RESOLUCIÓN 3/2023, DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA, POR LA QUE SE APRUEBA LA «*ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN: SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA ANALÓGICA (TREN-TIERRA) [ETC TT] – Versión 1.1*»

El Reglamento de Circulación Ferroviaria, aprobado mediante el Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, tuvo como objetivo principal adoptar una normativa única en materia de regulación de la circulación ferroviaria sobre la Red Ferroviaria de Interés General en condiciones de seguridad.

Entre otros muchos aspectos, el Reglamento de Circulación Ferroviaria establece en su Libro Primero, Capítulo 2, la clasificación y definición de los diferentes documentos reglamentarios que pueden elaborar los distintos actores del sector ferroviario, en desarrollo y complemento del propio reglamento (en particular, por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, los administradores de infraestructura y las empresas ferroviarias).

Dentro de esta clasificación y jerarquía de documentos reglamentarios, se establece que la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria tiene competencia para elaborar Especificaciones Técnicas de Circulación, con las cuales pueden establecerse 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.

De acuerdo con lo anterior, la AESF considera que mediante una Especificación Técnica de Circulación, pueden regularse los requisitos técnicos y funcionales que deben cumplir los sistemas de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) empleados en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG).

Con fecha 7 de diciembre de 2021 se aprobó la Resolución 5/2021, *de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, por la que se aprueba la «Especificación Técnica de Circulación: Sistema de Radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) [ETC TT]»*.

No obstante, se ha considerado necesaria la revisión de su contenido para clarificar ciertos requisitos y terminar de adaptarlos al sistema existente ya desplegado en la RFIG. Así mismo, se han incorporado mejoras y aclaraciones en su redacción para facilitar el ejercicio de verificación que deben realizar los organismos evaluadores de la conformidad.

Durante la tramitación de la revisión de esta Especificación Técnica de Circulación, se ha consultado el texto con los administradores de infraestructuras ferroviarias, empresas ferroviarias y otras entidades del sector, conforme lo dispuesto en el artículo 65.3 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, **RESUELVE:**

Primero. Aprobar la Especificación Técnica de Circulación sobre sistema de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) – Versión 1.1

Se aprueba la «*Especificación Técnica de Circulación: Sistema de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) [ETC TT] – Versión 1.1*», cuyo texto se incluye como anexo a la presente resolución.

Segundo. Publicación

Esta resolución se publicará en la web de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

Tercero. Entrada en vigor

Esta resolución surtirá efectos el día siguiente al de su publicación en la web.

Madrid, mayo de 2023

EL DIRECTOR DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA

[FIRMADO EN EL ORIGINAL]

Pedro M. Lekuona García

ANEXO: Especificación Técnica de Circulación: Sistema de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) [ETC TT]. Versión 1.1 | 09/05/2023

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN

SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA ANALÓGICA (TREN-TIERRA)

[ETC TT]

Versión 1.1 | 09/05/2023

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Comentarios
1.0	03/12/2021	Primera edición del documento
1.1	09/05/2023	2.1.1.1, 2.2.1.1 y 2.3.1.1: Se incluyen párrafos explicativos sobre los requisitos UIC y su aplicación en la ETC. 2.2.1: Se complementa la definición de requisitos ambientales. 2.3.2: Aclaración requisitos en modo semi-dúplex. 2.3.3: Inclusión gráfico frecuencias en formato UIC. 2.3.4: Corrección valores banda frecuencias comunes. 2.3.5: Supresión frecuencia 457,825 MHz por no tener uso en la RFIG. Inclusión obligatoria requisito selector de canales. 2.3.6: Aclaración requisito indicador canal libre en PMR. 2.3.10: Definición de requisitos específicos para el tono piloto durante la transmisión de telegramas desde los trenes. 2.3.11 y 2.3.12: Actualización de tablas de mensajes codificados. 2.4: Inclusión nuevo apartado sobre ensayos y pruebas, clarificando texto anterior. 3.1. Inclusión de nuevas definiciones (PCR, PFR, PMR, PTT). 3.3. Inclusión de nuevo anexo con la trazabilidad de requisitos entre fichas UIC y ETC. Todo el texto: revisión de términos e inclusión de nuevos acrónimos PCR, PFR, PMR, PTT.

