensaje:

5.7.2.5.6.1. 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.

5.7.2.5.6.2. 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 y velocidad de 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.

5.7.2.5.7. Campo F. Se incrementa con cada fallo de recepción:

5.7.2.5.7.1. En modo FD se pone a 0 cuando se reciben respuestas correctas a una secuencia completa de 256 mensajes.

5.7.2.5.7.2. En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada respuesta correcta.

5.7.2.5.7.3. Si el valor de este contador es mayor de 4 el ASFA marcará fallo de comunicaciones con el registrador.

5.7.2.5.8. Campo G. Contiene el CRC según el polinomio definido.

5.7.2.6. Descripción de campos numéricos y variables del sistema:

5.7.2.6.1. 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.

5.7.2.6.2. 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.

5.7.2.6.3. Campos 7, 8 y 9. Contienen valores binarios de eficacia, rebase y freno.

5.7.2.6.4. Campo 10. Contiene el modo actual de funcionamiento del sistema según la siguiente tabla de referencia:

MOD.3	MOD.2	MOD.1	MOD.0	MODO
0	0	0	0	Sin modo
0	0	0	1	CONV
0	0	1	0	AV
0	0	1	1	BTS
0	1	0	1	MBRA
0	1	1	0	BAS CONV
0	1	1	1	BAS AV
1	0	0	0	RAM
1	0	0	1	BAS RAM
1	1	1	0	EXT
1	1	1	1	MNT

BORRADOR

5.7.2.6.5. 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

5.7.2.6.6. 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 Digital, con el código de paquete de registro 0xFFF1h.

5.7.2.6.7. Campo 13: Control Concurrente 1 (segundo control más restrictivo de los concurrentes).

5.7.2.6.8. Campo 14: Control Concurrente 2 (tercer control más restrictivo de los concurrentes).

5.7.2.6.9. La codificación de los campos 12, 13 y 14 se realiza conforme a la siguiente tabla:

CO.5	CO.4	CO.3	CO.2	CO.1	CO.0	CONTROL ACTIVO
0	0	0	0	0	0	Arranque
0	0	0	0	0	1	Cambio modo EXT>ASFA
0	0	0	0	1	0	Vía libre
0	0	0	0	1	1	Vía libre condicional
0	0	0	1	0	0	Anuncio de Parada
0/1	0	0	1	0	1	Preanuncio de parada
0/1	0	0	1	1	0	Secuencia preanuncio de parada / anuncio de parada
0	0	0	1	1	1	Baliza previa de señal en parada
0/1	0	1	0	0	0	Señal en parada
0/1	0	1	0	0	1	Señal de parada con rebase
0	0	1	0	1	0	Secuencia anuncio de parada / anuncio de parada
0/1	0	1	0	1	1	Anuncio de precaución
0	0	1	1	0	0	Paso a nivel desprotegido
0/1	0	1	1	0	1	Limitación de velocidad por infraestructura
0/1	0	1	1	1	0	Limitación de velocidad por infr. (L1 o L9 en Fase 1)
0/1	0	1	1	1	1	Paso por desvío.
0	1	0	0	0	0	Zona límite de parada
0	1	0	0	0	1	Paso a nivel protegido
0	1	0	0	1	0	Cambio modo AV -> CONV
0	1	1	1	1	0	Reserva
0	1	1	1	1	1	Sin control específico del modo activo

5.7.2.6.10. Campo 15. Diámetro de rueda configurado en ASFA, en décimas de milímetro.

5.7.2.6.11. Campo 16. Tipo de tren según selector del combinador general:

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

BORRADOR

5.7.2.6.12. 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 activo.
0	0	0	1	L1
0	0	1	0	L2
0	0	1	1	L3
0	1	0	0	L4
0	1	0	1	L5
0	1	1	0	L6
0	1	1	1	L7
1	0	0	0	L8
1	0	0	1	L9
1	0	1	0	L10
1	0	1	1	L11

5.7.2.6.13. Campos 18, 19, 20, 21 y 22. Estado de los pulsadores de reconocimiento.

5.7.2.6.14. Campo 23. Estado del pulsador de ocultación.

5.7.2.6.15. Campo 26. Estado de la ocultación.

5.7.3. Mensaje registrador jurídico del vehículo -> ASFA Digital

5.7.3.1. El mensaje de respuesta enviado por el registrador jurídico del vehículo tendrá una longitud fija de 13 bytes, aunque el sistema estará diseñado para una potencial ampliación hasta 32 bytes.

5.7.3.2. El formato del mensaje 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	Día del mes: 1…31	1
	BIT 026	dia.1			
	BIT 027	dia.2			
	BIT 028	dia.3			
	BIT 029	dia.4			
	BIT 030	mes.0		Mes: 1…12	
	BIT 031	mes.1			
	BIT 032	mes.2			

BORRADOR

Nº BYTE	Nº BIT	Nº BIT DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN		CAMPO
BYTE 5	BIT 033	mes.3			
	BIT 034	yea.0		Año: 0 … 99	
	BIT 035	yea.1			
	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			
	BIT 046	min.0		Minutos: 0 … 59	
	BIT 047	min.1			
	BIT 048	min.2			
BYTE 7	BIT 049	min.3			
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0		Segundos: 0 … 59	
	BIT 053	seg.1			
	BIT 054	seg.3			
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
BYTE 8	BIT 057	seg.5			
	BIT 058	bit.0	ACK=Mensaje recibido y procesado correctamente NACK=Mensaje recibido incorrecto o no procesado		3
	BIT 059	bit 1			
	BIT 060	bit 2			
	BIT 061	bit 3			
	BIT 062	bit 4			
	BIT 063	bit 5			
	BIT 064	bit 6			
BYTE 9	BIT 065	vel.0	Velocidad del registrador		4
	BIT 066	vel.1			
	BIT 067	vel.2			
	BIT 068	vel.3			
	BIT 069	vel.4			
	BIT 070	vel.5			
	BIT 071	vel.6			
	BIT 072	vel.7			
BYTE 10	BIT 073	vel.8			
	BIT 074	bit Vbaja	Estado de salida de velocidad baja		5
	BIT 075	bit Vmed	Estado de salida de velocidad media		
	BIT 076	bit Valta	Estado de salida de velocidad alta		
	BIT 077	bit 3	Reserva		
	BIT 078	bit 4	Reserva		
	BIT 079	bit 5	Reserva		
	BIT 080	bit 6	Reserva		
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			
	BIT 088	est.7			

Nº BYTE	Nº BIT	Nº BIT DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN	CAMPO
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		

5.7.3.3. Descripción de los campos:

5.7.3.3.1. Bits .0 son los de menor peso dentro del campo correspondiente.

5.7.3.3.2. Campo A. La dirección destino del mensaje 1.

5.7.3.3.3. Campo B. La dirección origen del mensaje 2.

5.7.3.3.4. Campo C. Define el modo de funcionamiento del enlace.

5.7.3.3.5. Campo D. Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

5.7.3.3.6. Campo E. Identificador del mensaje:

5.7.3.3.6.1. Mensaje periódico en ausencia de cambio (cada 15 segundos).

5.7.3.3.6.2. 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 jurídico del vehículo.

