

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

RENOVACIÓN DE LA RADIOTELEFONIA EMBARCADA EN LOS COCHES 8000 1ª Y CUATRO UNIDADES 2000A



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Francisco Cavero Domínguez / M ^a Ángeles Díez Garzón	
Director del Proyecto:	Maria Lorenzo Moral	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
0	27/3/2020	IO_20.051V

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. ALCANCE	4
3. ANTECEDENTES	5
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	5
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	6
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	6
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	7
4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	7
4.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	7
4.4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	8
4.5 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	8
4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	8
4.7 BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA	9
4.8 OTRAS REFERENCIAS. CUMPLIMIENTO NORMATIVO RD 396/2006	11
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	12
6. REQUISITOS DE DISEÑO	12
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	14
8. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	14

9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	15
9.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS... 15	
9.1.1	FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	15
9.1.2	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	16
9.1.3	INSPECCIONES Y ENSAYOS	16
9.1.3.1	Inspecciones.....	16
9.1.3.2	Ensayos.....	17
9.2	RECEPCIÓN	18
9.3	CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....	18
9.4	PLAN DE CALIDAD	19
9.5	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	19
9.5.1	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	20
9.5.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	20
9.5.3	DOCUMENTOS ESPECIALES.....	21
9.5.4	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	21
10.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	22
11.	PLAZO DE EJECUCIÓN	23
12.	GARANTÍA.....	23
12.1	OBJETO.....	23
12.2	PLAZO.....	23
12.3	ALCANCE.....	24
12.3.1	DERECHOS.....	24
12.3.2	OBLIGACIONES	24
12.3.3	PROCEDIMIENTO.....	25
12.4	NIVELES DE SERVICIO	25
12.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	28
12.6	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	28
12.7	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	29

13. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	29
14. PLANIFICACIÓN	29
15. REVISIÓN DE PRECIOS.....	29
ANEXO I. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Y FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS DE RADIO EMBARCADOS.....	30
ANEXO V. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO RADIO EMBARCADO EN EL MATERIAL MÓVIL DE METRO DE MADRID.	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones	12
Tabla 2: Grados de criticidad según tipo de incidencia.....	26
Tabla 3: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias	26

1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones relativas a la prestación del servicio de renovación de los equipos de radiotelefonía embarcados en el material móvil tipo 8000 1ª y 4 unidades 2000 A de L5. El nuevo equipamiento deberá superar los niveles de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad que se indican más adelante, implicando lo siguientes aspectos:

- Desarrollo de un sistema radio compatible con los sistemas actualmente en explotación (de forma que pueda ser utilizado como repuesto estándar en coches tipo 2000A, 7000 y 8000 1ª, y posibilitar su posible uso en coches 2000B, 3000, 5000 4ª, 9000 y 8000 2ª. Dicho equipo presentará características duales VHF-TETRA, se ajustará a los requerimientos detallados por Metro en el apartado de especificaciones técnicas y será compatible con la infraestructura radio existente en sus instalaciones.
- Retirada del equipamiento antiguo (racks, consolas, antenas, cableado, etc.), siempre bajo la aprobación de Metro y con la máxima de seguir los procedimientos y las fechas que este indique, de forma que dicho cambio minimice su afección a la explotación, y permita su utilización como repuesto para la serie 7000.
- Instalación del nuevo equipamiento (siempre bajo las premisas e indicaciones de Metro y con la aprobación del mismo).

Además, se incluye como objeto de este PPT realizar la sustitución de los equipos de radiotelefonía “AMPER” de las 4 composiciones 2000A que actualmente prestan servicio en línea 5 por equipos de radiotelefonía “RTP 600” (procedentes de unidades paralizadas).

2. ALCANCE

El alcance del servicio solicitado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas requiere actuar sobre un total de 45 unidades 8000 1ª y 4 unidades 2000A.

Los trabajos requieren, previo a la instalación, la retirada de los equipos de radio actuales: 2 equipos de radiotelefonía “AMPER” instalados en las 2 cabinas de conducción de cada tren.

Se instalará el nuevo equipo de radio en las dos cabinas dejando operativo el interfaz con el tren de acuerdo a la funcionalidad original.

Dentro del alcance también deben considerarse:

- Modificación documental de planos, si procede, y especificaciones de los elementos sustituidos y entrega de los mismos al comenzar la instalación (y al finalizarla si hubiese cambios).
- Acopio de materiales para la resolución de las posibles incidencias encontradas en los procesos de mantenimiento (garantía). La mano de obra y la organización de la resolución de la avería será responsabilidad del contratista en periodo de garantía.

3. ANTECEDENTES

Debido a la descatalogación de las radios Motorola que se encuentran instaladas en los rack CC-110 de radiotelefonía de los coches tipo 7000 y los coches 8000 1ª serie, existen graves problemas para mantener en servicio los equipos de radiotelefonía de estas series.

La no existencia de stock para reparar afecta tanto a los módulos de radio Tetra, como a los módulos de radio VHF. Además, las consolas de interfaz con el conductor también han sido descatalogadas.

Al no existir alternativas razonables para la reposición de stocks y/o migración de equipos por mantenimiento correctivo, se hace inviable el mantenimiento de estas series sin la renovación del sistema completo, al menos en una parte de la flota.

Por su parte, las cuatro unidades 2000A, que prestan servicio en Línea 5 presentan una problemática de fiabilidad, mantenibilidad y operatividad que hace necesaria la sustitución de los equipos por otros más fiables y que garanticen la funcionalidad para la que han sido diseñados.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con el servicio del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo energético posible.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el Adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y

seguimiento, etc.). En ningún caso Metro va a gestionar dichas enajenaciones ni a utilizar sus puntos de recogida para las mismas.

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades del servicio parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo.

4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía. Asistencia técnica

4.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en el servicio antes del inicio del mismo.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de los trabajos serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

4.5 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización del presente PPT no se han utilizado programas de cálculo.

4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

4.7 BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

La solución técnica presentada deberá cumplir con las especificaciones técnicas según norma EN50153 de riesgos eléctricos, superar las pruebas incluidas en la norma EN 61373 relativas a choques y vibraciones, y de manera adicional en todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego regirán las disposiciones contenidas en la Normativa vigente:

- R.G.C.A.P. Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Publicas.
- R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- U.N.E. Normas U.N.E.
 - UNE 20.711 : 1.996
 - UNE-EN 50121-1-2-3:2007.
 - UNE-EN 50.128
 - UNE-EN 50155 Diciembre 2007.
 - UNE-EN 50125-1:2001.
 - UNE-EN 50.159 – 1 / 2
 - UNE-EN 60950
 - UNE-EN 60077-1
 - UNE 71.044
 - UNE 71.045-1
 - UNE 71.046
 - UNE 20812
- CENELEC. Normas CENELEC.
 - EN 50.081
 - EN 50.082
 - EN 50.122 – 1 / 2
 - EN 50.124
 - EN 50.125
 - EN 50.126
 - ENV 50.129

- EN 50.140
 - ENV 50.141
 - ENV 50.204
 - EN 50.238
 - EN 50.261
 - EN 50306 – 1/2/4
- C.E.I. Comité Electrotécnico Internacional.
 - IEC 61.508 : 2.000
 - IEC 60812
- I.S.O Organización Internacional de Normalización.
 - ISO 9.000 : 1
 - ISO 9.001
 - ISO / IEC 9.126
- I.E.E.E. Documentos IEEE.
 - IEEE 1.474
- I.T.U. Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- ETSI
 - ETSI EN 300-394-1.
 - ETSI 300-086-1
 - ETSI 300-279
 - ETSI 300-113-1
- IEC IEC 61373
- E.I.A. Asociación de Industrias Electrónicas.

Para realizar la oferta, se tendrá la posibilidad de examinar, la documentación disponible en poder de Metro de Madrid acerca de los vehículos referidos, debiéndose incluir si así se considerase, un documento de "confidencialidad" como requisito previo que certifique que la documentación a examinar sólo se utilizará para la realización de la oferta que se solicita por Metro de Madrid y nunca para terceros.

Metro de Madrid no se hace responsable de los posibles errores y/o deficiencias que puedan existir en la documentación de los vehículos que obra en su poder, por lo que se podrán realizar visitas a las dependencias de Metro de Madrid para examinar y verificar cada uno de los vehículos, debiendo comprobar las características y el alcance real de las actividades de mantenimiento de los mismos.

Los posibles errores y/o deficiencias en la documentación consultada no serán, en ningún caso, motivo alguno de sobre coste para Metro de Madrid, y el contratista siempre deberá cumplir todos los requisitos especificados en este Pliego.

La solicitud de consulta de documentación y/o inspección de los vehículos deberá ser solicitada por escrito a Metro de Madrid, y será éste quien asignará los períodos de acceso a la misma. El plazo de consultas comenzará y terminará en las mismas fechas que el de presentación de ofertas.

4.8 OTRAS REFERENCIAS. CUMPLIMIENTO NORMATIVO RD 396/2006

En caso de sospecha o localización de algún componente con amianto en la zona y elementos de intervención durante la ejecución de los trabajos del alcance del contrato, el contratista, tendrá la obligación de tomar las precauciones precisas y de realizar los trabajos correspondientes conforme a la ley (RD 396/2006), con empresas especialistas inscritas en el RERA que se encargarán de realizar la evaluación y control del ambiente de la zona de trabajo que corresponda. Además, si procede, se establecerá un procedimiento de retirada de amianto asociado a la posición encontrada dentro del alcance de este proyecto y se establecerá un plan de trabajo aprobado por el INSS que permita llevarlo a cabo y así poder continuar con las actividades objeto de este Pliego.

El contratista dispondrá de las condiciones de seguridad y salud para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto durante la ejecución de los trabajos, así como se hará cargo de la prevención de tales riesgos.

En este supuesto, se establecerá un procedimiento, de acuerdo con la Dirección Facultativa de forma que en cada caso se determine el número de horas necesarias para la realización del trabajo y la logística asociada. Se debe incluir en la oferta (anexo I del PCP) el precio por hora en el supuesto de requerir cámara de confinamiento y en el supuesto de que no sea necesaria cámara de confinamiento. También los precios por hora para la realización de toma de muestras.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.
ISO	International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

6. REQUISITOS DE DISEÑO

- Sistema de radiocomunicación basado en tecnología TETRA – UHF y VHF que trabajará con una tensión de alimentación de 110 Vcc.
- El sistema de radiotelefonía podrá instalarse en cualquier tren de Metro de Madrid, sin pérdida de funcionalidad, a excepción de las funcionalidades GPS y MVB para las que solamente se solicita la facultad de integrarla en algún momento a requerimiento de Metro de Madrid (bajo un nuevo contrato). El sistema será modular y estará preparado para una integración inmediata sin ningún desarrollo añadido. En el

material móvil tipo 2000ª y 8000 1ª el repuesto será compatible entre sí. Se utilizará, si es posible, uno u otro tipo de comunicaciones con el sistema informático de a bordo en función de la serie y se dispondrá de unas determinadas funciones o no.

- La especificación técnica y funcional original y que en principio debería cumplir el nuevo equipo se detalla en el ANEXO I. Las excepciones y detalles concretos que se requieran serán consensuados y contarán con el consentimiento expreso de Metro de Madrid. La mensajería SDS deberá estar implementada y validada mediante protocolo de pruebas, aunque en principio quedará deshabilitada.
- Todas aquellas partes del sistema que sean accesibles por el usuario final tendrán características antivandálicas de máximo nivel (militar o similar). Dícese, por ejemplo, del radio-teléfono, su cable de conexión, el display, etc., que no podrán dañarse con facilidad, pese a que un usuario final lo intente de forma reiterada. En este sentido la solución ofertada puede ser similar a la actual o evolucionada, pero en todo caso cumpliendo los requisitos funcionales y técnicos que requiera Metro de Madrid.
- La solución planteada deberá permitir configurar el equipo para trabajar con los distintos sistemas de megafonía, ajustando en cada caso los niveles de tensión y corriente, así como las impedancias.
- En este sentido se definirán las conexiones de acuerdo a la tabla que se presenta a continuación y que resume la situación actual en los distintos tipos de material móvil. En el ANEXO V se detallan datos del equipamiento actual de cada tipo de tren, pudiéndose solicitar más información en la fase de elaboración de ofertas si se considera necesaria, a través de los medios establecidos en el Pliego de Condiciones Particulares.