DOCUMENTOS DEROGADOS

Documento	Versión	Secciones derogadas	Fecha derogación

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4

1.1. OBJETO 4

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 4

1.2.1. Ámbito geográfico 4

1.2.2. Ámbito subjetivo 4

1.2.3. Ámbito técnico 4

1.2.4. Exclusiones del ámbito técnico 5

1.3. CONTENIDO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN 5

2. SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA ANALÓGICA (TREN-TIERRA) 6

2.1. REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA 6

2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA 6

2.3. REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA 6

2.3.1. Requisitos generales 6

2.3.2. Funcionamiento en dúplex y semi-dúplex 7

2.3.3. Gráfico de frecuencias 7

2.3.4. Bandas de frecuencias comunes 8

2.3.5. Numeración y selección de canales 9

2.3.6. Indicación de estado: Canal Libre 10

2.3.7. Detección de la señal de funcionamiento 10

2.3.8. Anuncios por megafonía en coches RIC 11

2.3.9. Transmisión de mensajes mediante códigos digitales 11

2.3.10. Telegramas transmitidos a los trenes y desde los trenes 11

2.3.11. Codificación de mensajes enviados al tren por el puesto central 12

2.3.12. Codificación de mensajes enviados al puesto central por el tren 13

2.4. ENSAYOS Y PRUEBAS 14

2.4.1. Ensayos de componente 14

2.4.2. Integración en el subsistema control-mando y señalización 14

3. ANEXOS 15

3.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 15

3.2. REFERENCIAS 16

3.2.1. Referencias legales 16

3.2.2. Referencias normativas 17

3.3. TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE REQUISITOS 18

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

1.1.1.1. La presente Especificación Técnica de Circulación (ETC) establece los requisitos y condiciones generales que han de cumplir la infraestructura y el material rodante en relación con la operación de trenes equipados con sistemas nacionales de comunicación analógica, 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 técnicos y funcionales que han de cumplir los equipos de comunicaciones por radiotelefonía analógica (Tren-Tierra), tanto embarcados como en tierra. En este sentido, la ETC complementa y desarrolla lo previsto por el Libro Quinto del RCF [L3] (y en particular el artículo 5.1.1.1.) en relación con los «sistemas de radiotelefonía», definiendo los principios básicos y requisitos técnicos y funcionales mínimos necesarios de interfaz vía – tren con los que garantizar la adecuada compatibilidad entre los diferentes equipos embarcados y la red de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) existente en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG).

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.2.1. <u>Ámbito geográfico</u>

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

1.2.2. <u>Ámbito subjetivo</u>

1.2.2.1. El ámbito subjetivo de aplicación de la presente ETC está constituido por los diferentes solicitantes de una autorización, según la definición dada por el Anexo I del Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias [L2].

1.2.3. <u>Ámbito técnico</u>

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 de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra – Sistema 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 equipos de radiotelefonía analógica embarcados y en tierra previamente autorizados, se aplicará la presente ETC en aquellos casos en los que se requiera de una nueva autorización de 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 929/2020, de 27 de octubre [L2] y el Reglamento (UE) nº 2018/545 de la Comisión, de 4 de abril [L5].

1.2.4. Exclusiones del ámbito técnico

1.2.4.1. Quedan excluidos del ámbito técnico de aplicación del presente documento los equipos de radiotelefonía analógica 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 en los casos que resulte de aplicación lo indicado en el apartado 1.2.3.2.

1.3. CONTENIDO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CIRCULACIÓN

1.3.1.1. La presente ETC contiene los requisitos técnicos y funcionales del sistema de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) que afecta a los equipos embarcados y su interfaz con los equipos en tierra.

1.3.1.2. El documento se estructura en los siguientes apartados:

1.3.1.2.1. Introducción, donde se detalla el objeto, ámbito de aplicación y estructura del documento.

1.3.1.2.2. Sistema de radiotelefonía analógica (Tren-Tierra), donde se detallan las funcionalidades que presenta el sistema en la RFIG, y que afectan a los equipos embarcados y su interfaz con los equipos de tierra.

1.3.1.2.3. Anexos, donde se incluyen las principales definiciones y abreviaturas empleadas a lo largo del texto, las distintas referencias legales y técnicas que resultan de aplicación, así como una tabla resumen de correspondencia entre los requisitos técnicos establecidos por la normativa general de referencia y la presente ETC.

2. SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA ANALÓGICA (TREN-TIERRA)

2.1. REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

2.1.1.1. Los equipos fijos y embarcados deberán cumplir con los requisitos técnicos generales que corresponda según quedan definidos en la especificación del anexo 3.2.2, índice N1, respetando en todo momento la propia jerarquía de estos (requisitos obligatorios, recomendados e informativos). En el anexo 3.3 se incluye una tabla síntesis de referencia con información más detallada sobre esta distribución y aplicación de requisitos.

2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA

2.2.1.1. Los equipos fijos y embarcados deberán cumplir con las especificaciones técnicas que corresponda según define la especificación del anexo 3.2.2, índice N2, respetando en todo momento la propia jerarquía de los requisitos (requisitos obligatorios, recomendados e informativos). En el anexo 3.3 se incluye una tabla síntesis de referencia con información más detallada sobre esta distribución y aplicación de requisitos.

2.2.1.2. Alternativamente a los requisitos ambientales y métodos de ensayo indicados en la especificación del anexo 3.2.2, índice N2, será posible la aplicación de estándares europeos armonizados, como la especificación del anexo 3.2.2, índice N3, adoptando un rango de temperatura de funcionamiento del equipo de -25 a +70 ºC.

2.2.1.3. Los equipos fijos y embarcados deberán cumplir con los valores mínimos de MTBF indicados por la especificación del anexo 3.2.2, índice N2. Para la demostración de dicho requisito mínimo de fiabilidad (MTBF) se podrán aplicar estándares armonizados, como por ejemplo las especificaciones del anexo 3.2.2, índice N4. Esto incluye la predicción de datos RAM, así como la supervisión del rendimiento en servicio.

2.2.1.4. A título informativo, se recuerda que en la parte que corresponda será también de aplicación el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo [L4], en lo que respecta a la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, incluyendo las pruebas y ensayos que sea necesario realizar en cumplimiento de la legislación sobre equipos de radiocomunicación.

2.3. REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA

2.3.1. <u>Requisitos generales</u>

2.3.1.1. Los equipos fijos y embarcados deberán cumplir con los requisitos funcionales que corresponda según quedan definidos en la especificación del anexo 3.2.2, índice N5, respetando en todo momento la propia jerarquía de estos (requisitos obligatorios, recomendados e informativos). En el anexo 3.3 se incluye una tabla síntesis de referencia con información más detallada sobre esta distribución y aplicación de requisitos.