5.7.3.3.7. Campo F. Se incrementa con cada fallo de recepción:

5.7.3.3.7.1. En modo FD se pone a 0 cuando se reciben mensajes en una secuencia completa de 256 mensajes.

5.7.3.3.7.2. En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada recepción correcta.

5.7.3.3.7.3. Si el valor de este contador es mayor de 4 el registrador marcará fallo de comunicaciones con el ASFA Digital.

5.7.3.3.8. Campo G. Contiene el CRC según polinomio definido.

5.7.3.4. Descripción de campos numéricos y variables del sistema:

5.7.3.4.1. Campos 1 y 2. Contienen la fecha/hora del registrador en formato UTC.

5.7.3.4.2. Campo 3. Indica al ASFA:

5.7.3.4.2.1. ACK (06h) -> Mensaje recibido con CRC correcto y procesado correctamente.

5.7.3.4.2.2. NACK (15h) -> Mensaje recibido incompleto, con mal CRC o no se ha procesado correctamente.

BORRADOR

5.7.3.4.3. Campo 4. Contiene la velocidad instantánea calculada por el registrador.

5.7.3.4.4. Campo 5. Estado de las salidas umbral de velocidad del registrador.

5.7.3.4.5. Campo 6. Estado del registrador.

BORRADOR

5.8. TABLA DE CÓDIGOS DE OPERADOR

N.º	OPERADOR
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
20	ALSA TRAINS
21	COSFESA
22	AGRUPACIÓN GUINOVART Y OSHSA
23	CONVENSA
24	SACYR - NEOPUL

BORRADOR

5.9. REFERENCIAS

5.9.1. Referencias legales

5.9.1.1. Las referencias legales que figuran a lo largo de la presente Especificación Técnica de Circulación, son las siguientes.

[L1]. Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

[L2]. Real Decreto XXX/2020, de XX de XX, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.

[L3]. Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.

[L4]. Reglamento (UE) 2016/919 de la Comisión, de 27 de mayo de 2016, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de «control-mando y señalización» del sistema ferroviario de la Unión Europea.

[L5]. Reglamento (UE) nº1302/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de material rodante locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario en la Unión Europea

[L6]. Reglamento de Ejecución (UE) 2019/776 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019, que modifica los Reglamentos (UE) nº321/2013, (UE) nº1299/2014, (UE) nº1301/2014, (UE) nº1302/2014 y (UE) nº1303/2014 y (UE) 2016/919 de la Comisión y la Decisión de Ejecución 2011/665/UE de la Comisión en lo que se refiere a la armonización con la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo y la implementación de los objetivos específicos establecidos en la Decisión Delegada (UE) 2017/1474 de la Comisión.

[L7]. Reglamento de Ejecución (UE) 2018/545 de la Comisión, de 4 de abril de 2018, por el que se establecen las disposiciones prácticas relativas a la autorización de vehículos ferroviarios y al proceso de autorización de tipo de vehículos ferroviarios con arreglo a la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo.

[L8]. Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 de la Comisión, de 30 de abril de 2013, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009.

[L9]. Recomendación de la Comisión, de 5 de diciembre de 2014, sobre cuestiones relacionadas con la entrada en servicio y la utilización de los subsistemas de carácter estructural y de los vehículos contemplados en las Directivas 2008/57/CE y 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

[L10]. Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos».