Será obligatoria la compatibilidad absoluta 2000A, 7000 y 8000 1ª. Cualquier aspecto que no sea compatible deberá ser aprobado explícitamente por Metro. En el caso de la compatibilidad con el resto de series, sólo se solicita la posibilidad de que sea compatible, con una intervención mínima. Se montará y se validará funcional y mecánicamente un equipo en los 4 tipos de trenes (2000 A, 2000 B, 8000 1ª y 7000) para comprobar este aspecto y si Metro de Madrid lo considera necesario también se hará en el resto de material móvil (3000, 8000 2ª y 9000).

CONECTOR	FUNCIÓN	CAF S-3000	AB S-9000	CAF S-8000 / AB S-7000	CAF S-2000	CAF S-5000	Lotes 1,2 y 3
P-10	Interconexión de racks o audios a consola	Conectado	Conectado	Conectado(a consola)	Conectado	Conectado (a consola)	Conectado
P-20	Conexión de consola	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-30	Conexión megafonía	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-40	Conexión bus RS-485	Conectado	Conectado	Conectado	No conectado	No conectado	Conectado
P-50	LAN o cargador portátiles	Conectado(LAN)	Conectado(LAN)	Conectado(LAN)	Conectado(P)	No conectado(LAN)	Conectado(P)
P-60	Puerto de mantenimiento	No conectado	No conectado	No conectado	No conectado	No conectado	No conectado
P-70	Entradas - salidas discretas	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-80	Alimentación del sistema	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-90	Conexión antena VHF.	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-100	Conexión antena UHF.	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado	Conectado
P-110	Emulador	No Conectado	No Conectado	No conectado	No conectado	No conectado	No Conectado
P-120	Conexión bus MVB	Conectado	Conectado	No conectado	No conectado	No conectado	Conectado
P-130	Configuración MVB	Conectado	Conectado	No conectado	No conectado	No conectado	Conectado

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

8. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El trabajo de instalación se prestará, habitualmente, en los talleres, depósitos o cocheras de mantenimiento o estacionamiento de Metro de Madrid. Si hubiere algún cambio de centro de trabajo se comunicará con la debida antelación.

Por razones organizativas, necesidades de la explotación tales como campañas, reparación de accidentes, transportes especiales, obras que afecten a la Red, etc. podrá requerirse la realización de determinados trabajos en otros recintos distintos a los indicados.

Los lugares de trabajo habituales serán las zonas habilitadas para el material móvil 8000 1ª en los depósitos de Cuatro Vientos, Loranca, Fuencarral y Sacedal.

Para el material móvil 2000A el lugar de trabajo habitual es el depósito de Canillejas.

Metro de Madrid gestionará la puesta a disposición de las instalaciones disponibles para desarrollar las actividades propias y específicas del servicio contratado y no otras, siempre que sea factible.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en los trabajos deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de este servicio y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para Metro.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Metro abierto a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, ficha técnica del producto, etc.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

9.1.1 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando este obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

9.1.2 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por Metro, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

9.1.3 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en la instalación, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectoras en caso de que la hubiera, vigilarán, si procede, el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

9.1.3.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito, si la Dirección Facultativa lo indica expresamente.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de

características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

9.1.3.2 Ensayos

Con la oferta se adjuntará si resulta procedente a juicio del ofertante, y para cada uno de los equipos, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serían ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de los ensayos que procedan.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.

Protocolo de pruebas en origen en fábrica (cumplimentación de pruebas tipo y entrega de certificados)

Protocolo de pruebas tipo en unidad prototipo (cumplimentación de pruebas tipo)

Protocolo de pruebas serie (cumplimentación de pruebas y entrega del protocolo)

- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

9.2 RECEPCIÓN

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos. Los protocolos serán realizados por el Adjudicatario.

Si la ejecución de los trabajos en la unidad prototipo 2000A o en cualquiera de la serie no cumpliese con todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de los trabajos. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de los trabajos si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de los trabajos.

En casos absolutamente excepcionales, para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

9.4 PLAN DE CALIDAD

El Licitador aportará en la oferta un Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. que vaya a emplear con este fin.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con sus propios trabajos y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado en que se encuentren, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

9.5 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado en ambas series 8000 1ª y 2000A, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

9.5.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

9.5.2 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de los trabajos, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Salvo acuerdo en contra, deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)

- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
 - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
 - Identificación de los componentes y referencias comerciales.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
 - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.
 - Actualización de toda la documentación técnica relativa de Metro de Madrid, planos, Normativa, etc.

9.5.3 Documentos especiales

No aplica.

9.5.4 Soporte informático de la documentación

No aplica.

10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La solución técnica presentada para la prestación del servicio objeto del presente Pliego incluirá las siguientes actuaciones:

- Desmontar el panel de mando en todas las cabinas.
- Desmontar los racks de radio embarcada.
Los dos elementos se entregarán a Metro perfectamente empaquetados, protegidos e identificados o se enajenarán por cuenta del Adjudicatario si Metro así lo indica.
- Suministro e instalación de los nuevos equipos de radio.
- Incorporación de la numeración final de cableado. El tipo de numeración deberá ser perfectamente legible y perdurable en el tiempo.
- Desmontaje de las antenas de VHF y TETRA y del cableado correspondiente.
- Montaje de antenas y cableado de antenas nuevo.
- Cambio de todos los conectores de interfaz con el tren por unos nuevos.
- Verificación de la funcionalidad a través de un protocolo serie en todas las composiciones y un protocolo tipo en al menos una de ellas, si no ha sido realizado con anterioridad.
- Cumplimiento de los parámetros de Fiabilidad exigidos y aceptación expresa de los mismos.
- Cumplimiento de los plazos de entrega en el equipamiento y en la ejecución de las acciones, tanto parciales, como en la fecha final de ejecución.

Adicionalmente a lo anterior en los 4 trenes 2000ª de L5

- Adaptación y renovación del cableado existente a la nueva configuración de radio.
- Reubicación y adaptación mecánica del espacio asignado a nueva reubicación.

El licitador deberá facilitar información detallada del proyecto propuesto y de las características técnicas de equipos que forman parte del suministro. Indicará las pruebas serie y tipo a realizar sobre los componentes y el conjunto de la unidad y establecerá los procedimientos de calidad que se deben seguir durante todo el proyecto, que deben ser aprobados por Metro. Se deberá indicar claramente que todo el suministro corresponde a material de última generación.

Se deberá garantizar de forma expresa y por escrito en la presentación de la oferta, el compromiso de suministrar repuestos, o al menos de la reparación de los mismos, de todos los elementos del sistema durante la totalidad de su vida útil, que se estima en 20 años. Además, se mantendrá el precio de los repuestos y reparaciones durante el periodo de garantía.

La arquitectura y disposición de las comunicaciones, será tal que los tiempos de respuesta sean mínimos, iguales por ambas cabinas y compatibles con el resto de elementos del tren y

con los sistemas radio actualmente en explotación. La solución implementada será descrita en detalle como parte de la descripción de la oferta.

En el Anexo I se detalla la especificación técnica y funcional de los equipos de radio embarcados.

En el caso de los 2000A, los equipos de radios se instalarán reutilizando los procedentes de trenes del mismo tipo paralizados, salvo los conectores y las mangueras de cableado que deben rehacerse con material nuevo (si Metro lo considera), por lo que la oferta debe contemplar el desmontaje, instalación y puesta en servicio de los equipos, pero no el suministro.

11. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de la ejecución será de 52 semanas. Las unidades solo podrán estar paralizadas entre las 10 de la mañana y las 4 de la mañana de la noche siguiente, disponiendo de la unidad útil para prestar servicio antes de esa hora (de domingo a jueves).

La entrega de los prototipos 2000A y 8000 (en caso de que no se haya realizado con anterioridad) será realizada en un tren de cada tipo en un plazo máximo de 2 meses desde la firma del contrato, si no se ha realizado la entrega y aceptación de los prototipos, se podrá dar por concluido y finalizado el contrato, sin coste alguno para Metro.

12. GARANTÍA

12.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Adjudicatario, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

12.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de **DOS (2) AÑOS**, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de todas las unidades 2000 A y 8000 1ª.

12.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

12.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Adjudicatario, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.
- En el caso obsolescencia, METRO tendrá derecho a la definición, diseño, implementación y entrega de otros faros de características idénticas o superiores sin costes adicionales por parte del adjudicatario, incluidos los elementos adicionales para su adaptación y la parametrización para su puesta en explotación. A efectos de tiempo, obsolescencia de un aparato deberá ser superior a la vida útil de un tren.

12.3.2 Obligaciones

El Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Llevar a cabo la investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario; así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen

detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.

- Cumplir con los niveles de servicio detallados en este PPT.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a Metro, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

12.3.3 Procedimiento

Ante una incidencia motivada por defecto en los alcances cubiertos por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por el Adjudicatario. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de METRO, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez el Adjudicatario haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine Metro o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

12.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por Metro.



En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, Metro tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidentes que no afecten al servicio.

Tabla 2: Grados de criticidad según tipo de incidencia

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará de vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	24h
2	Normal	48h
3	No afecta al servicio	72 h

Tabla 3: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

Además, y aplicado específicamente a este servicio se especifican los siguientes requisitos:

a) FIABILIDAD:

El número de averías imputables será como máximo 2 averías/mes con reparación y 1 averías/mes sin reparación, durante el periodo de garantía.

El número de averías de radio que ocasionen perturbación en línea (desalojo, pérdida de intervalo en más de 10 minutos) será inferior a 2 averías/año, durante el periodo de garantía.

Por otra parte, durante los 2 años del periodo de garantía se realizará un seguimiento de las averías repetitivas que puedan tener repercusión en el futuro y se establece el siguiente criterio para su evaluación:

- Se considerará avería sistemática, si existe un elemento que presente un fallo repetitivo durante un periodo mayor a 3 meses, con un acumulado de averías >20% del conjunto total de las averías de radio en ese periodo. La continuidad de una avería sistemática a partir del 4º mes, implicará el incumplimiento de fiabilidad mensual.

Si durante el periodo de garantía se identifica que alguno de los elementos rediseñados, cambiados o ajustados presenta la problemática descrita, se deberá corregir la causa origen (rediseño, revisión, ajuste, etc.) y probar los resultados de la solución implantada.

La solución implantada se evaluará como correcta, si el elemento problemático no presenta averías sistemáticas durante un periodo de 1 año. A partir de entonces comenzará la garantía que cubre dicha modificación y su funcionalidad, que durará dos años.

Se establece un periodo cadencia de quince días, desde la recepción y puesta a punto de la unidad, para el cálculo de la tasa de fallos. Pasado este periodo, el incumplimiento de los índices de fiabilidad estará sujeto a lo indicado más adelante.

En el caso del 2000A, solamente se computarán las averías achacables a la instalación, ya que los fallos en los equipos de radio (consolas y rack) serán responsabilidad de Metro de Madrid. S.A. No obstante, la reparación de estos equipos deberá estar incluida dentro del alcance de esta licitación.

b) DISPONIBILIDAD:

No se admitirá ninguna indisponibilidad/mes a las 7.30. Desde la recepción de la 1ª unidad.

Para el cálculo de indisponibilidad, se tendrá en cuenta que

- El tiempo máximo que dispone el contratista para atender la avería es de 24h desde el aviso por parte de Metro de Madrid, siempre considerando que la unidad deberá estar útil antes las 07:30h.
- No se considerará indisponibilidad, si se ha producido el aviso, con menos de 6 horas de antelación a esta hora.

En el caso del 2000A, solamente se computarán las averías achacables a la instalación ya que los fallos en los equipos serán responsabilidad de Metro de Madrid. S.A.

12.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El ofertante deberá proporcionar en su oferta técnica el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y puesta en marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado "Ampliación de la garantía". Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a Metro sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si Metro lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

12.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad y disponibilidad indicados anteriormente, para ello se computaran los 24 meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía, analizando los meses de incumplimiento, y si los hubiera se ampliaría el periodo en 6 meses.

Tras este periodo de ampliación, se volverán a analizar los índices mensuales y si durante el periodo de ampliación se cumpliesen los valores de pliego, se podrá dar por finalizado el periodo de garantía.

12.7 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Adjudicatario:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

13. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de los trabajos y por causas imputables al adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de los trabajos descritas en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al adjudicatario.