Adicionalmente, para garantizar la correcta compatibilidad del sistema entre equipos fijos y embarcados, se tendrán en cuenta las reglas particulares de implementación derivadas de las soluciones específicas que fueron desplegadas en la RFIG, y que se detallan a continuación.

2.3.2. Funcionamiento en dúplex y semi-dúplex

2.3.2.1. El funcionamiento en modo 1 o dúplex será conforme a lo establecido en la especificación del anexo 3.2.2, índice N6.

Se trata del modo de funcionamiento adoptado para las comunicaciones entre el PCR y los PMR, que permite garantizar la confidencialidad de las comunicaciones, también denominado Modo A.

2.3.2.2. El funcionamiento en modo 2 o semi-dúplex establecido en la especificación del anexo 3.2.2, índice N6, no se aplica en la RFIG. En su lugar, en la RFIG se emplea un modo semi-dúplex específico con las siguientes características:

2.3.2.2.1. La inhibición del PTT se realiza por portadora recibida.

2.3.2.2.2. No se emplea la señalización por tonos.

2.3.2.2.3. No se emplea la transmisión/recepción de ningún telegrama.

En la RFIG se distinguen los siguientes modos semi-dúplex de operación:

- Modo B: Comunicación semi-dúplex establecida entre dos PMR a través del telegrama iniciado por el PCR "Hable con P. Móvil", empleando portadoras distintas para transmisión y recepción. Se trata de una funcionalidad iniciada desde el lado de la vía, que conecta ambos PMR mientras ambos dispositivos están en Modo A.
- Modo C: Comunicación semi-dúplex que emplea la misma portadora para transmisión y recepción.
- Modo D: Comunicación semi-dúplex que emplea portadoras distintas para transmisión y recepción, con apoyo de un PFR actuando como repetidor de radiotelefonía.

2.3.3. Gráfico de frecuencias

2.3.3.1. El gráfico de frecuencias a emplear por el sistema, en sustitución de las frecuencias definidas en la especificación del anexo 3.2.2, índice N7, es el siguiente (basado en banda B):

Recepción [MHz] Equipos fijos	***Nº de canal dúplex***	***Transmisión [MHz] Equipos embarcados***
447,550		457,550
447,575		457,575
447,600	61(*)	457,600
447,625		457,625
447,650		457,650
447,675		457,675
447,700	62(*)	457,700
447,725		457,725
447,750		457,750
447,775		457,775
447,800		457,800
447,825		457,825
447,850		457,850
447,875		457,875
447,900	64	457,900
447,925		457,925
447,950		457,950

Recepción [MHz] Equipos fijos	*Nº de canal dúplex*	*Transmisión [MHz] Equipos embarcados*
447,975		457,975
448,000		458,000
448,025		458,025
448,050		458,050
448,075		458,075
448,100		458,100
448,125		458,125
448,150		458,150
448,175		458,175
448,200		458,200
448,225		458,225
448,250		458,250
448,275		458,275
448,300		458,300
448,325	65	458,325
448,350		458,350
448,375	69	458,375
448,400		458,400
448,425		458,425
448,450		458,450
448,475		458,475
448,500	66	458,500
448,525		458,525
448,550		458,550
448,575		458,575
448,600	99	458,600
448,625		458,625
448,650		458,650

* Nota: los canales 457,600 y 457,700 MHz del sistema deben ser utilizados únicamente en zonas debidamente alejadas de instalaciones costeras portuarias para evitar posibles interferencias.

2.3.4. Bandas de frecuencias comunes

2.3.4.1. En sustitución de lo indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N8, que define que las frecuencias en las transmisiones desde PMR deben estar comprendidas entre 457,400 MHz y 458,450 MHz, en la RFIG se emplea un rango de frecuencias comprendido entre 457,600 MHz y 458,600 MHz (más concretamente, adicionalmente a la ficha UIC, se emplean las frecuencias 458,500 MHz y 458,600 MHz).

2.3.4.2. Por otro lado, en relación con las frecuencias de transmisiones desde PCR, en sustitución de lo indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N8, que define que estas pueden estar comprendidas en Banda A (467,400 MHz a 468,450 MHz) o Banda B (447,400 MHz a 448,450 MHz), en la RFIG se emplea la banda B con un rango de frecuencias comprendido entre 447,550 MHz y 448,650 MHz (más concretamente, adicionalmente a la ficha UIC, se emplean las frecuencias 448,500 MHz; 448,550 MHz; 448,600 MHz; y 448,650 MHz).