BORRADOR

5.9.2. Referencias normativas

5.9.2.1. Listado de referencias según índice y orden de aparición en la ETC

ÍNDICE	CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ARTÍCULO	NORMA	APARTADO
N1	Inmunidad contra interferencias electromagnéticas	3.2.1.3	UNE-EN 50121-4:2017 UNE-EN 50121-4:2017/A1:2019	5 y 6
N2	Especificación y demostración de requisitos RAMS	3.2.1.4	UNE-EN 50126-1:2018	Cláusulas pertinentes
N3	Especificación y demostración de requisitos RAMS	3.2.1.4	UNE-EN 50126-2:2018	Cláusulas pertinentes
N4	Especificación requisito de fiabilidad	3.2.1.5	UNE-EN 50126-1:2018	Cláusulas pertinentes
N5	Evaluación requisito de fiabilidad	3.2.1.6	IEC 60605-2:1994 IEC 60605-4:2001 IEC 60605-6:2007 UNE-EN 61124:2014 UNE-EN 61703:2016	Cláusulas pertinentes
N6	Especificación requisito disponibilidad	3.2.1.7	UNE-EN 50126-1:2018	Cláusulas pertinentes
N7	Especificación requisitos software	3.2.1.8	UNE-EN 50128:2012 UNE-EN 50128:2012/AC:2014	Cláusulas pertinentes
N8	Sistema de gestión de la calidad	3.2.1.9	UNE-EN ISO 9001:2015	Cláusulas pertinentes
N9	Sistema de gestión de la calidad	3.2.1.9	ISO/IEC/IEEE 90003:2018	Cláusulas pertinentes
N10	Especificación requisitos sobre seguridad	3.2.1.10	UNE-EN 50129:2020	Cláusulas pertinentes
N11	Caso de Seguridad	3.2.1.11	UNE-EN 50129:2020	7 y 5.3.15
N12	Organismo de evaluación de la seguridad	3.2.1.12	UNE-EN ISO/IEC 17020:2012	Cláusulas pertinentes
N13	Especificación de requisitos sobre comunicación de información	3.2.1.13	UNE-EN 50159:2011	Cláusulas pertinentes
N14	Especificación de requisitos ambientales para balizas	3.2.2.12	UNE-EN 50125-3:2004 UNE-EN 50125-3:2004 CORR:2010	4
N15	Protección de envolventes	3.2.2.12.5	UNE-EN 60529:2018 UNE-EN 60529:2018/A1:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02	Cláusulas pertinentes
N16	Protección de la contaminación micro medioambiental	3.2.2.12.9.2	UNE-EN 50124-1:2017	Cláusulas pertinentes
N17	Especificación y evaluación de requisitos sobre contaminación ambiental	3.2.2.12.9.3	UNE-EN IEC 60721-3-4:2019	Cláusulas pertinentes
N18	Resistencia al fuego	3.2.2.12.10	UNE-EN 60695-11-10:2014 UNE-EN 60695-11-10:2014/AC:2015	Cláusulas pertinentes
N19	Compatibilidad electromagnética	3.2.2.12.13.2	UNE-EN 50121-4:2017 UNE-EN 50121-4:2017/A1:2019	5 y 6
N20	Compatibilidad electromagnética. Detalles genéricos	3.2.2.12.13.2	UNE-EN 50121-1:2017 UNE-EN 50121-2:2017	Cláusulas pertinentes
N21	Diseño de cableado	3.2.2.12.14.2	UNE-EN 50124-1:2017	Cláusulas pertinentes
N22	Diseño de cableado	3.2.2.12.14.2	UNE-EN 50124-2:2017	Cláusulas pertinentes
N23	Especificación de requisitos ambientales para unidad de conexión	3.2.3.3	UNE-EN 50125-3:2004 UNE-EN 50125-3:2004 CORR:2010	4
N24	Protección de envolventes	3.2.3.3.5	UNE-EN 60529:2018 UNE-EN 60529:2018/A1:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02	Cláusulas pertinentes
N25	Protección de la contaminación micro medioambiental	3.2.3.3.9.2	UNE-EN 50124-1:2017	Cláusulas pertinentes
N26	Especificación y evaluación de requisitos sobre contaminación ambiental	3.2.3.3.9.3	UNE-EN IEC 60721-3-4:2019	Cláusulas pertinentes

BORRADOR

ÍNDICE	CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ARTÍCULO	NORMA	APARTADO
N27	Compatibilidad electromagnética	3.2.3.3.10.1	UNE-EN 50121-4:2017 UNE-EN 50121-4:2017/A1:2019	5 y 6
N28	Compatibilidad electromagnética. Detalles genéricos	3.2.3.3.10.1	UNE-EN 50121-1:2017 UNE-EN 50121-2:2017	Cláusulas pertinentes
N29	Diseño de cableado	3.2.3.3.11.1	UNE-EN 50124-1:2017	Cláusulas pertinentes
N30	Diseño de cableado	3.2.3.3.11.1	UNE-EN 50124-2:2017	Cláusulas pertinentes
N31	Disposición de elementos en cabinas de conducción	4.2.8.1.4	UIC 651 Leaflet (ed. 4 julio 2002)	Cláusulas pertinentes
N32	Diseño de dígitos en pantalla de visualización de datos	4.2.8.3.3.1.3	UNE-EN 894-2:1997+A1:2009	Apéndice A
N33	Requisitos eléctricos unidad de alimentación	4.3.1.1.3	UNE-EN 50155:2018	5.1
N34	Compatibilidad electromagnética equipo embarcado	4.3.1.2.1	UNE-EN 50121-3-2:2017 UNE-EN 50121-3-2:2017/A1:2019	7 y 8
N35	Coordinación de aislamiento eléctrico	4.3.1.3.1	UNE-EN 50124-1:2017	Cláusulas pertinentes
N36	Coordinación de aislamiento eléctrico	4.3.1.3.1	UNE-EN 50124-2:2017	Cláusulas pertinentes
N37	Protección frente a riesgos eléctricos	4.3.1.3.1	UNE-EN 50153:2014 UNE-EN 50153:2014/A1:2018	Cláusulas pertinentes
N38	Instalación de cableado	4.3.1.3.1	UNE-EN 50343:2014 UNE-EN 50343:2014/A1:2018	Cláusulas pertinentes
N39	Aislamiento y rigidez dieléctrica	4.3.1.4.1	UNE-EN 50215:2011	8.7
N40	Aislamiento y rigidez dieléctrica	4.3.1.4.1.1	UNE-EN 60077-1:2018	9 y Anexo B
N41	Requisitos de terminales y conectores	4.3.1.5.1	UNE-EN 50343:2014 UNE-EN 50343:2014/A1:2018	4.17
N42	Requisitos sobre robustez de materiales	4.3.2.2	UNE-EN 50155:2018	4.3.5, 10.1 y Anexo C
N43	Especificación de requisitos ambientales para equipo ASFA embarcado	4.3.3.1	UNE-EN 50125-1:2014	Cláusulas pertinentes
N44	Requisitos ambientales. Temperatura	4.3.3.1.2	UNE-EN 50155:2018	4.3.2 y 4.3.3
N45	Requisitos para vibraciones y choques	4.3.3.1.10	UNE-EN 61373:2011 UNE-EN 61373:2011 CORR 1:2011	Cláusulas pertinentes
N46	Ensayos y pruebas	4.3.3.2	UNE-EN 50155:2018	13 y Anexo D
N47	Resistencia al fuego	4.3.4.1	UNE-EN 45545-2:2013+A1:2016	Cláusulas pertinentes
N48	Especificación requisitos software	4.3.5.1	UNE-EN 50128:2012 UNE-EN 50128:2012/AC:2014	Cláusulas pertinentes
N49	Gestión de la calidad	4.3.5.2	UNE-EN ISO 9001:2015	Cláusulas pertinentes
N50	Gestión de la calidad	4.3.5.2	ISO/IEC/IEEE 90003:2018	Cláusulas pertinentes
N51	Fiabilidad/ disponibilidad equipo embarcado	4.3.6.3	IEC 60605-2:1994 IEC 60605-4:2001 IEC 60605-6:2007 MIL-HDBK-217F MIL-HDBK-217F (NOTICE 1) MIL-HDBK-217F (NOTICE 2)	Cláusulas pertinentes
N52	Seguridad	4.3.9.1	UNE-EN 50126-1:2018	Cláusulas pertinentes
N53	Seguridad	4.3.9.1	UNE-EN 50126-2:2018	Cláusulas pertinentes
N54	Seguridad	4.3.9.1	UNE-EN 50128:2012 UNE-EN 50128:2012/AC:2014	Cláusulas pertinentes
N55	Seguridad	4.3.9.1	UNE-EN 50129:2020	Cláusulas pertinentes
N56	Nivel de integridad de la seguridad (SIL)	4.3.9.3.2.1	UNE-EN 50128:2012 UNE-EN 50128:2012/AC:2014	Cláusulas pertinentes
N57	Nivel de integridad de la seguridad (SIL)	4.3.9.3.2.2	UNE-EN 50129:2020	5.3, Anexos A, B y E