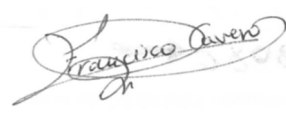
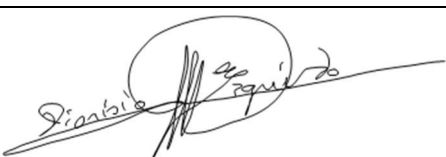
14. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo total de CINCUENTA Y DOS (52) SEMANAS.

15. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

Madrid, Abril de 2019

DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTORES DEL PROYECTO:
 D. María Lorenzo Moral	 D. Mª Ángeles Díez Garzón  D. Francisco Caveró Domínguez
DIRECTOR TÉCNICO	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

ANEXO I. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Y FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS DE RADIO EMBARCADOS.

NORMAS Y DOCUMENTOS APLICABLES

- UNE EN 50155. Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.
- UNE EN 60950. Seguridad de los equipos de tecnología de la información.
- ETSI EN 300-394-1. Terrestrial Trunked Radio. Conformance testing specifications. Part 1 radio.
- ETSI 300-086-1. Electromagnetic compatibility and radio spectrum matters (ERM; Land mobile service; Radio equipment with internal o external RF connector intended primarily for analogue speech.
- ETSI 300-279 Radio Equipment and Systems (RES); Electromagnetic Compatibility (EMC) standard for Private land Mobile Radio (PMR) and ancillary equipment. (speech and/or non-speech)
- ETSI 300-113-1 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and/or speech) using constant or non-constant envelope modulation and having an antenna connector.
- UNE EN 50121-3-2.
- UNE EN 60077-1.
- UNE EN 50124-1.
- IEC 61373.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS CONSOLA

- Micro-teléfono con pulsador PTT.
- Altavoz en panel frontal.
- Pantalla LCD alfanumérica y retroiluminada de 4 líneas de 20 caracteres cada una. **Se valorarán especialmente opciones más elaboradas, siempre que estas estén certificadas para entornos ferroviarios.**
- Teclado de 24 teclas para controlar las funciones del sistema.
- 1 Tecla de llamada de emergencia separada del resto del teclado y de mayor tamaño que las demás.
- 5 LEDs situados sobre la pantalla LCD que permitan señalar los estados/funciones del sistema.
- Un led de encendido/apagado situado sobre la tecla ON-OFF.
- 1 conector para caja de código ISSI
- 1 conector para interconexión consola-rack VG-95234 y adecuado al uso ferroviario.
- Los conectores serán diferentes entre sí con objeto de evitar conexiones erróneas.
- Dispondrá de una conexión a tierra en el chasis de la consola. La masa de toda la electrónica estará conectada a tierra.
- El teclado será piezoeléctrico de aluminio anodizado negro sobre el que se marcará la serigrafía de las teclas a definir según necesidad de cliente. Las teclas no tendrán desplazamiento físico.
- Alimentación de consola a +12v DC procedentes de fuente de alimentación instalada en el rack de radiotelefonía.
- Bus de comunicación de datos con rack RS-485.
- La placa de control de la consola estará separada de las placas de teclado y visualización LCD, con el fin de abaratar la sustitución independiente de cada una de ellas en caso de avería.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL RACK

- Dimensiones estándar 19"/3u. y según espacio disponible en los trenes

- Conectores situados en el panel frontal VG-95234 adecuados al uso ferroviario.
- Los conectores serán diferentes uno a uno de forma que se eviten posibles errores de conexión.
- Dispondrá de una conexión entre rack y consola (P-20)
- Dispone de una conexión para interconectar los dos rack presentes en cada unidad (audio + control) (conector P-10, solo utilizado en algunos trenes).
- Enlace con sistema de megafonía IRIS compatible con CAF S-3000 / CAF S-8000 / AB S-7000 / CAF S-2000 / CAF S-2000B / CAF S-5000.
- Dispondrá de un conector de entradas - salidas compatible con CAF S-8000 / AB S-7000 / AB S-9000.
- Dispone de un conector para enlace con sistema informático del tren, bus RS-485 (P-40) 4 pines exactamente igual al disponible en el rack de radiotelefonía utilizado en la serie CAF S-3000 / CAF S-8000 / AB S-7000 / AB S-9000 / CAF S-2000 / CAF S-2000B / CAF S-5000. El sistema de radiotelefonía no montará resistencia terminadora de línea en bus RS-485.
- Dispone de dos conectores de antena, uno para antena TETRA y otro para antena VHF, ambos de tipo N hembra.
- Dispone de conexión con bus MVB redundante tipo ESD+ solo utilizado en CAF S-3000 y S-8000 2ª (P-120 y P-130).
- Dispone de un puerto de mantenimiento RS-232 (P-60) en conector DB-9 que permite la conexión directa de un ordenador portátil de programación y mantenimiento del sistema.
- Dispone de un conector de entrada de alimentación (110v DC) y masa 0v (P-80).
- Dispone de conexión a tierra en el panel frontal del rack.
- Dispone de un conversor DC/DC 110v/12v interno y con aislamiento galvánico para proporcionar la alimentación interna del sistema a 12v.
- Dispone de un equipo de radio digital TETRA.
- Dispone de un equipo de radio analógica VHF.
- Dispone de una placa de circuito impreso donde está toda la circuitería electrónica de conmutación de audio y control del sistema.
- El enlace de audio de rack a consola es de 600 ohmios/0 dBm.
- Bus de comunicación de datos con consolas y rack remoto RS-485.
- La programación de los parámetros de red de los equipos de radio instalado dentro del rack, se realizará a través del conector de mantenimiento situado en el panel frontal del rack mediante un software que se suministrará a tal efecto.

- Todos los micro - controladores incluidos en el sistema (consolas, racks y equipos de radio) son de tecnología flash al objeto de permitir una actualización del software de control de los mismos en caso de necesidad o nuevas funcionalidades. La actualización de dicho software se realiza conectando un PC portátil al puerto de mantenimiento del rack y volcando dicho software al sistema utilizando una aplicación que se suministrará.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CAJA DE CÓDIGO ISSI

- La caja de código ISSI, dispone en su interior de 8 grupos de micro - interruptores que permiten codificar en cifras BCD los 8 dígitos de que consta el número identificador TETRA de cada equipo de radio (código ISSI).
- Ver dimensiones en plano adjunto a la presente especificación.
- Dispone de un cable de 1 metro de longitud ya montado y un conector de 8 pines para conexión a consola.
- Alimentación a +3.3v procedentes de la consola a la que va conectada.
- La configuración del identificador TETRA solo debe realizarse una vez en la puesta en marcha del tren en vía. El número identificador a configurar para cada tren será el número de matrícula del coche en el que va instalado cada sistema.
- Si el sistema detecta un dígito fuera de rango o la caja de código ISSI desconectada, permitirá trabajar al equipo TETRA incluido en el rack con el código ISSI que tenga programado, pero grabará la incidencia en el histórico de errores para que sea revisada por el personal de mantenimiento.
- **Nota importante:** Como la distinción del modelo de tren en que está montado el rack se realiza según el código grabado en la caja de código ISSI, es muy importante que ésta este correctamente montada y configurada.

FUNCIONES GENERALES

- La actualización del software de control de los terminales de radio y control del sistema (si fuese necesario) deberá realizarse mediante un ordenador portátil conectado al rack. No es posible actualizar el software de control de los terminales vía radio.
- Servicios de voz: Llamadas individuales, grupo y emergencia en radio TETRA.
- Servicios de datos: Envío de mensajes de estado. Recepción y visualización de mensajes de texto en radio TETRA. Envío y recepción de comandos SDS tipo 4 según especificaciones de Metro de Madrid.

- Las comunicaciones de audio vía radio podrán ser half - duplex o full - duplex.
- Comunicación privada mediante micro - teléfono. En caso de estar el micro - teléfono colgado, las comunicaciones que provengan del Puesto de Mando se escucharán a través del altavoz de la consola. Al descolgar el microteléfono, el volumen fijado como nivel de audio se mantendrá en el microteléfono. El audio del altavoz del panel frontal de la consola quedará totalmente silenciado.
- El sistema de radio VHF podrá tener un máximo de 10 canales.

FUNCIONES DE LOS INDICADORES

INDICADORES CONSOLA

- El indicador “Telefono” (Símbolo de teléfono), se mostrará encendido mientras el micro - teléfono esté fuera de su posición habitual de reposo. El indicador será de color verde.
- El indicador “MGF” situado justo a la derecha del indicador de micro - teléfono descolgado está reservado para señalar una función de megafonía activa. Las funciones de megafonía pueden ser público, cabina o timbre. El indicador es de color rojo.
- El indicador “INT” (Interconexión), se mostrará encendido cuando este activo el modo “Interconexión” Puesto de Mando a recinto de público. El indicador es de color azul. Esta función podrá activarse manualmente por el conductor o a distancia desde el Puesto de Mando previa recepción del mensaje de datos correspondiente. La activación manual se realiza pulsando la tecla “Interconexión”. La activación remota por comando SDS de la función Interconexión Megafonía solo es posible si la radio activa es TETRA. No es posible con radio activa VHF.
- El indicador “Rx” (Recepción) se muestra encendido cuando el equipo está recibiendo una comunicación. El indicador es de color amarillo.
- El indicador “Tx” se muestra encendido cuando el equipo de radio está transmitiendo. El indicador es de color rojo.
- Si existen comunicaciones duplex en el sistema TETRA, se muestran encendidos a la vez los indicadores Tx y Rx.
- El indicador “ON-OFF” se muestra encendido en color rojo cuando la consola está apagada y encendido en color verde cuando la consola está encendida.

INDICADORES RACK

- El indicador “SERV” del panel frontal del rack se muestra intermitente para indicar que el SW está en ejecución.

- El indicador “ERROR” debe estar apagado cuando el sistema está en funcionamiento normal. Este indicador es una muestra en tiempo real del estado de funcionamiento del sistema. Cuando se produzca un error, el indicador se encenderá (y se grabará el error en el histórico). Si este error desaparece, el indicador se apagará.
- Los indicadores “TxD” y “RxD” monitorizan las comunicaciones del bus RS-485 interno del sistema entre rack maestro, rack esclavo, consola de rack maestro y consola de rack esclavo. En funcionamiento normal, estos indicadores estarán en estado intermitente. TxD monitoriza la transmisión de datos del rack maestro hacia un esclavo. RxD, monitoriza la respuesta de datos de los esclavos. Si un esclavo deja de contestar, el tiempo de encendido del indicador RxD disminuirá en 1/3, si son dos los esclavos que no contestan, disminuirá en 2/3, y si no contesta ningún esclavo permanecerá apagado. Si el maestro deja de interrogar a los esclavos el indicador TxD permanecerá apagado. Desde el punto de vista de rack esclavo, los indicadores TxD y RxD permanecerán encendidos alternativamente con unos tiempos de encendido de 100 mS y tiempos de apagado 100 mS mientras el bus funcione correctamente. Si el rack esclavo no es interrogado mantendrá apagados sus indicadores TxD y RxD hasta que intente tomar el papel de maestro.
- El indicador SICAS/MVB se mantendrá encendido mientras esté activa la comunicación con SICAS / TCMS o bus MVB y permanecerá apagado si no está activa dicha comunicación una vez transcurridos 500 mS desde el último intercambio de datos.
- El indicador COM se mantendrá encendido mientras exista una comunicación. Cuando el estado de comunicación sea REPOSO, permanecerá apagado.

FUNCIONES DE TECLADO

- El teclado será de 24 teclas + 1 de llamada de emergencia que solo tendrá función asignada cuando la radio activa sea TETRA. A cada pulsación de una tecla, sonará un aviso acústico de confirmación de pulsación en el altavoz de la consola.
- Mediante los menús de configuración, será posible acceder a las diferentes funciones que el sistema permitirá al usuario.
- Las funciones de megafonía cabina, megafonía público y megafonía interfonos de alarma se realizarán desde el la consola del sistema de radiotelefonía, limitándose el sistema de megafonía a transmitir el audio.
- Existirá la función interconexión que permita escuchar en los altavoces del recinto de público las comunicaciones que provienen del Puesto de Mando. La interconexión se ordenará directamente desde el Puesto de Mando enviado un mensaje de estado y

también existirá la posibilidad de que el conductor pueda hacerlo actuando sobre el panel de control de radiotelefonía.