2.3.5. Numeración y selección de canales

2.3.5.1. La numeración de canales a emplear en modo semi-dúplex (modo C), en sustitución de la numeración establecida por la especificación del anexo 3.2.2, índice N9, será la siguiente:

Canal	*Frecuencia de transmisión y recepción [MHz]*
1	457,600
2	457,700
3	457,825
4	457,900
5	458,325
6	458,375
7	458,500
8	458,600

2.3.5.2. La numeración de canales a emplear en modo semi-dúplex (modo D), en sustitución de la numeración establecida por la especificación del anexo 3.2.2, índice N9, será la siguiente:

Canal	*Frecuencia de transmisión del PMR [MHz]*	*Frecuencia de recepción del PMR [MHz]*
32	457,600	447,550
34		447,600
36		447,650
38	457,700	447,650
40		447,700
42		447,750
50	457,900	447,850
52		447,900
54		447,950
56	458,325	448,275
58		448,325
60		448,375
71	458,375	448,325
73		448,375
75		448,425
77	458,500	448,450
79		448,500
81		448,550
83	458,600	448,550
85		448,600
87		448,650

2.3.5.3. La numeración de canales a emplear en modo dúplex (modo A), en sustitución de la numeración establecida por la especificación del anexo 3.2.2, índice N9, será la siguiente:

Canal	*Frecuencia de transmisión del PMR [MHz]*	*Frecuencia de recepción del PMR [MHz]*
61	457,600	447,550
		447,600
		447,650
62	457,700	447,650
		447,700
		447,750
64	457,900	447,850
		447,900
		447,950
65	458,325	448,275
		448,325
		448,375
69	458,375	448,325
		448,375
		448,425
66	458,500	448,450
		448,500
		448,550
99	458,600	448,550
		448,600
		448,650

2.3.5.4. En sustitución del requisito indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N10, que establece que el PMR deberá permitir la selección directa de los canales de tráfico internacional, y opcionalmente los canales de tráfico doméstico, es necesario que los equipos que vayan a circular por la RFIG cuenten obligatoriamente con un selector que permita la conmutación directa para todos los canales y frecuencias indicadas en los puntos 2.3.5.1, 2.3.5.2 y 2.3.5.3, para los modos semi-dúplex y dúplex.

2.3.6. Indicación de estado: Canal Libre

2.3.6.1. Alternativamente a lo indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N11, la indicación del estado de canal libre en el PMR podrá ser realizada también mediante indicación óptica por activación del correspondiente icono o indicador LED en el equipo. En este caso, dicha indicación óptica habrá de ser mostrada en todo momento, y no únicamente cuando el PMR quiera contactar con el PCR.

2.3.7. Detección de la señal de funcionamiento

2.3.7.1. Si bien la especificación del anexo 3.2.2, índice N12, establece que el equipo deberá detectar la señal de funcionamiento mediante, entre otras opciones, la detección y generación de varias frecuencias, para el tono piloto (2 800 Hz) no será necesaria su detección por parte del PMR, sólo que sea capaz de generarlo.

2.3.8. Anuncios por megafonía en coches RIC

2.3.8.1. Alternativamente a lo indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N13, en la RFIG la conexión del canal de comunicación del PCR con la megafonía de los coches RIC para la realización de anuncios, se podrá realizar de forma manual por el maquinista mediante la pulsación del botón “Megafonía” del PMR.

2.3.9. Transmisión de mensajes mediante códigos digitales

2.3.9.1. Si bien la especificación del anexo 3.2.2, índice N14, establece la posibilidad de que el PCR pueda realizar acciones automáticas en equipos del tren (p.ej. conexión automática de la megafonía del tren) mediante los mensajes transmitidos al PMR, su implementación no será obligatoria para su uso en la RFIG.

2.3.9.2. Si bien la especificación del anexo 3.2.2, índice N14, establece la posibilidad de que otros equipos del tren puedan enviar mensajes automáticos al PCR, su implementación no será obligatoria para su uso en la RFIG.

2.3.10. Telegramas transmitidos a los trenes y desde los trenes

2.3.10.1. Si bien la especificación del anexo 3.2.2, índice N15, establece que la transmisión del telegrama de acuse de recibo por parte del PMR irá precedida de la emisión del tono piloto durante 70 ms como pre-transmisión para establecer la adecuada conexión del circuito de recepción en los PFR, en la RFIG este tono piloto deberá tener una duración igual o superior a 70 ms con objeto de lograr el correcto encaminamiento dentro de la red.

2.3.10.2. Si bien la especificación del anexo 3.2.2, índice N16, establece que la transmisión del telegrama de por parte del PMR irá precedida de la emisión del tono piloto durante 70 ms como pre-transmisión para establecer la adecuada conexión del circuito de recepción en los PFR, en la RFIG este tono piloto deberá tener una duración igual o superior a 70 ms con objeto de lograr el correcto encaminamiento dentro de la red.

2.3.10.3. En sustitución del valor de desviación de frecuencia de 3,5 kHz indicado en la especificación del anexo 3.2.2, índice N17, para el procedimiento de modulación de frecuencia por desplazamiento, en la RFIG se empleará un valor de desviación de 3,9 kHz para garantizar una adecuada transmisión de los telegramas.

2.3.11. Codificación de mensajes enviados al tren por el puesto central

2.3.11.1. En la RFIG se ha definido una codificación específica para los mensajes predefinidos y que difiere, en algunos casos, a los establecidos por la especificación del anexo 3.2.2, índice N18. Por ello, en la RFIG se aplicará la siguiente codificación de mensajes desde el PCR al PMR:

Significado	***Código / Bits***	
	29-36	***RE***
Hable	0000 1000	01
Alto Urgente	0000 1001	09
Supresión parada	0000 0100	02
Suba pantógrafo	0000 0001	08
TEST (Prueba)	0000 0000	00
Conexión megafonía	0000 1100	03
Aut. Modalidad C	0000 1010	05
Baje pantógrafo	0000 1110	07
Atento señal	0000 0110	06
Reduzca marcha	0000 0010	04
Conforme	0000 0101	0A
At. Paso a nivel	0000 1101	0B
Concesión vía	0000 0011	0C
Concesión maniobra	0000 1011	0D
Hable con P. Móvil (*)	0000 1111	0F
Texto hacia P. Móvil (**)	0001 1111	8F
Acuse de recibo	1000 0000	10

(*) Supone la activación de la comunicación directa entre dos PMR en modo semi-dúplex.