BORRADOR

ÍNDICE	CARACTERÍSTICA A EVALUAR	ARTÍCULO	NORMA	APARTADO
N58	Caso de Seguridad	4.3.9.5	UNE-EN 50129:2020	7 y 5.3.15
N59	Organismo de evaluación de la seguridad	4.3.9.8	UNE-EN ISO/IEC 17020:2012	Cláusulas pertinentes
N60	Conectores aéreos	5.5.2.1	IEC 60807-3:1990	Cláusulas pertinentes
N61	Conectores aéreos	5.5.2.1	UNE-EN 61076-2:2011	Cláusulas pertinentes
N62	Conectores aéreos	5.5.2.1	MIL-STD-1651B w/CHANGE 1	Cláusulas pertinentes
N63	Racks y armarios	5.5.2.2.5	UNE-EN 60297-3-100:2009	5

BORRADOR

5.9.2.2. Listado detallado de referencias normativas

NÚM.	NORMA	TÍTULO	ARTÍCULOS
1	UNE-EN ISO 9001:2015	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos	3.2.1.9 4.3.5.2
2	ISO/IEC/IEEE 90003:2018	Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software	3.2.1.9 4.3.5.2
3	UNE-EN ISO/IEC 17020:2012	Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección	3.2.1.12 4.3.9.8
4	UNE-EN 894-2:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.	4.2.8.3.3.1.3
5	UNE-EN 45545-2:2013+A1:2016	Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes	4.3.4.1
6	UNE-EN 50121-1:2017	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: Generalidades	3.2.2.12.13.2 3.2.3.3.10.1
7	UNE-EN 50121-2:2017	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 2: Emisión del sistema ferroviario completo al mundo exterior	3.2.2.12.13.2 3.2.3.3.10.1
8	UNE-EN 50121-3-2:2017 UNE-EN 50121-3-2:2017/A1:2019	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos	4.3.1.2.1
9	UNE-EN 50121-4:2017 UNE-EN 50121-4:2017/A1:2019	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicaciones	3.2.1.3 3.2.2.12.13.2 3.2.3.3.10.1
10	UNE-EN 50124-1:2017	Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico	3.2.2.12.9.2 3.2.2.12.14.2 3.2.3.3.9.2 3.2.3.3.11.1 4.3.1.3.1
11	UNE-EN 50124-2:2017	Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Sobretensiones y protecciones asociadas	3.2.2.12.14.2 3.2.3.3.11.1 4.3.1.3.1
12	UNE-EN 50125-1:2014	Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 1: Material rodante y equipos embarcados	4.3.3.1
13	UNE-EN 50125-3:2004 UNE-EN 50125-3:2004 CORR:2010	Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3: Equipos para telecomunicaciones y señalización	3.2.2.12 3.2.3.3
14	UNE-EN 50126:2018	Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos	3.2.1.4 3.2.1.5 3.2.1.7 4.3.9.1
15	UNE-EN 50126:2018	Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad	3.2.1.4 4.3.9.1
16	UNE-EN 50128:2012 UNE-EN 50128:2012/AC:2014	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril	3.2.1.8 4.3.5.1 4.3.9.1 4.3.9.3.2.1
17	UNE-EN 50129:2020	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización	3.2.1.10 3.2.1.11 4.3.9.1 4.3.9.3.2.2 4.3.9.5
18	UNE-EN 50153:2014 UNE-EN 50153:2014/A1:2018	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos	4.3.1.3.1

BORRADOR

NÚM.	NORMA	TÍTULO	ARTÍCULOS
19	UNE-EN 50155:2018	Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante	4.3.1.1.3 4.3.2.2 4.3.3.1.2 4.3.3.2
20	UNE-EN 50159:2011	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión	3.2.1.13
21	UNE-EN 50215:2011	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos del material rodante al término de su construcción y antes de su puesta en servicio	4.3.1.4.1
22	UNE-EN 50343:2014 UNE-EN 50343:2014/A1:2018	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Reglas para la instalación del cableado	4.3.1.3.1 4.3.1.5.1
23	UNE-EN 60077-1:2018	Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para el material rodante. Parte 1: Condiciones generales de servicio y reglas generales	4.3.1.4.1.1
24	UNE-EN 60297-3-100:2009	Estructuras mecánicas para equipos electrónicos. Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm (19 pulgadas). Parte 3-100 Dimensiones básicas de los paneles frontales, subracks, chasis, de los racks y armarios	5.5.2.2.5
25	UNE-EN 60529:2018 UNE-EN 60529:2018/A1:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018 UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02	Grados de protección proporcionados por las envolventes	3.2.2.12.5 3.2.3.3.5
26	UNE-EN 60695-11-10:2014 UNE-EN 60695-11-10:2014/AC:2015	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W	3.2.2.12.10
27	UNE-EN IEC 60721-3-4:2019	Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de los grupos de parámetros ambientales y de sus severidades. Sección 4: Utilización fija no protegida de la intemperie	3.2.2.12.9.3 3.2.3.3.9.3
28	UNE-EN 61076-2:2011	Conectores para equipos electrónicos. Requisitos de producto. Parte 2: Especificación particular para conectores circulares	5.5.2.1
29	UNE-EN 61124:2014	Ensayos de fiabilidad. Planes de ensayos de conformidad para tasa de fallo constante y para intensidad de fallo constante	3.2.1.6
30	UNE-EN 61373:2011 UNE-EN 61373:2011 CORR 1:2011	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración	4.3.3.1.10
31	UNE-EN 61703:2016	Expresiones matemáticas para los términos de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y de logística de mantenimiento	3.2.1.6
32	IEC 60605-2:1994	Equipment reliability testing Part 2: Design of test cycles	3.2.1.6 4.3.6.3
33	IEC 60605-4:2001	Equipment reliability testing Part 4: Statistical procedures for exponential distribution - Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance intervals	3.2.1.6 4.3.6.3
34	IEC 60605-6:2007	Equipment reliability testing Part 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate and constant failure intensity	3.2.1.6 4.3.6.3
35	IEC 60807-3:1990	Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz Part 3: Detail specification for a range of connectors with trapezoidal shaped metal shells and round contacts - Removable crimp contact types with closed crimp barrels, rear insertion/rear extraction	5.5.2.1
36	MIL-HDBK-217F MIL-HDBK-217F (NOTICE 1) MIL-HDBK-217F (NOTICE 2)	Military Handbook: Reliability prediction of electronic equipment	4.3.6.3
37	MIL-STD-1651B w/CHANGE 1	Insert arrangements for SAE-AS50151, MIL-DTL-22992 (Classes C, J and R), MIL-DTL-83723 (Series II) & SAE-AS95234 Circular Electrical Connectors	5.5.2.1
38	UIC 651 Leaflet (ed. 4 julio 02)	Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple-unit trains and driving trailers	4.2.8.1.4