- Existirá la función Radio Local, que permitirá la comunicación directa entre equipos TETRA (sin uso de la infraestructura) que tengan este modo activado. Solo se permitirá activar el modo radio local en trenes asignados a grupo de depósito. La función “Radio Local” se desactivará automáticamente una vez transcurridos 30 segundos desde la última manipulación sobre la consola de radiotelefonía.
- El sistema dispone de regulación de volumen de audio con 6 niveles. El nivel mínimo nunca es ausencia de audio, con objeto de asegurar que siempre se escucha al Puesto de Mando. Al descolgar el micrófono, se anulará por completo el audio del panel frontal de la consola.
- El nivel de contraste LCD es regulable con 6 niveles de elección.
- Mensajes de estado directamente asociados a pulsación de una tecla exclusiva para cada uno de ellos. Existe la posibilidad de enviar los siguientes mensajes de estado previa pulsación de la tecla de validación/confirmación:
 - Aviso al jefe de circulación.
 - Rebase de punto de parada.
 - Señal en rojo.
 - Quedan viajeros en andén.
 - Abandono de cabina.
 - Puerta abierta.
- La tecla de llamada de emergencia es de tamaño más grande que las demás (el doble) y esta lo suficientemente separada del teclado para evitar pulsaciones accidentales de la misma. Para accionar la llamada de emergencia es necesario mantener pulsada dicha tecla durante un tiempo (1 segundo). La funcionalidad de emergencia está parcialmente definida pero todavía pendiente de definición / confirmación por Metro de Madrid en alguno de sus puntos.
- Existe una tecla que permite el acceso a los diferentes menús de configuración de la consola.
- Existen dos teclas (Subir y bajar) que permiten seleccionar las diferentes funciones en los menús de configuración.

- Existen dos teclas (Aceptar y borrar) que permitan confirmar o anular cualquier acción a realizar desde la consola.
- La tecla de encendido/apagado de la consola tiene un indicador bicolor, de forma que se mostrará de color verde cuando la consola esté operativa (encendida) y de color rojo cuando esté no operativa (apagada).
- Menú de configuración de la consola. Permite realizar las siguientes funciones:
 - Datos de circulación.
 - Establecer radio.
 - Buzón TETRA.

FUNCIONES GENERALES DEL SISTEMA

- Existe una herramienta software que permitirá simular todas las posibles averías de funcionamiento contempladas en el sistema además de su configuración, comprobación, puesta en marcha y verificación de los cableados que llegan al sistema de radio durante el proceso de fabricación del tren.
- Aunque queda por definir la funcionalidad software asociada, se han definido las siguientes entradas/salidas del sistema:

Entradas:

- Cabina activa (Posinvcab): Permite conocer al sistema si la cabina esta habilitada para conducción.
- Tensión de equipos externos (VEQPSEXT): Permite al sistema de radio conocer si el tren se ha puesto en marcha.
- Identificación de coche M1 ó M2. Permite asignar identificación a los dos racks del sistema.
- Entrada para detección de tarjeta válida de identificación del conductor (no utilizada, reserva para posible uso futuro) para habilitación de funciones de megafonía.

Salidas:

- Puesta en marcha (ENQPS): Salida para activar la puesta en marcha automática del tren. La salida se activa mediante el envío de un comando desde Puesto de Mando al tren.
- Radio_OK. Indica que el rack de radiocomunicaciones está activo.
- Activación de freno de emergencia (FRENO_EMERGENCIA).
- El sistema de radio se enciende de forma automática cuando detecta que está activa una cabina. Al desaparecer esta señal, el sistema se desconectará de forma automática al cabo de 5 minutos de que haya sido realizada la última operación sobre el mismo. En cualquier caso, esta desconexión temporizada no cortará nunca una llamada que esté en curso. Si no hay señal de cabina activa y se pulsa la tecla ON-OFF, la consola se apaga inmediatamente sin esperar a que finalice la temporización indicada. Mientras exista la señal de cabina activa, la consola no podrá apagarse desde el teclado con el fin de asegurar que cuando un tren circula, el sistema de radiotelefonía siempre está activo.
- En la cabina activa y una vez encendida la consola, se dispondrá de toda la funcionalidad especificada en los apartados anteriores.
- El sistema de radio TETRA de las dos cabinas permanecerá siempre activo permitiendo la recepción de comandos vía radio. Los comandos recibidos serán interpretados en función de si la cabina está activa o no.
- Función "Redundancia". En caso de avería del rack de radiotelefonía de una de las cabinas, la consola de control de dicha cabina se conecta automáticamente al rack de radiotelefonía de la otra, de forma que se pueda seguir disponiendo de comunicación por radio. Esta circunstancia se indica en pantalla de la consola. En caso de activarse la redundancia por avería en el rack de la cabina que es activa, no estará disponible la función megafonía cabina-cabina, por ser necesario que estén operativos los dos rack para permitir dicha funcionalidad.
- Función encendido y apagado del tren por comando SDS. La recepción de un comando SDS de puesta en marcha desencadenará la activación temporizada de la salida discreta y la publicación por comunicaciones de dicha solicitud según modelo de tren. La recepción de un comando SDS de desconexión de tren desencadenará la publicación por comunicaciones de dicha solicitud según modelo de tren.

ERRORES DEL SISTEMA

El presente apartado tiene el objetivo de enumerar los errores codificados en el sistema de radiotelefonía y resumir cuáles de ellos tienen más probabilidad de producirse con el sistema en funcionamiento en vía indicando además la gravedad de los mismos de cara a tomar las acciones oportunas. Estos errores son genéricos, por lo que se deberá realizar un filtrado eliminando todos aquellos que no tengan sentido, en función del tipo de tren y su

equipamiento. De igual forma, los errores se concretarán en función del equipamiento, dado que el listado de la tabla a modo de ejemplo especifica mensajes relativos a equipos concretos.

Los errores considerados como no probables en vía, no se describen en el apartado de gravedad, ya que no pueden producirse en circulación, sino que podrían ocurrir, por ejemplo, si se sustituyese un equipo de radio de un rack sin que estuviese correctamente programado. Esta operación podría ser realizada por un operario de mantenimiento del cliente final una vez que hubiese expirado la garantía y por ello, deben figurar en la tabla general.

Tabla general de errores

Número de error	Significado
0	Fallo antena TETRA (Equipo MDT-400).
1	Fallo DSP CODEC (Equipo MDT-400).
2	Fallo DSP PBB (Equipo MDT-400).
3	Fallo DSP RAM Externa (Equipo MDT-400).
4	Fallo Tensión de alimentación demasiado baja (Equipo MDT-400).
5	Fallo Tensión de alimentación demasiado alta (Equipo MDT-400).
6	Fallo SW uC sobrepasamiento de stack (Equipo MDT-400).
7	Fallo SW uC sobrepasamiento de stack de interrupciones (Equipo MDT-400).
8	Fallo de síntesis PLL1 Tx (Equipo MDT-400).
9	Fallo de síntesis PLL2 Rx (Equipo MDT-400).
10	Temperatura de radio alta (>80°C). (Equipo MDT-400).
11	Equipo de radio no programado (Equipo MDT-400).
12	Incompatibilidad firmware (Equipo MDT-400).
13–19 reservados	Libres.
20	Error BUS I2C (Equipo M-4000).
21	Error ACK I2C (Equipo M-4000).
22	Error memoria EEPROM (Equipo M-4000).

Número de error	Significado
23	Equipo no programado (Equipo M-4000).
24	Error fichero configuración Hardware (Equipo M-4000).
25	Error fichero parámetros iniciales comunes (Equipo M-4000).
26	Error fichero parámetros ajuste (Equipo M-4000).
27	Error fichero parámetros iniciales PMR (Equipo M-4000).
28	Error fichero parámetros generales (Equipo M-4000).
29	Error fichero canales (Equipo M-4000).
30	Error fichero pantallas PMR (Equipo M-4000).
31	Error canal incorrecto (Equipo M-4000).
32	Error modelo incorrecto (Equipo M-4000).
33	Error red de tonos (Equipo M-4000).
34	Error código de acceso (Equipo M-4000).
35	Error no marca fin directorios (Equipo M-4000).
36	Equipo desprogramado por llamada.
37	Error fichero parámetros iniciales TRK (Equipo M-4000).
38	Error fichero parámetros generales TRK (Equipo M-4000).
39	Error fichero de flotas TRK (Equipo M-4000).
40	Error fichero de habilitación y avisos TRK (Equipo M-4000).
41	Error fichero pantallas TRK (Equipo M-4000).
42	Error fichero red TRK (Equipo M-4000).
43	Error fichero especial escáner TRK (Equipo M-4000).
44	Error fichero datos largos TRK (Equipo M-4000).
45	Error fichero parámetros CC y CT TRK (Equipo M-4000).
46	Error fichero canales TRK (Equipo M-4000).
47	Potencia TX inferior al 50% nominal (Equipo M-4000).
48	Potencia reflejada alta (antena defectuosa) (Equipo M-4000).

Número de error	Significado
49	Tensión de alimentación demasiado alta (Equipo M-4000).
50	Error de síntesis PLL.
51-59 reservados	Libres.
60	Error I2C consola.
61	Error I2C rack.
62	Error de comunicación con consola local.
63	Error de comunicación con consola remota.
64	Error de comunicación con rack remoto.
65	Error de comunicación con equipo M-4000 VHF.
66	Error de comunicación con equipo MDT-400 TETRA.
67	Error de comunicación tarjeta MVB.
68	Error de comunicación enlace LAN.
69	Error de comunicación con SICAS.
70	Sistema no programado.
71	Error de encendido MDT-400.
72	Error de encendido M-4000.
73	Código ISSI erróneo (fuera de rango) en consola local.
74	Código ISSI erróneo (fuera de rango) en consola remota.
75	Error de comunicación con sistema remoto.
76	Error señales MA_X iguales.
77	Error de configuración consola remota.
78	Error de configuración consola local.
79	Error de activación línea CNT.
80	Error grave de configuración.
81	Error potenciómetro volumen consola local
82	Error potenciómetro volumen consola remota

Número de error	Significado
83	Error potenciómetro contraste consola propia
84	Error potenciómetro contraste consola remota
85	Error escritura eeprom consola local
86	Error escritura eeprom consola remota
87	Error lectura eeprom consola local
88	Error lectura eeprom consola remota
89	Error potenciómetro manos libres consola local
90	Error potenciómetro manos libres consola remota
91	Error lectura ISSI consola local
92	Error lectura ISSI consola remota
93	Error lectura versión consola
94	Error lectura versión consola remota
95	Error de códigos ISSI diferentes en consola local y remota. Solo para sistemas con un rack y dos consolas.
96	Secuencia de arranque del rack local.
97	Reservado.
98	Error gestión bus RS-485
99	Error de lectura memoria eeprom rack remoto
100	Error de escritura memoria eeprom rack remoto.

Clasificación de errores por gravedad

La gravedad de errores puede clasificarse en dos categorías, error leve y error grave.

Error leve es aquel que aun disminuyendo las prestaciones del sistema, permite que el tren esté comunicado y no sea necesario retirarlo de la circulación. Este error requerirá la intervención del personal de mantenimiento para ser subsanado a la mayor brevedad posible pero el tren puede continuar circulando hasta que se encuentre el momento adecuado para realizar la intervención y subsanar el problema.

Error grave es aquel que provoca la incomunicación del tren. Requiere intervención inmediata de personal de mantenimiento para poder subsanar el problema.

Nota: Un error leve puede convertirse en grave si ocurre otro error leve en el sistema de radio activo una vez que se ha activado la redundancia. Es importante indicar, que todos los errores leves pasan a ser graves en los sistemas que no tienen redundancia.

Por ejemplo, si se avería la antena de radio de la cabina de mando, entra en funcionamiento la redundancia de rack. La consola de la cabina de mando pasa a trabajar con el rack de la cabina de cola, siendo esto un error leve. Si en ese instante, en el rack de cola también se produce un error leve, como por ejemplo el fallo de un DSP del equipo TETRA, la suma de los dos errores leves se convierte en un error grave que dejaría al tren incomunicado.

Se considera que los errores no indicados en los siguientes puntos no pueden suceder en circulación, por lo tanto no es necesario que sean procesados por el personal técnico correspondiente, ya que serían errores que podrían suceder en el proceso de fabricación del sistema o por una intervención no adecuada en el interior del mismo una vez instalado en el tren.