(**) Mensaje de datos alfanuméricos, de contenido libre y longitud máxima de 38 caracteres. En la pantalla se mostrará el texto recibido.

2.3.12. Codificación de mensajes enviados al puesto central por el tren

2.3.12.1. En la RFIG se ha definido una codificación específica para los mensajes predefinidos y que difiere, en algunos casos, a los establecidos por la especificación del anexo 3.2.2, índice N19. Por ello, en la RFIG se aplicará la siguiente codificación de mensajes desde el PMR al PCR:

Significado	***Código / Bits***	
	29-36	***RE***
Pido hablar	1000 1000	11
Entro Banda	1000 0110	16
Conforme	1000 1010	15
Detenido ante señal	1000 1001	19
Detenido tren	1000 0101	1A
Sigo marcha	1000 1100	13
Avería I.F.	1000 0001	18
Incidencia	1000 0010	14
Servicio exterior	1000 1110	17
Petición de vía	1000 1101	1B
Llegada a un punto	1000 0011	1C
Salida de un punto	1000 1011	1D
Petición de maniobra	1000 1111	1F
Fin de maniobra	1001 0101	9A
Texto hacia P.C. (*)	1001 1011	9D
Ident. De emergencia (**)	1000 0111	1E
Acuse de recibo	0XXX XXXX	XX

(*) Mensaje de datos alfanuméricos, de contenido libre y longitud máxima de 38 caracteres. En la pantalla se mostrará el texto a enviar.

(**) Este mensaje debe incluir el número de tren correspondiente.

2.4. ENSAYOS Y PRUEBAS

2.4.1. Ensayos de componente

2.4.1.1. Para los equipos móviles y fijos de radio, los ensayos a nivel de componente se realizarán en el marco del procedimiento de examen de tipo, tomando como base un elemento representativo del equipo a certificar dispuesto en su configuración final:

2.4.1.1.1. Para verificar el correcto funcionamiento final del hardware del equipo, se realizarán los ensayos y pruebas correspondientes según la normativa vigente, empleando para ello las correspondientes normas armonizadas.

2.4.1.1.2. Para verificar el correcto funcionamiento final del software en el entorno ferroviario existente en la RFIG, será necesario realizar las pruebas funcionales completas del sistema a nivel de componente, según el protocolo de pruebas que determine el fabricante (con el visto bueno del organismo designado), incluyendo las pertinentes pruebas de comportamiento en estático y en dinámico.

Las pruebas estáticas y dinámicas se realizarán en un entorno de radio Tren-Tierra representativo de la RFIG, por ejemplo, un laboratorio de ensayos (laboratorio del AI, emulador real de la vía en laboratorio del propio fabricante, etc.) para la realización de los ensayos estáticos, o la propia vía real para la realización de los ensayos dinámicos.

Estas pruebas estáticas y dinámicas podrán omitirse cuando la versión de software en análisis esté suficientemente avalada por el uso en la RFIG.

2.4.2. Integración en el subsistema control-mando y señalización

2.4.2.1. Los ensayos a nivel de subsistema incluirán al menos la correcta integración final del equipo PMR/PFR en el correspondiente subsistema control-mando y señalización, siguiendo para ello el protocolo de pruebas de puesta en servicio definido por el fabricante para la correcta integración del componente.

3. ANEXOS

3.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

3.1.1.1. AES: Autorización de Entrada en Servicio de instalaciones fijas.

3.1.1.2. AESF: Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

3.1.1.3. AI: Administrador de infraestructura.

3.1.1.4. APM: Autorización de Puesta en el Mercado de subsistemas móviles.

3.1.1.5. 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, el sistema Clase B declarado es la radiotelefonía analógica (Tren-Tierra) [*UIC Radio Chapter 1-4+6*].

3.1.1.6. CMS: Subsistemas de control-mando y señalización correspondientes con:

3.1.1.6.1. 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. Incluye los sistemas de protección del tren, radiocomunicación de voz, radiocomunicación de datos y detección de trenes.

3.1.1.6.2. 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. Incluye los sistemas de protección del tren, radiocomunicación de voz y radiocomunicación de datos.

3.1.1.7. 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.

3.1.1.8. MTBF: *«Mean time between failures»*. Tiempo medio de funcionamiento entre fallos.

3.1.1.9. PCR: Puesto Central de Radio. Equipo emisor/receptor instalado en el Puesto de Mando del AI.

3.1.1.10. PFR: Puesto Fijo de Radio. Equipo emisor/receptor instalado en un punto de la línea, que asegura la cobertura de la comunicación por radio en los PMR situados en su zona de influencia, así como la transmisión de esta comunicación al PCR.

3.1.1.11. PMR: Puesto Móvil de Radio. Equipo emisor/receptor instalado en un vehículo ferroviario.

3.1.1.12. PTT: «*Push to talk*». Botón pulsar para hablar. En este modo de comunicación, el canal está ocupado hasta que la persona que está hablando libere el botón.