BORRADOR

5.10. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DEL SISTEMA ASFA (ANEXO INFORMATIVO)

5.10.1. ASFA analógico

5.10.1.1. El sistema denominado Anuncio de Señales y Frenado Automático (ASFA) es un sistema de supervisión de tipo puntual desarrollado por la empresa Westinghouse Air Brake Company (WABCO), posteriormente denominada DIMETAL, DIMETRONIC e INVENSYS RAIL GROUP (desde el 1 de mayo de 2013 integrada en la División SIEMENS RAIL AUTOMATION).

5.10.1.2. El comienzo del diseño se remonta a los primeros años de la década de los setenta del pasado siglo, realizándose los primeros ensayos en el tramo Azuqueca de Henares - Guadalajara en el año 1972.

5.10.1.3. Coincidiendo con la inauguración de la electrificación de la línea Madrid Atocha - Guadalajara, en 1975, se hizo la primera demostración oficial de su funcionalidad, quedando definitivamente en servicio en la mencionada línea tres años más tarde, en 1978.

5.10.1.4. En la actualidad el sistema ASFA está instalado en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), tanto en vías con cantonamiento convencional, donde por norma general es el sistema nominal de señalización, como en vías de alta velocidad, donde se utiliza exclusivamente como sistema de respaldo de otros sistemas de protección del tren más avanzados (ETCS o LZB).

5.10.1.5. El sistema ASFA proporcionó desde su instalación una recepción en cabina de conducción del estado de las señales fijas fundamentales, un control puntual de velocidad al paso del vehículo sobre las balizas de vía, y un requerimiento de atención del personal de conducción, al estar obligado éste al reconocimiento de la información transmitida en cabina de conducción, provocando en caso de desatención el frenado de emergencia del vehículo.

5.10.1.6. El sistema ASFA se compone de:

5.10.1.6.1. Equipo de tierra instalado en vía:

5.10.1.6.1.1. Balizas: transmiten información a través de un pulso de radiación electromagnética a un equipo receptor (captador) situado en la parte baja de los vehículos. Estos dispositivos son estáticos y pasivos, es decir no necesitan alimentación para realizar la transmisión de la información, pero sí para variar la información a transmitir. Además, son sistemas direccionales, factor que se consigue mediante la disposición de balizas de forma excéntrica respecto del eje de la vía (hacia el carril derecho, según avance del vehículo).

5.10.1.6.1.2. Unidades de Conexión: Unidades encargadas de evaluar el aspecto de la señal asociada y activar la frecuencia correspondiente en la baliza conmutable.

5.10.1.6.2. Equipo Embarcado instalado en el vehículo ferroviario, formado por:

5.10.1.6.2.1. Sistema de captación del vehículo, consiste en un circuito resonante que oscila a una determinada frecuencia (frecuencia permanente, FP). Cuando el captador pasa por encima de una baliza, pasa a oscilar a la frecuencia de resonancia del circuito establecido en la baliza, con la que sintoniza mediante acoplamiento inductivo, recibiendo el aspecto de la señal correspondiente.

BORRADOR

5.10.1.6.2.2. Equipo de control y proceso, el cual genera los controles correspondientes y actúa sobre el freno cuando detecta que se está excediendo el límite de la velocidad supervisada.

5.10.1.7. La funcionalidad inicial del sistema ASFA, concebido éste como un sistema de repetición de señales en cabina y de ayuda a la conducción, se diseñó del siguiente modo:

5.10.1.7.1. Con la recepción de la frecuencia L1 (señales del grupo frenar: anuncio de parada, anuncio de precaución, preanuncio de parada, anuncio de parada inmediata, etc.), se produce un frenado de emergencia, siempre que el personal de conducción no accione el pulsador de reconocimiento en un tiempo de 3 segundos. Cuando se producía dicho reconocimiento, el equipo no realizaba ninguna supervisión o actuación adicional.

5.10.1.7.2. Con la recepción de la frecuencia L7 (baliza previa a unos 300 metros antes de la señal en aspecto de parada), el equipo establecía un control de velocidad puntual de valor entre 60 y 35 km/h, en función del Tipo de tren, desencadenando el frenado de emergencia si la velocidad era superior.

5.10.1.7.3. Con la recepción de la frecuencia L8 (baliza de señal en aspecto de parada), el equipo desencadenaba el frenado de emergencia, en cualquier caso. Esta funcionalidad se podía desactivar durante un tiempo máximo de 10 segundos, mediante actuación en un dispositivo diseñado a tal efecto, con objeto de permitir el rebase autorizado de señales, inhibiendo el freno de emergencia que el paso sobre la L8 provocaría en el vehículo.

5.10.2. <u>Evolución del sistema</u>

5.10.2.1. En el año 1992, y provocado por el nuevo diseño del AVE Madrid-Sevilla, se produce el cambio de captación debido a la electrificación a 25 kV 50 Hz y al sistema LZB. Nace el sistema ASFA 200 AVE con el dispositivo del amplificador aperiódico montado en caja amarilla para su distinción. El equipo además incorpora un control de velocidad entre 200 y 160 km/h en 23 s al captar una indicación de L1. Si al final de ese tiempo la velocidad era superior a 160 km/h se provocaba un frenado de emergencia automático. La introducción de esta nueva funcionalidad conlleva que el sistema ASFA disponga por primera vez de una supervisión semicontinua de velocidad desde 200 km/h hasta 160 km/h, cosa que no ocurre entre 160 km/h y la parada.