- Los errores del 0 a 11 y 71 pueden suceder en circulación y son considerados como errores leves que activarían la redundancia. Estos errores corresponden al equipo de radio TETRA MDT-400. Si una vez activa la redundancia, sucede cualquier error leve en el rack activo, el sistema entrará en error grave y el tren quedará incomunicado.
- Los errores 20, 21, 47, 48, 49, 50, 51 y 72 pueden suceder en circulación y son considerados como errores leves que activarían la redundancia. Estos errores corresponden al equipo de radio VHF M-4000. Si una vez activa la redundancia, sucede cualquier error leve en el rack activo, el sistema entrará en error grave y el tren quedará incomunicado.
- Los errores 61, 64, 65, 66, y 67 pueden suceder en circulación y son considerados como errores leves que activarían la redundancia (a excepción del 64). Si una vez activa la redundancia, sucede cualquier error leve en el rack activo, el sistema entrará en error grave y el tren quedará incomunicado. Caso particular sería el error 64, si un rack tiene error 64 (leve) y sucede en el mismo rack cualquier otro error leve, el sistema entrará en error grave y quedará incomunicado en esa cabina. Los errores indicados en este punto

corresponden a errores generales del sistema y posiblemente se ampliarán en número durante la fase de desarrollo todavía por concluir.

- Los errores 60, 62 y 63 son errores graves que provocan directamente la incomunicación en la cabina en la que producen.
- Los errores 67, 73 al 80 y 91,92, deberían ser procesados por el sistema de control del tren ya que ayudan a detectar errores de cableado o configuración durante la fase de fabricación del tren, pudiendo ayudar al personal técnico correspondiente a localizar posibles fallos cometidos en la instalación durante el proceso de fabricación del tren ó averías en el cableado una vez que el tren ya está en explotación.

FUNCIONALIDAD ASOCIADA A EXPLOTACIÓN EN LÍNEA (PLAN DE NUMERACIÓN Y DATOS DE CIRCULACIÓN)

- La numeración de los equipos de radio TETRA (código ISSI de 8 dígitos) estará ligada al número de matrícula del coche en el que va instalado el equipo de radio. Ver siguiente ejemplo:
 - Coche MA1 = 3033 → código ISSI TETRA = 00003033.
 - Coche MA2 = 3034 → código ISSI TETRA = 00003034.
- Se usará una consola de operador con un número individual para recepción de llamadas que dependerá del número de línea en la que esté trabajando. Existirá una consola de operador por cada línea, se fija 007XX000 como código ISSI de la consola de operador de cada línea, donde XX es el número de línea.
- Se propone usar un grupo de trabajo por cada línea y un grupo por cada depósito.
- El número de grupo GSSI será 008XX000 para el grupo de línea, donde XX corresponde con el número de línea.
- El número de grupo GSSI será 008000YY para el grupo de depósito, donde YY corresponde con el número de depósito.
- Los datos de circulación están formados por los siguientes parámetros:
 - Número de tren.
 - Número de línea.
 - Número de conductor.
- Los depósitos en servicio que figuran en la siguiente tabla son 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11. El sistema de radiotelefonía solo permitirá seleccionar como grupo de depósito los correspondientes a los que están en servicio.
- Los depósitos en servicio serán los siguientes:

Nombre de depósito (hasta 8 caracteres)	Número de depósito.
Cuatro Caminos (C Cami)	1
Ventas (Ventas)	2
Plaza Castilla (P Cast)	3
Canillejas (Canill)	4
Aluche (Aluche)	5
Fuencarral (Fuenca)	6
Sacedal (Saceda)	7
Laguna (Laguna)	8
Hortaleza (Hortaleza)	9.1
Hortaleza	9.4
Cuatro Vientos (C Vien)	10
Loranca (Loranc)	11
Valdecarros	12
Villaverde	13

FUNCIONALIDAD ASOCIADA A ENTRADAS/SALIDAS (P-70).

- **Pin A (Entrada POSINVCAB):** Entrada optoacoplada con común en pin B. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin B (Común de entradas RTNIN):** Retorno común de entradas. El pin B debe estar cableado en el tren a masa 0v (cable 900).
- **Pin C (Entrada VEQPSEXT):** Entrada optoacoplada con común en pin B. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin D (Común de salidas RTNOUT):** Retorno común de salidas. Desconectado internamente. El rack suministra +110v en las salidas a partir de su propia alimentación. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin E (Salida ENEQPS):** Salida conectada a tensión de batería (+110v) internamente cuando está activa y al aire cuando está desactivada. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.

- **Pin F (Salida Reserva):** Salida conectada a tensión de batería (+110v) internamente cuando está activa y al aire cuando está desactivada. Sin funcionalidad asignada.
- **Pin H (Salida Radio_OK):** Salida conectada a tensión de batería (+110v) internamente cuando está activa y al aire cuando está desactivada. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin J (Freno de emergencia):** Salida conectada a tensión de batería (+110v) internamente cuando está activa y al aire cuando está desactivada. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin K (Retorno freno de emergencia):** Retorno de la salida freno de emergencia. Desconectado internamente. Reconfigurable por HW. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación.
- **Pin L (Entrada coche M_X):** Entrada optoacoplada con común en pin B. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación. Solo utilizada en CAF S-3000
- **Pin M (Entrada Activación Funciones Megafonía):** Entrada optoacoplada con común en pin B. Ver descripción funcional y eléctrica a continuación. Solo utilizada en CAF S-3000 y como reserva de función.

FUNCIONES ENTRADA CABINA ACTIVA (POSINVCAB)

- Se activa con un 1 lógico de tensión de batería (+110v DC). Cuando la entrada está al aire, se considera cabina no activa.
- Informa al sistema de cual es la cabina de mando en tiempo real.
- Evita que pueda apagarse manualmente la consola cuando hay señal de cabina activa.
- Si la consola está apagada y se detecta cabina activa, la consola se enciende y el rack que ha detectado cabina activa toma el papel de rack maestro en el bus de redundancia (redundancia solo en aquellos trenes cuya configuración lo permita).
- Si la consola está encendida y no hay señal de cabina activa, entra en funcionamiento una temporización a la desconexión de 5 minutos. Cada vez que se realiza alguna manipulación sobre la consola, esta temporización se reinicia. Al finalizar los 5 minutos de inactividad la consola se apagará.
- Si una consola está encendida sin cabina activa (en proceso de temporización a la desconexión) y en ese instante se detecta cabina activa en el sistema que tenía la consola apagada, inmediatamente, se apagará la consola que estaba en temporización a la desconexión y se encenderá la consola de la cabina activa. Esto solo sucederá en sistemas redundados, en el resto, se apagará por tiempo.

FUNCIONES ENTRADA TENSIÓN DE EQUIPOS EXTERNOS (VEQPSEXT)

- Sirve al sistema para conocer si el tren está conectado o desconectado.
- La señal de entrada se activa con un positivo de batería (+110v). Cuando la entrada está al aire, se considera tren desconectado.

FUNCIONES ENTRADA M_X

- Esta entrada es usada en exclusiva por el sistema de radiotelefonía y sirve para distinguir coche M_1 de coche M_2.
- La lógica será M_X = 110v en coche M_1.
- La lógica será M_X = 0v en coche M_2.
- Esta entrada solo se utiliza en sistemas redundados (CAF S-3000). En sistemas no redundados, esta entrada puede dejarse sin conectar.

FUNCIONES ACTIVACIÓN MEGAFONÍA (TARJETA DE CONDUCTOR VÁLIDA) SÓLO EN TRENES EQUIPADOS

- El tren comunicará al sistema de radio mediante la activación de la presente entrada o mediante comunicaciones que hay una tarjeta válida de identificación de conductor. Una vez recibida esta señal, la radio permitirá la activación de funciones de megafonía. Al desaparecer la señal de activación de funciones de megafonía, durante 10 minutos, todavía será posible usar dichas funciones, una vez finalizada dicha temporización, la activación de las funciones de megafonía quedará bloqueada hasta que se vuelva a producir una nueva activación de la presente entrada.
- Se activa con un 1 lógico de tensión de batería (+110v). Si está al aire, está desactivada.

FUNCIONES RADIO_OK

- Esta sirve para indicar al tren que la radio está operativa.
- Los niveles de salida son +110v para indicar que el sistema de radio funciona correctamente y al aire para indicar que el sistema de radio no está operativo.
- Cuando el sistema de radio detecte algún problema bien sea SW ó HW, desactivará la salida Radio_OK.

FUNCIONES SALIDA PUESTA EN MARCHA (RADIO TETRA)

- Esta señal se activa cuando el sistema recibe desde el Puesto de Mando un comando "puesta en marcha".
- A la recepción del comando de "puesta en marcha", el sistema responderá con la activación de la línea "puesta en marcha" durante 1 segundo (configurable en memoria

de sistema), periodo suficiente para provocar el autoenclavamiento del relé correspondiente. A continuación la salida “puesta en marcha” pasará a estado de reposo hasta la recepción de un nuevo comando.

- Al dar la orden de conexión al tren, el sistema de radio esperará un tiempo de 1 minuto a recibir por el bus informático del tren la confirmación de conexión. Si finaliza este tiempo y no se ha recibido ninguna confirmación de conexión, el sistema de radio devolverá al Puesto de Mando la respuesta informando que ha habido una incidencia en la conexión.
- Cuando esta salida esté activa, dará +110v, y cuando esté inactiva, quedará al aire.
- Internamente en el rack, está unido el pin E de P-70 (salida puesta en marcha) con el pin N de conector P-10 para facilitar el traslado de dicha señal incluida en la manguera que une las redundancias a través del tren. Esta unión ha sido solicitada por CAF para facilitar su cableado externo en el S-3000 y no tiene utilidad en el resto de modelos sobre los que puede montarse el sistema de radio.

FUNCIONES SALIDA FRENO DE EMERGENCIA (RADIO TETRA)

- Esta señal se activa cuando el sistema recibe desde el Puesto de Mando un comando “Activación Freno de emergencia” se desactiva al recibir también desde Puesto de Mando el comando de “Desactivación Freno de emergencia”.
- Cuando esta salida esté activa, dará +110v, y cuando esté inactiva, quedará al aire.
- Esta salida es configurable internamente por HW. Podría configurarse también como un contacto libre de potencial entre los pines J y K de P-70.

COMUNICACIONES DISPONIBLES SEGÚN ESTADO DE REDUNDANCIA, CABINA ORIGEN Y MODO DE COMUNICACIÓN

Ver tabla de combinaciones según estado de cabinas activas, redundancia y estado de salud de los equipos de radio y megafonía anexa al presente documento.

- **Definición de funcionalidad completa:** Se entiende que una consola dispone de toda su funcionalidad normal porque no hay ninguna avería en el sistema.
- **Definición de funcionalidad reducida:** Se entiende que una consola dispone de funcionalidad reducida cuando algún elemento de los sistemas de radio o megafonía tienen problemas y se ha producido la activación de redundancia. En este caso, la consola que disponga de funcionalidad reducida, podrá hacer uso del modo de comunicación que tenga seleccionado el conductor, pero no podrá modificarlo. Siempre

que esté disponible la funcionalidad reducida, en la consola en la que esto suceda, se podrán utilizar los modos de comunicación seleccionados por el conductor (cabina activa) pero no podrán ser modificados. Se usan también los recursos del conductor (solo una pareja radio - megafonía operativa). Cuando los recursos del conductor sean utilizados desde la cabina de cola, en todo momento, el conductor escuchará las comunicaciones realizadas desde cola hacia Puesto de Mando o hacia megafonía y por supuesto también escuchará las comunicaciones desde Puesto de Mando o tirador de alarma hacia cabina de cola. El conductor podrá intervenir en las mismas cuando lo considere oportuno.