3.1.1.13. RAM: *«Reliability, availability and maintainability»*. Fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

3.1.1.14. RCF: Reglamento de Circulación Ferroviaria, aprobado por Real Decreto 664/2015, de 17 de julio.

3.1.1.15. 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.

3.1.1.16. Subsistemas: las partes estructurales o funcionales del sistema ferroviario de la Unión, tal como se indica en el anexo II de la Directiva (UE) nº 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*.

3.2. REFERENCIAS

3.2.1. Referencias legales

3.2.1.1. 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 929/2020*, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*.

[L3]. Real Decreto 664/2015*, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria*.

[L4]. Real Decreto 188/2016*, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.*

[L5]. Reglamento de Ejecución (UE) nº 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*.

3.2.2. Referencias normativas

Listado de referencias según índice y orden de aparición en la ETC:

Índice	*Característica para evaluar*	*Artículo*	*Norma*	*Apartado*
N1	Requisitos técnicos del sistema	2.1.1.1	Ficha UIC 751-1 *Julio 2002 (4ª Ed.)*	1-5
N2	Especificaciones técnicas generales del sistema	2.2.1.1	Ficha UIC 751-2 *Agosto 2002 (4ª Ed.)*	1-6 7.1
N3	Requisitos ambientales, fiabilidad y ensayos	2.2.1.2	UNE-EN 50155:2018. Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante	Cláusulas relevantes
N4	Demostración del requisito de fiabilidad	2.2.1.3	UNE-EN 50126-1:2018 Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos. UNE-EN 50126-2:2018 Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad.	Cláusulas relevantes
N5	Requisitos funcionales generales del sistema	2.3.1.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	1-7
N6	Funcionamiento en dúplex y semi-dúplex	2.3.2.1 2.3.2.2	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	2.10
N7	Gráfico de frecuencias	2.3.3.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	3.1
N8	Bandas de frecuencias comunes	2.3.4.1 2.3.4.2	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	3.3
N9	Numeración de canales	2.3.5.1 2.3.5.2 2.3.5.3	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	3.6
N10	Selección de canales en el equipo	2.3.5.4	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	3.9
N11	Indicación de estado: Canal Libre	2.3.6.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	4.2.2.6
N12	Detección de la señal de funcionamiento. Tono PIL	2.3.7.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	5.6
N13	Anuncios por megafonía	2.3.8.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	6.3.3.2
N14	Mensajes transmitidos a los trenes y desde los trenes	2.3.9.1 2.3.9.2	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.1.5 7.1.6
N15	Telegramas transmitidos a los trenes	2.3.10.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.2.1.4
N16	Telegramas transmitidos al puesto central	2.3.10.2	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.2.2.3
N17	Desviación de frecuencia en modulación por desplazamiento	2.3.10.3	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.5
N18	Codificación de mensajes del puesto central al tren	2.3.11.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.6.1
N19	Codificación de mensajes del tren al puesto central	2.3.12.1	Ficha UIC 751-3 *Julio 2005 (4ª Ed.)*	7.6.2

3.3. TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE REQUISITOS

Leyenda
I – Apartado informativo, sin requisito
N/A – Apartado no aplicable en la RFIG
Ver 751-x - Apartado ya cubierto por otra UIC
X – Apartado aplicable en la RFIG, respetando la jerarquía de requisitos indicada (requisito obligatorio, recomendado o informativo según UIC y/o ETC TT).

Distribución de requisitos
PFR: Puesto fijo de radio
PCR: Puesto central de radio
PMR: Puesto móvil radio (tren)

C: Verificable a nivel componente (solo para PMR)
S: Verificable a nivel subsistema (solo para PMR)

Estructura UIC 751-X		requisito según UIC	requisito según ETC TT	Equipos fijos	Equipos móviles	
751-1	1. General	I				
	2. Elección de la frecuencia	I				
	3. Requisitos técnicos					
	3.1 Características técnicas del equipamiento	ver 751-2				
	3.2 Mínimo voltaje de recepción	ver 751-3				
	3.3 Antena de unidad fija	ver 751-3				
	3.4. Antena de unidad móvil	ver 751-3				
	3.5 Poder de transmisión	ver 751-3				
	4. Propagación de ondas de radio	I				
	5. Diseño de la red de radio	I				
	6. Redes cerradas	N/A				
751-2	1. General	I				
	2. Características de los enlaces de radio	I				
	3. Normativa aplicable a los equipos de radio					
	3.1 Normativa que regula la utilización de equipos radioeléctricos y la reducción de interferencias	**X**	**2.2.1.4**		PMR	C
	3.2 Normativa para protección personal	**X**		PFR	PMR	C, S
	3.3 Normativa que regula las aplicaciones ferroviarias					
	3.3.1 Requisitos sobre medioambiente ferroviario	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	3.3.2 Fiabilidad	N/A				
	4. Condiciones específicas sobre medioambiente ferroviario					
	4.1 Tensión de alimentación					
	4.1.1 Estaciones fijas	**X**	**2.2.1.2**	PFR		
	4.1.2 Conjuntos montados en vehículos	**X**	**2.2.1.2**		PMR	C, S
	4.1.3 Conjuntos portátiles	N/A				
	4.2 Temperatura ambiente					
	4.2.1 Estaciones fijas	**X**	**2.2.1.2**	PFR		
	4.2.2 Conjuntos montados en vehículos	**X**	**2.2.1.2**		PMR	C
	4.2.3 Conjuntos portátiles	N/A				
	4.3 Vibraciones					
	4.3.1 Estaciones fijas	**X**		PFR		
	4.3.2 Conjuntos montados en vehículos	**X**			PMR	C
	4.3.3 Conjuntos portátiles	N/A				
	4.4 Choques					
	4.4.1 Estaciones fijas	**X**		PFR		
	4.4.2 Conjuntos montados en vehículos	**X**			PMR	C
	4.4.3 Conjuntos portátiles	N/A				
	4.5 Protección contra el polvo, agua y humedad					
	4.5.1 Polvo	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	4.5.2 Agua	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	4.5.3 Humedad	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	4.5.4 Grados de protección	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	4.6 Protección contra los efectos de intermodulación	**X**			PMR	C