5.10.2.2. Por otro lado, desde el año 1986 se fue incorporando un nuevo aspecto de señal en la RFIG para poder incrementar la velocidad de 160 a 200 km/h en las líneas convencionales. Para ello se utilizó el verde destellante (L2), doblando con ello la distancia de frenado disponible desde 200 km/h sin modificar la longitud de cantones. Esa señal verde intermitente para vehículos de 160 km/h o menor velocidad, tenía el mismo significado que el foco verde. Por este motivo, en el ASFA aparecen dos nuevos desarrollos:

5.10.2.2.1. Por un lado, para aquellos vehículos capaces de circular a más de 160 km/h, se desarrolla el llamado ASFA 200 CONV, fusionando la funcionalidad ya existente en el ASFA estándar y añadiendo la nueva frecuencia L2 para velocidades hasta 200 km/h. Al procesar la señal L2 se desencadena una temporización de 18 segundos. Al cabo de esa temporización la velocidad ha de ser inferior a 180 km/h, desencadenando el frenado de emergencia en caso contrario. Al cabo de otros 11 segundos adicionales, se controla si la velocidad es inferior a 160 km/h, desencadenando el frenado de emergencia en caso contrario.

BORRADOR

5.10.2.2.2. Por el otro lado, en los equipos de ASFA estándar, para vehículos con velocidad hasta 160 km/h, hubo que asociar la señal L2 a la L3 para que ambas frecuencias realizasen el mismo tipo de controles.

5.10.2.3. Ya en el año 1999 con los trenes BT de Talgo, primeros vehículos motores de ancho variable, se crea el ASFA 200 dual con una tecla en pupitre con la que seleccionar el modo ASFA AVE o el modo ASFA convencional.

5.10.3. <u>ASFA Digital</u>

5.10.3.1. Por su parte, durante el año 2003 se comenzaron los trabajos para proceder a la evolución del sistema ASFA para extender su funcionamiento mediante la ampliación de las informaciones disponibles en las balizas de vía y la modificación de los equipos embarcados para limitar las actuaciones del personal de conducción frente a las indicaciones de las señales, y disminuir así las situaciones de riesgo derivadas por fallo humano en el reconocimiento de las alarmas de señales en amarillo, verde-amarillo, señales de pasos a nivel, así como el incremento posterior de la velocidad de los vehículos por parte del personal de conducción, consiguiendo con esta evolución una supervisión continua de velocidad frente al control puntual que ofrecía el sistema ASFA tradicional.

5.10.3.2. El nuevo sistema pasó a denominarse ASFA Digital por oposición al anterior sistema de repetición de señales o ayuda a la conducción, que paso a denominarse genéricamente como ASFA analógico. El trabajo para el desarrollo del nuevo sistema ASFA Digital se estructuró en dos fases principales con el objeto de acabar disponiendo de un nuevo sistema con una mayor funcionalidad de supervisión:

5.10.3.2.1. La primera fase consistió en la definición de la arquitectura y funcionalidad de un nuevo equipo embarcado de seguridad, cuya función era limitar las actuaciones del personal de conducción frente a las informaciones recibidas en los vehículos desde las balizas instaladas en vía.

5.10.3.2.2. La segunda fase incluía la extensión de la familia de balizas en vía con una mayor gama de informaciones (11 frecuencias en total, 9+2 de reserva) junto con la adaptación de los mecanismos de emisión/recepción para adaptarlas a las velocidades comerciales de todos los vehículos y líneas de la RFIG (incluida la red de ancho métrico RAM).

5.10.3.3. El desarrollo del sistema ASFA Digital proporciona las siguientes mejoras principales respecto del sistema ASFA analógico precedente:

5.10.3.3.1. una actualización tecnológica del sistema, otorgándole funciones digitales y componentes electrónicos de última generación.

5.10.3.3.2. una mejora funcional del sistema, incorporando la supervisión continua mediante curvas de velocidad, aun manteniendo el control puntual de balizas (sin hacer ninguna modificación en la infraestructura de vía del ASFA).

5.10.3.3.3. una mejora en la información aportada al personal de conducción, añadiendo reconocimientos diferenciados y presentando en una pantalla la información de los controles permanentemente activados.

5.10.3.3.4. la definición de nuevas frecuencias para evitar el empleo múltiple de la frecuencia L1.

BORRADOR

5.10.3.3.5. la inclusión de funciones como el control de limitaciones temporales de velocidad y el control de cambio de ancho, a mayores respecto a la hasta el momento única función de transmisión de la información asociada a las señales fijas fundamentales.

5.10.3.3.6. mejora en la seguridad del procesamiento de los pasos a nivel protegidos incluyendo una nueva frecuencia diferenciada.

5.10.3.4. Desde noviembre de 2006 se comenzó a modificar los equipos embarcados para dotarlos de las nuevas funcionalidades del sistema. En este sentido, actualmente el sistema ASFA Digital ha finalizado su fase primera de implantación (Fase 1), donde los vehículos con ASFA Digital embarcado interaccionan con la señalización actual, generando controles a partir de sólo cinco frecuencias de funcionamiento. Con el despliegue del nuevo equipo embarcado ASFA Digital (Fase 1) se ha conseguido introducir los siguientes controles en los equipos embarcados:

5.10.3.4.1. Control de velocidad máxima del vehículo.

5.10.3.4.2. Control de velocidad durante la aproximación a una señal de parada.

5.10.3.4.3. Control de velocidad durante la aproximación a un desvío.

5.10.3.4.4. Control de velocidad durante la aproximación a un paso a nivel desprotegido.

5.10.3.4.5. Control de velocidad por limitaciones de velocidad por infraestructura.

5.10.3.4.6. Control de modo en zonas de cambio de cantonamiento o ancho de vía.

5.10.3.5. Salvo en los casos de recepción de la frecuencia asociada al paso por una señal en verde, en los que el sistema sólo emite una señal acústica, en el resto de las situaciones se requiere que el personal de conducción confirme, mediante su actuación sobre pulsadores, la información real que se ha captado al paso sobre la baliza.