A continuación se describen los modos de comunicación disponibles en el sistema en funcionalidad completa:

- **Modo radiotelefonía:** Permite comunicar el tren desde un sistema de radio (cabina activa o cabina intermedia) con el Puesto de Mando.
- **Modo megafonía cabina:** Permite intercomunicar las cabinas de conducción de una o varias unidades acopladas. El audio se escucha en todas las cabinas de conducción a través del altavoz de cabina.
- **Modo megafonía público:** Permite dar mensajes que se escuchan en todos los recintos de público desde una cabina de conducción.
- **Modo megafonía timbre:** Permite comunicar un tirador de alarma con la cabina de conducción.
- **Modo interconexión:** Permite desviar al recinto de público el audio recibido vía radio.
- **Modo intercomunicación PM - Tirador:** Esta función permitiría establecer una comunicación entre un pasajero que ha accionado un tirador de alarma (hablando a través del interfono) y el Puesto de Mando si el conductor no ha contestado al cabo de un tiempo. Esta funcionalidad no será implementada por decisión tomada por Metro de Madrid.

Nota: Cuando se activa la redundancia en una pareja radio - IRIS por problemas en cualquiera de los dos elementos, el sistema ya no soportará funcionalidades que precisen de dos radios para ser realizadas, ni se procesarán mensajes de datos ni llamadas de audio en el equipo de radio de la pareja radio - IRIS que tiene problemas.

DESCRIPCIÓN DE PANTALLA PRINCIPAL SEGÚN RADIO Y FUNCIONES ACTIVAS

En este punto se muestra una imagen de la pantalla principal de la consola del sistema condicionada a la activación de la radio en uso y los diferentes modos de comunicación habilitados.

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO VHF

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio de VHF y no esté activa la interconexión con pasajeros ni el modo manos libres.

VHF LINEA 7 TREN 15
CANAL=3 LIN=1, 8, 12, R

Los caracteres textos situados a la derecha de “LIN” y “D” son textos programables en el sistema que ayudan al conductor a indicar en que líneas y en que depósitos se utiliza el canal seleccionado en pantalla.

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO VHF Y MANOS LIBRES

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio de VHF y esté activado el modo manos libres pero no la interconexión con megafonía pasajeros.

VHF LINEA 7 TREN 15
CANAL=3 LIN=1, 8, 12, R

Los caracteres textos situados a la derecha de “LIN” y “D” son textos programables en el sistema que ayudan al conductor a indicar en que líneas y en que depósitos se utiliza el canal seleccionado en pantalla.

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO VHF E INTERCONEXIÓN CON MEGAFONÍA PÚBLICO

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio de VHF, esté activa la interconexión con megafonía pasajeros y no esté activo manos libres.

Int. LINEA 7 TREN 01
CANAL=3 LIN= 1, 8,12, R

Los caracteres textos situados a la derecha de “LIN” y “D” son textos programables en el sistema que ayudan al conductor a indicar en que líneas y en que depósitos se utiliza el canal seleccionado en pantalla.

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO TETRA EN GRUPO DE LÍNEA

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio TETRA en modo infraestructura, no esté activado el modo manos libres y no esté activa la interconexión con megafonía pasajeros.

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO TETRA EN GRUPO DE DEPÓSITO

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio TETRA en modo infraestructura, no esté activado el modo manos libres y no esté activa la interconexión con megafonía pasajeros.

L7	N15	Ag 00234
Grupo dpto = Ventas		

El texto asociado al número de depósito (en este ejemplo Ventas) es configurable en la memoria no volátil del sistema mediante el software de mantenimiento y puede tener hasta un máximo de 8 caracteres.

Cada número de depósito tiene asociado un texto de 8 caracteres.

Si el sistema ha recibido un mensaje de texto y dicho mensaje no se ha leído, el mensaje recibido realizando un scroll en la línea inferior de pantalla.

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO TETRA EN MODO RADIO LOCAL (DMO)

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio TETRA en modo radio local, no esté activado el modo manos libres y no esté activa la interconexión con megafonía pasajeros.

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO TETRA Y MANOS LIBRES ACTIVO

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio TETRA en modo infraestructura, esté activado el modo manos libres y no esté activa la interconexión con megafonía pasajeros.

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA PRINCIPAL CON RADIO TETRA E INTERCONEXIÓN PUESTO MANDO - PASAJEROS ACTIVA

Esta pantalla se mostrará como pantalla principal del sistema cuando esté activa la radio TETRA en modo infraestructura, no esté activado el modo manos libres y esté activa la interconexión con megafonía pasajeros. La pantalla no muestra ninguna diferencia respecto a cuando no está activa la función interconexión, ya que dicha función solo se señala cuando TETRA está activo con el indicador luminoso azul (INT) situado sobre la pantalla LCD.

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

SEÑALIZACIÓN DE REDUNDANCIA

Al producirse la activación de la función redundancia por surgir un problema en el rack en uso en ese instante se señalará de varias formas al objeto de llamar la atención del conductor o personal de mantenimiento. Se producirá la siguiente secuencia de avisos y/o indicaciones:

- 1) Sonará un aviso acústico de 2 segundos de duración y diferente al resto de avisos del sistema.
- 2) El indicador ON-OFF se mostrará intermitente de forma continua mientras esté activa la función redundancia. Si la consola está encendida, se mostrará intermitente el indicador color verde, y si la consola está apagada se mostrará intermitente el indicador color rojo.
- 3) En la esquina inferior derecha de la pantalla principal de la consola se mostrará la letra "R" de forma permanente mientras esté activa la redundancia. A continuación se muestra un ejemplo de pantalla.

SEÑALIZACIÓN DE MODO AUTÓNOMO

Al producirse el paso a funcionamiento autónomo por desconexión de P-10 o avería del cableado, los dos sistemas funcionan de modo totalmente independiente y no está disponible la función redundancia. El paso a modo autónomo se señalará de varias formas al objeto de llamar la atención del conductor o personal de mantenimiento. Se producirá la siguiente secuencia de avisos y/o indicaciones:

- 1) Sonará un aviso acústico de 2 segundos de duración y diferente al resto de avisos del sistema.
- 2) El indicador ON-OFF se mostrará intermitente de forma continua mientras el sistema esté funcionando en modo autónomo. Si la consola está encendida, se mostrará intermitente el indicador color verde, y si la consola está apagada se mostrará intermitente el indicador color rojo.
- 3) En la esquina inferior derecha de la pantalla principal de la consola se mostrará la letra "A" de forma permanente mientras esté activo el modo autónomo. A continuación se muestra un ejemplo de pantalla.

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

PANTALLA MENÚ

En este punto se muestra una imagen de la pantalla principal de la consola del sistema condicionada a la activación de la radio en uso y las diferentes opciones disponibles en cada una de ellas.

Para descripción detallada de cada una de las opciones ver punto 11.4.19.

Como regla general, y si no se indica lo contrario en alguna pantalla, mediante la pulsación de la tecla Aceptar se entra en las diferentes sub-pantallas de menú, y desde cualquier sub-pantalla de menú, se retrocede a la anterior pulsando la tecla Borrar.

PANTALLA MENÚ CON RADIO VHF Y RADIO TETRA

>1. Datos de circulacion
2. Establecer radio

- Datos de circulación permite acceder al sub - menú donde es posible introducir el número de conductor, el número - tipo de tren y el número de línea.
- Establecer radio, permite acceder al sub - menú donde es posible seleccionar la radio activa entre VHF y TETRA.
- Buzón TETRA permite acceder al sub - menú de lectura y borrado de mensajes de texto recibidos.

PANTALLA SUB - MENÚ DATOS CIRCULACIÓN, ESTABLECER RADIO Y BUZÓN TETRA CON RADIO VHF - TETRA

>1. Numero conductor?
2. Numero de tren?
3. Numero de linea?

Al seleccionar la opción 1 y pulsar ACEPTAR, la consola cambia pasa a la pantalla de introducción de número de conductor.

Numero conductor?
00000

Para poder volver a la pantalla principal es necesario teclear un número de conductor distinto de 00000 y pulsar Aceptar.

Si se pulsa Borrar la consola vuelve a visualizar el sub-menú de datos de circulación.

Si no se realiza ninguna operación, la consola vuelve a visualizar la pantalla principal al cabo de 1 minuto de no realizar ninguna operación sobre la misma.

Al seleccionar la opción 2 y pulsar ACEPTAR, la consola cambia pasa a la pantalla de selección de tipo de tren.

TREN
>N Normal
S Traslado

Una vez seleccionado el tipo de tren, la consola pasa a mostrar la pantalla de solicitud de número de tren.

Nuevo Tren N?
15

Si se pulsa Borrar la consola vuelve a visualizar el sub - menú de selección de tipo de tren.

Si no se realiza ninguna operación, la consola vuelve a visualizar la pantalla principal al cabo de 1 minuto de no realizar ninguna operación sobre la misma.

Si se teclea el número de tren y se pulsa la tecla Aceptar, la consola pasa a mostrar la pantalla principal.

Al seleccionar la opción 3 y pulsar ACEPTAR, la consola cambia pasa a la pantalla solicitud de número de línea.

Nueva linea?
7

Si se pulsa Borrar la consola vuelve a visualizar el sub - menú de datos de circulación.

Si no se realiza ninguna operación, la consola vuelve a visualizar la pantalla principal al cabo de 1 minuto de no realizar ninguna operación sobre la misma.

Si se teclea el número de línea y se pulsa la tecla Aceptar, la consola pasa a mostrar la pantalla principal.

Seleccionar la opción 2 del menú principal.

Pulsando ACEPTAR, se accede al sub - menú que permite la selección de la radio activa en el sistema.

La pantalla muestra la siguiente información:

>1. Radio VHF
2. Radio TETRA

Una vez elegida la Radio a utilizar, pulsando ACEPTAR la consola selecciona como activa la radio indicada. Si la radio activa es TETRA, la consola pasa a mostrar la pantalla de selección de grupo de línea o grupo de depósito.

Pulsando la tecla BORRAR se vuelve al menú principal.

La función Buzón de mensajes solo tiene sentido cuando la radio activa es TETRA. Si siendo la radio activa VHF se intenta seleccionar esta opción, se escuchará el aviso de pulsación de tecla pero el sistema no hará nada.

Pulsando ACEPTAR mientras la flecha de selección apunta al punto 3 del menú principal, se accede al sub-menú que permite leer y borrar los mensajes de texto recibidos del sistema.

Si no hay ningún mensaje guardado en memoria, al pulsar la tecla ACEPTAR en el menú principal opción 3 aparecerá la siguiente pantalla.

No hay mensajes

Si hay mensajes en memoria, se mostrará la siguiente pantalla:

>1. Leer Mensajes
2. Borrar Mensajes

Si se pulsa la tecla ACEPTAR mientras la flecha de selección apunta a la opción “Leer mensajes”, la pantalla mostrará un índice del número de mensajes guardado para poder elegir el mensaje a leer. Si se selecciona la opción 2 “Borrar Mensajes”, serán borrados todos los mensajes almacenados en la memoria.

Mensaje 1	
Mensaje 2	
Mensaje 3	<

Si se pulsa ACEPTAR mientras la flecha de selección apunta al mensaje número 3, se visualizará dicho mensaje en pantalla.

R=TETRA
Mensaje 3

Si se pulsa ACEPTAR, la consola volverá al índice de mensajes conservando en memoria el mensaje que se acaba de visualizar.

Si se pulsa BORRAR, la consola borrará el mensaje que se acaba de visualizar y mostrará en pantalla el índice de mensajes.

Mensaje 1	
Mensaje 2	<

El sistema almacena un máximo de 5 mensajes, y la capacidad actual de visualización es de 140 caracteres para cada mensaje

PANTALLA SUB - MENÚ GRUPOS DE FONÍA

El acceso a este sub - menú se realiza pulsando las teclas Canal + ó Canal – mientras la consola muestra la pantalla principal.

Indicar también, que siempre que se activa la radio TETRA o se enciende la consola.

>1.Grupo linea?
2.Grupo deposito?

Mediante las teclas Subir, Bajar o las teclas numéricas 1 y 2 y la tecla aceptar, seleccionar pantalla de grupo de línea o depósito.

Si se selecciona grupo de línea la consola pasa a la pantalla de introducción de grupo de línea.

Grupo linea ?

Al pulsar Aceptar, el número de línea queda validado y la consola pasa a mostrar la pantalla principal, quedando seleccionado como grupo de fonía el correspondiente a la línea indicada.

Si mientras la consola muestra la pantalla de edición de grupo de línea no se realiza ninguna operación sobre la misma, al cabo de un minuto la consola volverá a mostrar la pantalla principal.

Si se selecciona grupo de depósito la consola pasa a la pantalla de introducción de grupo de depósito:

Grupo Deposito ?