	Estructura UIC 751-X	requisito según UIC	requisito según ETC TT	Equipos fijos	Equipos móviles	
	5. Pruebas tipo realizadas por la Administración Nacional de Correos o de Telecomunicaciones	**X**	**2.2.1.4**	PFR	PMR	C
	6. Prueba de aptitud por el ferrocarril					
	6.1 Pruebas operativas bajo tensión de alimentación extrema y dentro del rango de temperatura 1	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	6.2 Pruebas operativas dentro del rango de temperatura 2	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	6.3 Pruebas dentro del rango de temperatura 3	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	6.4 Pruebas de vibración	**X**		PFR	PMR	C
	6.5 Prueba de choque					
	6.5.1 Estaciones fijas	**X**		PFR		
	6.5.2 Conjuntos montados en vehículos	**X**			PMR	C
	6.5.3 Conjuntos portátiles	N/A				
	6.6 Comprobación del soporte de la batería en conjuntos portátiles	N/A				
	6.7 Comprobación del grado de protección	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	6.8 Comprobación de las características radioeléctricas de los receptores	**X**	**2.2.1.2**		PMR	C
	6.9 Pruebas operacionales	**X**	**2.2.1.2**	PFR	PMR	C
	7. Fiabilidad de los aparatos de radio					
	7.1 General	**X**	**2.2.1.3**	PFR	PMR	C
	7.2 Aumento de la fiabilidad - envejecimiento acelerado	N/A				
	7.3 Prueba de temperatura	N/A				
	7.4 Prueba de choque y vibración	N/A				
	7.5 Operación permanente	N/A				
	7.6 Control final tras un envejecimiento acelerado	N/A				
751-3	1. General					
	1.1 Alcance	I				
	1.2 Modos de operación					
	1.2.1 Compatibilidad entre equipos móviles y fijos	**X**		PFR	PMR	C
	1.2.2 Características modo dúplex	**X**	**2.3.2.1**	PFR	PMR	C
	1.2.3 Características modo semi-dúplex	**X**	**2.3.2.2**	PFR	PMR	C
	1.3 Reglamentos técnicos mínimos					
	1.3.1 Compatibilidad operativa	N/A				
	1.3.2 Transmisión posterior de códigos digitales	N/A				
	2. Normativa que garantiza la calidad de las comunicaciones					
	2.1 Estaciones de línea	**X**		PFR		
	2.2 Sensibilidad de los receptores móviles y de línea	**X**		PFR	PMR	C
	2.3 Coeficiente de distorsión en transmisores y receptores	**X**		PFR	PMR	C
	2.4 Mínimo voltaje de recepción					
	2.4.1 Tensión mínima de recepción en trenes	**X**			PMR	C
	2.4.2 Tensión mínima en receptores de línea	**X**		PFR		
	2.5 Potencia radiante					
	2.5.1 Potencia radiante en trenes	**X**			PMR	C, S
	2.5.2 Potencia radiante en estaciones de línea	**X**		PFR		
	2.6 Polarización de ondas de radio	**X**		PFR	PMR	S
	2.7 Antenas de unidades de tracción	**X**			PMR	S
	2.8 Antenas en estaciones de línea	**X**		PFR		
	2.9 Tipo de modulación. Desviación de frecuencia	**X**		PFR	PMR	C
	2.10 Operación dúplex y semi-dúplex					
	2.10.1 Modo 1 o dúplex	**X**	**2.3.2.1**	PFR	PMR	C
	2.10.2 Modo 2 o semi-dúplex	**X**	**2.3.2.2**	PFR	PMR	C
	2.10.3 Características radio en trenes	**X**			PMR	C
	2.11 Cobertura de ondas de radio de la línea	**X**		PFR		
	2.12 Grupos de cuadrifrecuencia	**X**		PFR	PMR	C