5.10.3.6. Para una mejor ayuda a la conducción, el sistema embarcado dispone de un sistema de presentación de información al personal de conducción mediante pantalla digital en la que se indica velocidad procesada por el sistema, aviso de sobrevelocidad y frenado de emergencia, modo y Tipo de tren seleccionado, velocidad final de control, iconos de control y representación de última información ASFA recibida.

5.10.3.7. El sistema ASFA Digital provoca el frenado de emergencia en el caso de que el personal de conducción no actúe sobre los pulsadores correspondientes en el tiempo requerido, o cuando se alcance la curva de intervención de frenado que establezca el sistema. Previamente a alcanzar la curva de intervención de frenado se habrá superado la curva de control de frenado, momento a partir del cual el sistema emite señales visuales y acústicas de alerta al personal de conducción.

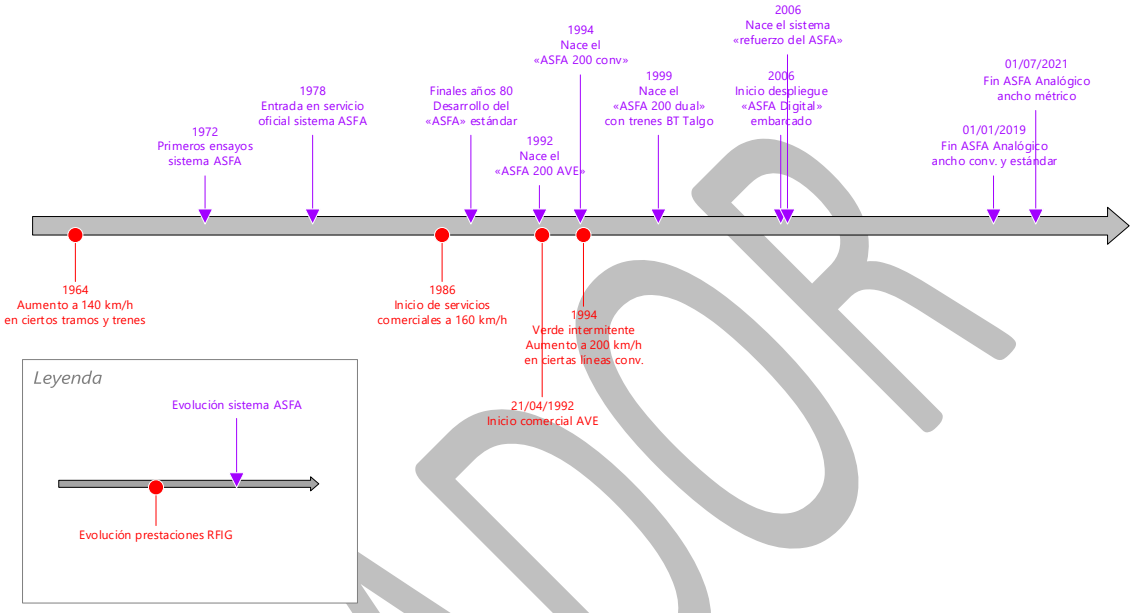
5.10.3.8. La siguiente fase del proyecto (Fase 2), consistirá en el despliegue de una nueva familia de balizas en vía compatibles con los nuevos equipos embarcados, lo que permitirá extender la funcionalidad del sistema ASFA Digital permitiendo un escalonado de la marcha conforme a las indicaciones de las señales fijas fundamentales y aquellas otras condiciones de las instalaciones que se requiera tener en cuenta, como por ejemplo limitaciones de velocidad por infraestructura (tanto permanentes como temporales).

5.10.3.9. La principal ventaja derivada de la implantación de un mayor número de frecuencias en vía, será la reducción del número de reconocimientos a realizar en cabina por parte del personal de conducción, ya que será directamente el propio sistema, por el procesamiento de la frecuencia

BORRADOR

diferenciada correspondiente, el que establecerá unos tipos de supervisión u otros, reduciendo con ello la probabilidad de fallo humano en el reconocimiento del aspecto de las señales.

5.10.3.10. La siguiente imagen muestra una línea temporal resumida de los principales hitos relativos al desarrollo del sistema ASFA Digital desde sus orígenes hasta el presente:



BORRADOR

5.11. PLAN DE DESPLIEGUE ASFA DIGITAL VÍA (ANEXO INFORMATIVO)

5.11.1. Etapas

5.11.1.1. El presente apartado incluye los aspectos generales del plan previsto para el despliegue de las nuevas frecuencias ASFA Digital en vía.

5.11.1.2. La información incluida en el presente apartado tiene por objeto establecer un marco de referencia para que los diferentes operadores (EEFF) y fabricantes puedan programar adecuadamente las actividades que es necesario realizar en los equipos de vía y equipos embarcados, incluyendo la configuración a Fase 2 de los mismos.

5.11.1.3. Para las redes de ancho convencional/UIC/mixto, el plan de implantación de las nuevas frecuencias en vía incluye las siguientes etapas:

5.11.1.3.1. Etapa 1. Se realizará la siguiente instalación, que puede realizarse con anterioridad a la retirada de la circulación de los equipos ASFA analógicos (apagón analógico):

ASPECTO	FRECUENCIA		INSTALACIÓN ETAPA 1
	FASE 1	FASE 2	
PN	L1 – L3	L9 – L4	Se instala baliza emitiendo L1 - L3
LVI	L1	L9, L10, L11	Se instala baliza L9 emitiendo L1 y balizas L10-L11 tapadas
Cambio de señalización	no existe	L4-L4	Se instalan balizas tapadas

5.11.1.3.2. Etapa 2. Se realizará la siguiente actuación e instalación en vía:

ASPECTO	FRECUENCIA		INSTALACIÓN ETAPA 2
	FASE 1	FASE 2	
PN	L1 – L3	L9 – L4	Etapa 2.3. Se cambia a frecuencias L9 – L4
LVI	L1	L9, L10, L11	Etapa 2.2. Se cambia a frecuencia L9 y se destapan balizas L10-L11 tapadas
Cambio de señalización	no existe	L4-L4	Etapa 2.1. Se destapan las balizas
Preanuncio de parada	L1	L5	Etapa 2.5. Se desinstalan las balizas existentes y se instalan las nuevas balizas.
Anuncio de precaución	L1	L6	Etapa 2.6. Se desinstalan las balizas existentes y se instalan las nuevas balizas.
Zona límite de parada	no existe	L7-L7	Etapa 2.4. Se instalan directamente las balizas L7-L7 destapadas