Al pulsar Aceptar, el número de depósito queda validado y la consola pasa a mostrar la pantalla principal, quedando seleccionado como grupo de fonía el correspondiente al depósito indicado.

Si mientras la consola muestra la pantalla de edición de grupo de depósito no se realiza ninguna operación sobre la misma, al cabo de un minuto la consola volverá a mostrar la pantalla principal.

Los depósitos que tienen nombre asociado en el sistema son los siguientes (abreviatura en pantalla entre paréntesis):

- Depósito 1 = Cuatro Caminos (C Cami).
- Depósito 2 = Ventas (Ventas).
- Depósito 3 = Plaza Castilla (P Cast).
- Depósito 4 = Canillejas (Canill).
- Depósito 5 = Aluche (Aluche).

- Depósito 6 = Fuencarral (Fuenca).
- Depósito 7 = Sacedal (Saceda).
- Depósito 8 = Laguna (Laguna).
- Depósito 9.1 = Hortaleza (Hortal).
- Depósito 9.4 = Hortaleza (Hortal).
- Depósito 10 = Cuatro vientos (C Vien).
- Depósito 11 = Loranca (Loranc).
- Depósito 12 = Valdecarros (Valdec).
- Depósito 13 = Villaverde (Villav).

El resto de números de depósito hasta el máximo de 16 no tienen texto asociado en el sistema, pero es posible asignarlo para futuras ampliaciones.

PANTALLA DE SELECCIÓN DE VOLUMEN

La consola muestra la siguiente pantalla al pulsar la tecla volumen:

Establecer volumen

Se muestra una barra indicadora del nivel de volumen actual. Es posible elegir entre 6 niveles de volumen.

Para abandonar esta pantalla solo es posible pulsando la tecla Aceptar validando así el nivel de volumen seleccionado.

Si no se realiza ninguna acción, el sistema mostrará la pantalla principal de nuevo una vez transcurridos 60 segundos sin operar sobre la consola.

PANTALLA DE SELECCIÓN DE CONTRASTE LCD

La consola muestra la siguiente pantalla al pulsar la tecla contraste:

Establecer contraste

Se muestra una barra indicadora del nivel de contraste actual. Es posible elegir entre 6 niveles de contraste diferentes.

Para abandonar esta pantalla solo es posible pulsando la tecla Aceptar validando así el nivel de contraste seleccionado.

Si no se realiza ninguna acción, el sistema mostrará la pantalla principal de nuevo una vez transcurridos 60 segundos sin operar sobre la consola.

PANTALLA MENSAJE AVISO A JEFE DE CIRCULACIÓN

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes precodificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, "Aviso al jefe de circulación" (Tecla Nº6).

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA MENSAJE REBASE PUNTO DE PARADA

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes pre-codificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, “Rebase punto de parada” (Tecla nº 7).

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA MENSAJE SEÑAL EN ROJO

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes precodificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, “Señal en rojo” (Tecla nº 8).

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

PANTALLA MENSAJE QUEDAN VIAJEROS EN ANDÉN

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes precodificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, “Quedan viajeros en andén” (Tecla nº 9).

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7 N15 Ag 00234

Grupo linea 7

PANTALLA MENSAJE ABANDONO CABINA

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes precodificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, “Abandono cabina”.

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA MENSAJE PUERTA ABIERTA

Esta funcionalidad es exclusiva de la red TETRA, por tanto, las teclas asignadas al envío de mensajes precodificados no tendrán ninguna función cuando la radio activa sea VHF.

Las operaciones a realizar para el envío de este mensaje de status al Puesto de Mando son las siguientes:

Pulsar la tecla del mensaje a enviar, “Puerta abierta”.

La consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Pulsar la tecla ACEPTAR y la consola muestra la siguiente pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

Una vez enviado, la consola muestra el siguiente mensaje durante 5 segundos en pantalla:

L7	N15	Ag 00234
Grupo linea 7		

PANTALLA LLAMADA EMERGENCIA TETRA

Esta pantalla está todavía pendiente de definición, pero probablemente nunca exista, ya que en Metro de Madrid, se define el modo emergencia como un modo “atraco” y no como un modo de solicitud de ayuda ante un accidente por ejemplo.

ENLACE CON SISTEMA DE MEGAFONÍA IRIS (P-30).

El sistema de radiotelefonía dispone de un conector para enlace con sistema de megafonía IRIS.

Este enlace es compatible para los trenes CAF S-3000 / CAF S-6000 / CAF S-8000 / AB S-7000 / AB S-9000 MM / CAF S-2000 / CAF S-2000B / CAF S-5000.

Dispone de las siguientes líneas de audio y control:

- Pines A y B (Salida TT+/TT- respectivamente): Salida de audio balanceada de señal recibida por radio hacia sistema de megafonía. Nivel 1.4 Vpp a 250 Ω de impedancia.
- Pines C y D (Entrada AT+/AT- respectivamente): Entrada de audio procedente de interfonos de alarma. La entrada presentará una impedancia mayor de 20 K Ω y aceptará niveles de tensión de 20 Vpp.
- Pines E y F (Salida MI+/MI- respectivamente): Salida de audio balanceada de señal procedente de los micrófonos de la consola (microteléfono ó manos libres) hacia el sistema de megafonía. Nivel 1.4 Vpp a 250 Ω de impedancia.
- Pin G (Salida de señal PTT): Indica presencia de audio en las líneas MI+/MI-. Este pin es contacto libre de potencial con común en pin H. Su estado es contacto abierto en reposo y contacto cerrado en activo (unidos pin G y pin H).
- Pin H (RTNIRIS): Común de contactos libres de potencial PTT, CTT y PU/CA.
- Pin J (PU/CA): Indica al IRIS si el audio que recibe debe dirigirlo a público o a cabina remota. Este pin es contacto libre de potencial con común en PIN H. Su estado es contacto abierto en reposo (megafonía a público) y contacto cerrado en activo (unidos pin J y pin H) cuando está seleccionada la función cabina.
- Pin K (Común salidas reserva): Común de salidas por contactos libres de potencial en pines M y N.
- Pin L (Salida de señal CTT): Indica presencia de audio en las líneas TT+/TT-. Este pin es contacto libre de potencial con común en pin H. Su estado es contacto abierto en reposo y contacto cerrado en activo (unidos pin L y pin H).
- Pin M (Salida 1 reserva): Contacto abierto en reposo y contacto cerrado en activo (unidos pin M y pin K) reservado para uso futuro.
- Pin N (Salida 2 reserva): Contacto abierto en reposo y contacto cerrado en activo (unidos pin N y pin K) reservado para uso futuro.
- Pin P (Entrada reserva 1): Entrada optoacoplada de reserva con común en pin S. La entrada se activa con tensión de batería (+110v) y se desactiva dejándola al aire. El común de esta entrada es el pin S que debe estar cableado a masa 0v externamente (cable 900).
- Pin R (Entrada reserva 2): Entrada optoacoplada de reserva con común en pin S. La entrada se activa con tensión de batería (+110v) y se desactiva dejándola al aire. El común de esta entrada es el pin S que debe estar cableado a masa 0v externamente (cable 900).
- Pin S (Común de entradas reserva). Este es el pin común de entradas de reserva (pin P y pin R) y debe estar cableado externamente en el tren a masa 0v (cable 900).

ENLACE CON SICAS / TCMS BUS RS-485 (P-40)

Este enlace, se mantiene en el sistema de radiotelefonía para permitir la compatibilidad del mismo con los trenes que disponen de dicho bus (ej.: CAF S-8000 / AB S-7000 / AB S-9000), aunque no se utiliza en el CAF S-3000 que dispone de bus MVB para conexión del sistema de radiotelefonía.

El rack no tiene montada resistencia terminadora de bus RS-485 internamente.

- Pin A: RS-485+.
- Pin B: RS-485-.
- Pin C: Reserva.
- Pin D. Reserva.

ENLACE LAN ETHERNET BT-10 (P-50)

Este enlace será utilizado para comunicaciones con el equipos de Videovigilancia en los CAF S-8000 y AB S-7000 y/o provisionalmente para tareas de mantenimiento, por lo que serán necesarias las aplicaciones de PC correspondientes para poder conectarse al sistema con un cable de red cruzado, desde un PC local o, remotamente por medio de un router o similar.

La descripción de señales es la que sigue:

- Pin A: ETXVID+
- Pin B: ETXVID-
- Pin C: ERXVID+
- Pin D. ERXVID-

ENLACE BUS MVB (P-110,P-120, Y P130)

Este enlace es utilizado para comunicar el sistema de radiotelefonía al bus de control del tren CAF S-3000. El enlace MVB es del tipo ESD+.

Los conectores P-120 y P-130 son el bus MVB redundado y el conector P-110 es un conector reservado para configuración futura si es necesario de la tarjeta MVB. De momento, P-110 quedará como no-conectado y solo es una reserva. La configuración de la tarjeta MVB se realiza a través del puerto de mantenimiento P-60 al igual que el resto de parámetros del sistema.

ENLACE RACK- CONSOLA (P-20)

Mediante este enlace, queda conectada la consola del pupitre de conducción al rack de control.

La descripción de señales en los pines es la siguiente:

- **Pin A:** Salida de alimentación de rack hacia consola +12Vcc.
- **Pin B:** RS-485+. Bus interno consolas/redundancia.
- **Pin C:** RS-485-. Bus interno consolas/redundancia.
- **Pin D:** 600 ohm IN+. Entrada de audio balanceada proveniente de consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin E:** 600 ohm IN-. Entrada de audio balanceada proveniente de consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin F:** 600 ohm OUT+. Salida de audio balanceada hacia consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin G:** Masa 0v.
- **Pin H:** 600 ohm OUT-. Salida de audio balanceada hacia consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin J:** Masa 0v.
- **Pin K:** Línea digital entrada.
- **Pin L:** Línea digital de salida.
- **Pin M:** Reserva.
- **Pin N:** Reserva.
- **Pin P:** Reserva.

ENLACE ENTRE RACKS REDUNDANCIA (P-10)

Mediante este enlace, quedan conectados los dos rack del tren para permitir la realización de la función redundancia en caso de avería de alguno de sus elementos.

La descripción de señales en los pines es la siguiente.

- **Pin A:** Salida de alimentación de rack +12Vcc. No utilizado en redundancia y debe quedar NO CONECTADO en el tren.
- **Pin B:** RS-485+. Bus interno consolas/redundancia.
- **Pin C:** RS-485-. Bus interno consolas/redundancia.
- **Pin D:** 600 ohm IN+. Entrada de audio balanceada proveniente de consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin E:** 600 ohm IN-. Entrada de audio balanceada proveniente de consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin F:** 600 ohm OUT+. Salida de audio balanceada hacia consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin H:** Masa 0v.
- **Pin J:** 600 ohm OUT-. Salida de audio balanceada hacia consola. Nivel 0 dBm.
- **Pin K:** Masa 0v. No utilizado en redundancia.
- **Pin L:** Línea digital entrada.

- Pin M: Línea digital de salida.
- Pin N: Salida ENEQPS (conectada internamente en rack con P-70-E para facilitar cableado del tren CAF S-3000).

FUNCIONES ESPECÍFICAS DE MANTENIMIENTO

La consola deberá permitir varios modos de funcionamiento, sin que esto implique la pérdida de ninguna de las funcionalidades descritas en otras partes del pliego.

Existen dos tipos de modo de funcionamiento:

- Modo Normal (descrito en el *apartado 5*)
- Modos de Mantenimiento.

El paso del Modo Normal a cualquiera de los Modos de Mantenimiento se realizará mediante la pulsación simultánea de una combinación de teclas y la posterior introducción de un código.

Existirán al menos los siguientes Modos de Mantenimiento:

- Modo Configuración
- Modo Ingeniería
- Modo Test
- Modo Descarga

La vuelta al *Modo Normal* de funcionamiento se realizará pulsando la secuencia *MENU* → *Selección "Salir"* → *ACEPTAR*.

La entrada en "*Modo Configuración*" y en "*Modo Ingeniería*" y la posterior vuelta al *Modo Normal* de funcionamiento no deberá afectar a la funcionalidad en *Modo Normal* que seguirá funcionando en back-ground. No será el mismo caso con los modos *Test* y *Descarga* que sí podrán implicar una salida total del modo normal de funcionamiento y la consecuente parada en sus funcionalidades.