Estructura UIC 751-X	requisito según UIC	requisito según ETC TT	Equipos fijos	Equipos móviles
2.13 Conmutación automática de frecuencia de receptores móviles	X			PMR C
2.14 Circuito de enlace de sonido entre el control central y las estaciones de línea	X		PFR, PCR	
2.15 Llamadas a través de altavoces. Conversaciones utilizando el microteléfono	X			PMR S
3. Gráfico de frecuencias				
3.1 Compilación del gráfico de frecuencias	X	**2.3.3.1**	PFR	PMR C
3.2 Asignación de canales a lo largo de las líneas de tráfico internacional	N/A			
3.3 Bandas comunes de frecuencias	X	**2.3.4.1, 2.3.4.2**	PFR	PMR C
3.4 Margen entre bandas adyacentes	X		PFR	PMR C
3.5 Canales dúplex	X		PFR	PMR C
3.6 Numeración de canales				
3.6.1 Numeración de canales dúplex y simplex	X	**2.3.5.1, 2.3.5.2, 2.3.5.3**	PFR, PCR	PMR C
3.6.2 Numeración de grupos cuadrifrecuencia	X	**2.3.5.3**	PFR, PCR	PMR C
3.6.3 Empleo de la numeración	X		PFR, PCR	PMR C
3.7 Intermodulación	X		PFR, PCR	
3.8 Canales preferentes para líneas de tráfico internacional	N/A			
3.9 Conmutación de canales en equipos embarcados	X	**2.3.5.4**		PMR C
3.10 Canales simplex en equipos embarcados	N/A			
4. Operaciones que rigen los enlaces de radio				
4.1 Equipo en espera	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.2 Conexión de altavoces, conexión de circuitos de escucha y habla				
4.2.1 Conexión de altavoces	X			PMR C
4.2.2 Modo dúplex de operación				
4.2.2.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.2.4 Circuitos de escucha y de habla	X			PMR C
4.2.2.5 Canal libre	X		PFR, PCR	
4.2.2.6 Indicación de canal libre	X	**2.3.6.1**		PMR C
4.2.3 Modo semi-dúplex de operación	X	**2.3.2.2**		PMR C
4.3 Conexión de los receptores del lado de la línea al circuito de recepción conectado al control central				
4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 Conexión de receptores de línea con equipo central	X		PFR, PCR	
4.3.4 Señal piloto en modo dúplex	X		PFR, PCR	PMR C
4.3.5 Señal piloto en modo semi-dúplex	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.4 Comunicaciones de un tren a otros trenes o con estaciones locales en modo de operación semidúplex	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.5 Señal de alarma				
4.5.1 Señal de alarma	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.5.2 Transmisión de la señal de alarma	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.5.3 Emisión de la señal de alarma por el equipo móvil	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	PMR C
4.5.4 Efecto captura	X	**2.3.2.2**	PFR	
5. Señales de operación				
5.1 Consideraciones generales	X		PFR, PCR	PMR C
5.2 Señal de canal libre	X	**2.3.2.2**	PFR, PCR	
5.3 Señal de circuito de escucha				
5.3.1 Tono escucha en modo dúplex	X		PFR, PCR	
5.3.2 Tono escucha en modo semi-dúplex	N/A			
5.3.3 Frecuencia del tono escucha	X		PFR, PCR	
5.3.4 Ancho de banda del tono de escucha	X		PFR, PCR	
5.3.5 Filtros	X			PMR C

Estructura UIC 751-X	requisito según UIC	requisito según ETC TT	Equipos fijos	Equipos móviles
5.3.6 Emisión del tono de escucha	**X**		PFR, PCR	
5.4 Señal piloto				
5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 Tono piloto	**X**			PMR C
5.4.4 Filtros	**X**		PFR, PCR	
5.4.5 Criterios de emisión del tono piloto	**X**	**2.3.2.2**		PMR C
5.4.6 Criterios para detener la emisión del tono piloto	**X**	**2.3.2.2**		PMR C
5.5 Señal de alarma	**X**	**2.3.2.2**		PMR C
5.6 Detectores de señales de operación	**X**	**2.3.7.1**	PFR, PCR	PMR C
6. Enlace entre unidades tractoras y coches RIC				
6.1 Provisiones generales				
6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 Cableados y puntos de transmisión (UIC 568)	N/A			
6.1.4 Comunicaciones a coches desde cabina de conducción o PCR	**X**			PMR C, S
6.1.5 Modo dúplex y semi-dúplex	**X**	**2.3.2.1, 2.3.2.2**		PMR C, S
6.2 Extensión del cableado a la unidad tractora	**X**			PMR S
6.3 Anuncios por altavoces en coches RIC	**X**	**2.3.2.2, 2.3.8.1**		PMR C, S
6.4 Comunicación radiofónica y telefónica con el personal del tren	**X**	**2.3.2.2**		PMR C, S
6.5 Comunicación telefónica entre dos unidades tractoras vía cableado general	N/A			
7. Llamada selectiva, transmisión de mensajes por códigos digitales				
7.1 General	**X**	**2.3.9.1, 2.3.9.2**	PFR, PCR	PMR C
7.2 Modos de transmisión para telegramas				
7.2.1 Transmisión de un telegrama al tren	**X**	**2.3.10.1**	PFR, PCR	PMR C
7.2.2 Transmisión de un telegrama a la central de control	**X**	**2.3.10.2**	PFR, PCR	PMR C
7.2.3 Interrupción de la transmisión de telegramas por la señal de alarma	**X**		PFR, PCR	PMR C
7.3 Estructura del telegrama y sincronización	**X**		PFR, PCR	PMR C
7.4 Seguridad de la transmisión garantizada por redundancia	**X**		PFR, PCR	PMR C
7.5 Características de la transmisión de telegramas	**X**	**2.3.10.3**	PFR, PCR	PMR C
7.6 Mensajes				
7.6.1 Mensajes enviados al tren por la central de control	**X**	**2.3.11.1**	PFR, PCR	PMR C
7.6.2 Mensajes enviados a la central por el tren	**X**	**2.3.12.1**	PFR, PCR	PMR C
7.7 Extensión de telegramas	N/A			
8. Sistema de radiotelefonía con transmisión simultánea de mensajes digitales	N/A			

[FIN DEL DOCUMENTO]