5.11.1.3.3. Etapa 3. En esta etapa se realizará el cambio de configuración en equipos embarcados de Fase 1 a Fase 2.

5.11.1.3.4. Etapa 4. En esta etapa se realizará la desinstalación de las balizas L9 asociadas a LVI.

BORRADOR

5.11.1.4. Para las redes de ancho métrico (RAM), el plan de implantación de las nuevas frecuencias en vía incluye las siguientes etapas:

5.11.1.4.1. Etapa 1. Se realizará la siguiente instalación, que puede realizarse con anterioridad a la retirada de la circulación de los equipos ASFA analógicos (apagón analógico):

ASPECTO	FRECUENCIA		INSTALACIÓN ETAPA 1
	FASE 1	FASE 2	
PN	L8 – L3 L1 para fin PN	L9 – L4	Se instala baliza emitiendo L8
LVI	L1	L9, L10, L11	Se instala baliza L9 emitiendo L1[(1)] y balizas L10-L11 tapadas
[(1)] Para poder realizar esta etapa se requiere el cumplimiento del hito «no circulación de vehículos SEPSA». En caso contrario, la instalación de las balizas L9 se realiza colocando la baliza tapada, al tratarse de una funcionalidad no presente actualmente en la red RAM.			

5.11.1.4.2. Etapa 2. Se realizará la siguiente actuación e instalación en vía:

ASPECTO	FRECUENCIA		INSTALACIÓN ETAPA 2
	FASE 1	FASE 2	
PN	L8 – L3 L1 para fin PN	L9 – L4	Etapa 2.2. Se cambia a frecuencias L9 – L4
LVI	L1	L9, L10, L11	Etapa 2.1. Se cambia a frecuencia L9 y se destapan balizas L10-L11 tapadas
Anuncio de precaución	L1	L6	Etapa 2.4. Se desinstalan las balizas existentes y se instalan las nuevas balizas.
Zona límite de parada	no existe	L7-L7	Etapa 2.3. Se instalan directamente las balizas L7-L7 destapadas

5.11.1.4.3. Etapa 3. En esta etapa se realizará el cambio de configuración en equipos embarcados de Fase 1 a Fase 2.

5.11.1.4.4. Etapa 4. En esta etapa se realizará la desinstalación de las balizas L9 asociadas a LVI. Para ello, será preciso que todos los vehículos estén preparados para procesar las frecuencias L10/L11 (versión SW conforme a ET 2015 o posterior).

BORRADOR

5.11.2. Calendario

5.11.2.1. Para las redes de ancho convencional/UIC/mixto el calendario de fechas límite propuesto para las diferentes etapas y fases es el siguiente:

ETAPA	ASPECTO	REDES DE ANCHO CONV/UIC/MIXTO	REQUISITOS PREVIOS
Etapa 1	PN y LVI	**Apagón analógico** **1 de enero de 2019**	(1)
Etapa 2	2.1 Cambio de señalización	31 de diciembre de 2022	(2)
	2.2 LVI		
	2.3 PN		
	2.4 Zona límite de parada		
	2.5 Preanuncio de parada	30 de junio de 2023	(3)
	2.6 Anuncio de precaución		
Etapa 3	Cambio DIV equipos embarcados	30 de septiembre de 2023	
Etapa 4	Desinstalación balizas L9 en LVI	31 de diciembre de 2023	(4)
(1) La realización del apagón analógico es incompatible con la circulación de vehículos equipados con equipos ASFA analógico.			
(2) Los vehículos que circulen con versión 1 de la ET no deben presentar comportamientos anómalos cuando reciban balizas para cuyo procesamiento no están preparados según la versión SW que implementen (es el caso de lectura de balizas L4-L4 de cambio de señalización, o L10-L11 de LVI, para aquellas versiones de SW que no implementen dichos controles).			
(3) Cuando se comience a instalar balizas cuyas frecuencias sean L5 y/o L6, los vehículos deberán tener implementada, al menos, la primera versión de la ET del sistema ASFA Digital, excepto los vehículos que circulen en modo AV, para los que se requerirá, al menos, la versión 2 de la ET.			
(4) Todos los vehículos deberán tener implementada, al menos, la versión ET 2015 o superior.			

5.11.2.2. Para las redes de ancho métrico (RAM) el calendario de fechas límite propuesto para las diferentes etapas y fases es el siguiente:

ETAPA	ASPECTO	REDES DE ANCHO MÉTRICO (RAM)	REQUISITOS PREVIOS
Etapa 1	PN y LVI	**Apagón analógico y actualización equipos SW SEPSA** **1 de julio de 2021**	(1)
Etapa 2	2.1 LVI	31 de diciembre de 2022	(2)
	2.2 PN		
	2.3 Zona límite de parada		
	2.4 Anuncio de precaución	30 de junio de 2023	(3)
Etapa 3	Cambio DIV equipos embarcados	30 de septiembre 2023	
Etapa 4	Desinstalación balizas L9 en LVI	31 de diciembre de 2023	
(1) La realización del apagón analógico es incompatible con la circulación de vehículos equipados con la versión SW de SEPSA y con la circulación de vehículos equipados con equipos ASFA analógico.			
(2) Los vehículos no deben presentar comportamientos anómalos cuando reciban balizas para cuyo procesamiento no están preparados según la versión SW que implementen (es el caso de lectura de balizas L10-L11 de LVI, para aquellas versiones de SW que no implementen dichos controles).			
(3) Cuando se comience a instalar balizas cuyas frecuencias sean L5 y/o L6, todos los vehículos deberán tener implementada, al menos, la versión ET 2015 o superior, con inclusión del modo RAM/BAS RAM.			

5.11.2.3. El plan de detalle para implantación de las diferentes frecuencias ASFA Digital en vía será elaborado por el AAII en coordinación con el resto de actores del sistema, teniendo en cuenta en todo caso los anteriores condicionantes.

BORRADOR

[FIN DEL DOCUMENTO]

BORRADOR