A continuación se describe la funcionalidad y la secuencia de pantallas de cada uno de estos modos, así como las implicaciones relativas al modo normal de funcionamiento.

MODO NORMAL

Además de las funcionalidades descritas en el apartado 6 y, sin detrimento de estas, el *Modo Normal* de funcionamiento deberá permitir registrar una serie de parámetros que serán acumulados en memoria a modo de buffer circular, con una profundidad mínima de 3 días (asumiendo 24 horas de funcionamiento, un periodo de muestreo no superior a 30 ms o 1 metro y, la grabación únicamente de los parámetros por defecto).

Los parámetros que se grabarán por defecto serán los siguientes:

1.- Parámetros generales:

- Timestamp (fecha y hora) del bus de tren: AAMMDD-HHMMSSmm
- Distancia recorrida (siempre que sea posible)

2.- Parámetros TETRA:

- Nivel de cobertura
- C1
- C2
- BER

3.- Parámetros VHF:

- Nivel de cobertura
- ROE (Relación de ondas estacionarias)
- SNR (Relación Señal Ruido)
- Potencia emitida

Durante el funcionamiento normal del tren, dichos parámetros deberán quedar registrados sin detrimento de la calidad de las comunicaciones o pérdida alguna de funcionalidad.

En este modo no se mostrarán mensajes de averías, salvo que estas sean excepcionalmente graves (por definir conjuntamente con METRO).

Dichos parámetros se deberán registrar con independencia del sistema radio que esté siendo utilizado en cada momento. En caso de avería en la radio, si se vieran afectadas dichas medidas se registrarán con un carácter especial que indique la existencia de este "error".

La descarga de dichos datos se podrá realizar desde el *Modo Descarga*.

En caso de no ser posible el cumplimiento de estas premisas, por motivos tecnológicos u otros, se explicarán expresamente a Metro tanto las limitaciones, como las posibles alternativas, debiendo aprobar Metro la funcionalidad finalmente implementada.

Para entrar en cualquiera de los modos de mantenimiento, se pulsarán simultáneamente y durante 3 segundos, las teclas "0", "CONTRASTE" y "3", acto seguido aparecerá una pantalla en la que se dará la bienvenida y se solicitará la selección de uno de los modos.

SELEC. MODO => Configuración

Tras seleccionar el modo se pasará a ese modo, mostrándose un menú de selección o solicitándose una clave en función del caso concreto.

MODO CONFIGURACIÓN

Permitirá la configuración de los parámetros a acumular en el modo descarga.

Existirán dos posibles configuraciones “Configuración Mantenimiento” y “Configuración Administrador”, que mostrarán en un menú de selección.

Tras seleccionar una de ellas el sistema solicitará la clave (podrán ser distintas para cada uno de los dos modos).

MODO
CONFIGURACIÓN

Clave:

Para retroceder un nivel en las pantalla pulsar “#”.

CONFIGURACIÓN MANTENIMIENTO

Tras entrar en este modo el sistema presentara un menú con las opciones “ver versiones”, “ver configuración”, “ver parámetros” y la posibilidad de salir mediante la tecla “#” (implicará salida del Modo Mantenimiento y vuelta al Modo Normal, estando en este nivel o, subida de un nivel en caso de estar navegando por los menús).

Para seleccionar una opción posicionar el cursor “=>” y pulsar “ACEPTAR”.

MODO
CONFIGURACIÓN

=> Ver versiones

CONFIGURACIÓN MANTENIMIENTO, MODO MANTENIMIENTO

Destinado a la visualización de parámetros.

Opción ver versiones

La selección del primero permitirá visualizar, las versiones software y hardware de cada uno de los componentes del sistema, permitiendo moverse mediante la pantalla con un scroll, mediante las teclas “subir” y “bajar”.

MODO CONFIG -> MANT

> Consola (CC-110 0.0)

Durante el arranque del sistema, todas las tarjetas que dispongan de un bus de comunicación, comunicarán su versión de hardware y software al sistema de control para que este lo mantenga actualizado en memoria. Así mismo y, siempre que sea posible, se obtendrá la versión de los transceptores mediante comandos. Aquellos parámetros que no puedan ser registrados de forma automática por limitaciones tecnológicas del equipamiento se introducirán manualmente desde el modo administrador y cuando se muestren en pantalla aparecerán con una marca “*” indicando que son parámetros estáticos.

El detalle de los parámetros a mostrar se concretará con el ADJUDICATARIO, en base al diseño del sistema.

Opción ver configuración

La selección de esta opción mostrará en pantalla el listado de los parámetros que están siendo registrados por el equipo durante su funcionamiento en modo normal. Incluyendo entre dichos parámetros, el tiempo y la distancia de muestreo.

Dicha pantalla permitirá moverse mediante un scroll con las teclas “subir” y “bajar”

MODO CONFIG -> MANT
=> Muestreo: 10 ms / 1 m

Opción ver parámetros

Esta opción mostrará todos los posible parámetros, marcando mediante un “(+)” aquellos que estén seleccionados en ese momento para el registro en *Modo Normal* y con “()” aquellos que no lo estén. Deberá estar perfectamente indicado si dichos parámetros pertenecen a TETRA o VHF (en caso de ser parámetros de las comunicaciones radio).

El movimiento por dicha pantalla se realizara mediante scroll con las teclas “subir” y “bajar”.

MODO CONFIG -> MANT
=> VHF: Cobertura ()

CONFIGURACIÓN MANTENIMIENTO, MODO ADMINISTRADOR

Destinada a la configuración de los parámetros de registro, los parámetros del sistema y los indicadores.

Presentará las siguientes opciones:

- parámetros registro
- Versiones HW / SW
- Indicadores
- Configuración serie
- Configuración IP

La pantalla inicial, tras la introducción de la clave será la abajo mostrada y se permitirá el movimiento por la misma mediante las tecla “SUBIR” y “BAJAR”, como en los menús anteriores “ACEPTAR” implicara entrar en ese menú “#” implicará retroceder un nivel.

MODO CONFIG -> ADM
=> Parametros registro

Opción “parámetros de registro”

Permite seleccionar y deseleccionar los parámetros que se registrarán en modo normal, así como configurar el valor de parámetros.

MODO CONFIG -> ADM
=> Selec parametros

Seleccionando la opción “Selec parámetros” se mostrará un listado de todos los parámetros del sistema, identificando si pertenecen a la radio TETRA o VHF. Si dicha radio no estuviese implementada sus parámetros no aparecerán listados.

Opción parámetros de Registro, opción “Selección parámetros”

Permite el movimiento mediante scroll y la selección/deselección mediante el pulsado de “0” o “1” cuando el cursor se encuentra sobre el ítem. Cada vez que se selecciona/deselecciona una opción se actualiza la pantalla mostrando la nueva configuración.

MODO CONFIG -> ADM
=> TETRA: C1 ()

Tras pulsar la opción salir el sistema solicita confirmación para guardar los cambios.

MODO CONFIG -> ADM
=> NO grabar cambios

Si se pulsa la opción grabar cambio, pedirá la opción de introducir la contraseña de administrador antes de grabar los datos. Dando dicha opción tres veces, en caso de ser la contraseña incorrecta y mostrando un mensaje al efecto durante dos segundos, antes de salir de dicho menú sin salvar la configuración.

En caso de ser la contraseña correcta, los parámetros se guardarán saldrá de dicha pantalla, retrocediendo un nivel.

Opción parámetros de Registro, opción “Configuración parámetros”

Muestra los parámetros que permitan ser configurados con valores, como por ejemplo el tiempo de muestreo, permitiendo incrementarlos y decrementarlos con pantallas del mismo estilo que las descritas anteriormente.

La validez de los datos introducidos se realiza en tiempo real y previamente al salvado, resultando imposible salvar datos fuera de rango o no acordes al campo que pudieran dar pie a un posterior fallo en el sistema.

Igualmente se da la opción de salir sin salvar y en caso de solicitud de salvado si solicita la contraseña de administrador, permitiendo hasta 3 fallos los cuales se indicarán con el correspondiente mensaje.

La secuencia y formatos de dichas pantallas serán propuestas por el adjudicatario, si bien será Metro el que las dé el visto bueno final.

Opción “Versiones HW/SW”

Esta opción mostrará un listado con las tarjetas existentes en el equipo que no tienen comunicación con la tarjeta de control y cuyas versiones HW/SW deben ser introducidas manualmente.

Tras seleccionar el componente aparecerán los elementos que pueden ser actualizados (número de revisión de la tarjeta, versión de los ficheros ejecutables y de configuración, etc.).

Al igual que en los casos anteriores y, con el mismo tipo de verificación de los datos y flujo de pantallas, se permitirá al usuario la introducción y grabación de dichos datos previa confirmación e introducción de clave de administrador.

Opción “Indicadores”

Esta pantalla mostrará un listado de parámetros que pueden ser seleccionados para mostrarse como indicadores en la pantalla en Modo Normal de funcionamiento.

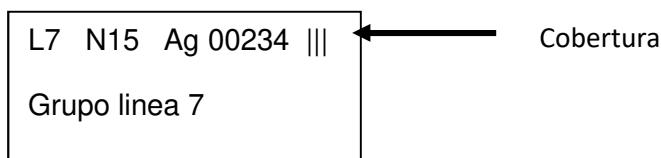
Los parámetros mínimos entre los cuales se podrá seleccionar serán:

- TETRA: Cobertura, C1, C2 y VER.

- VHF: Cobertura.

No obstante se informará a Metro de todos los parámetros que son susceptibles de ser mostrados por los transceptores elegidos, pudiendo ampliarse en cuantos parámetros Metro estime oportuno.

Se estudiará el número máximo de parámetros a mostrar simultáneamente, que dependerá fundamentalmente de la pantalla del sistema y de las características técnicas de los transceptores.



Antes de comenzar el desarrollo del sistema se entregará a Metro la documentación pertinente, en la que se mostrará el listado de parámetros y las pantallas propuestas, para que este lo valide. No obstante y, si durante el desarrollo de las pruebas se detectaran incoherencias o se observase algún tipo de inconveniente, del motivo que fuere, Metro podrá solicitar el cambio de dichas pantallas, y este deberá ser realizado por el ADJUDICATARIO.

Opción “Configuración serie”

Permitirá configurar las características de la transmisión serie. Se seguirá la misma filosofía que en casos anteriores y de igual forma, Metro deberá validar la secuencia de pantallas y operaciones.

Opción “Configuración IP”

Permitirá configurar los parámetros de la conexión de red. Se seguirá la misma filosofía que en casos anteriores y de igual forma, Metro deberá validar la secuencia de pantallas y operaciones.

MODO INGENIERÍA

Consistente en dos grandes opciones (además de la opción “salir”):

- Configuración
- Ejecución

En la primera (“configuración”) se permitirá seleccionar los parámetros que se desea monitorizar en tiempo real.

La segunda permitirá monitorizar dichos parámetros en tiempo real durante el funcionamiento normal de la radio. Esto implica que la pantalla además de los parámetros seleccionados deberá mostrar la radio en uso (TETRA/VHF) el canal y la línea.

Como en casos anteriores los parámetros y la secuencia de pantallas deberán ser validados por Metro previamente al desarrollo de las mismas y serán susceptibles de ser cambiadas durante el transcurso del proyecto si Metro lo considera oportuno.

MODO TEST

Permitirá la ejecución de dos tipos de test:

- Test de inicialización (rápido)
- Test de funcionamiento (detallado)

El **test de inicialización** (rápido) se realizará tras el arranque del sistema y consistirá en una batería de test que comprueben el correcto funcionamiento de los transceptores, las antenas, etc. dicho test tendrá una ejecución tan rápida como sea posible (no excediendo de cinco segundos). El resultado del mismo se mostrará en pantalla durante un segundo, en caso de error, se mostrará dicho error y se indicará el mismo mediante un aviso acústico.

El resultado de este test quedará almacenado en el mismo fichero que almacena los parámetros radio, igualmente con fecha, hora.

Tras finalizar, el sistema pasará a Modo Normal de funcionamiento si no existe ninguna combinación especial de teclas pulsada.

El **test de funcionamiento (detallado)** permitirá en el inicio del sistema, mediante la pulsación simultánea de tres teclas (a definir) la ejecución de un test detallado de los sistemas, a tan bajo nivel como fuera posible y en el que se deberán testear tantas cosas como sea posible. El resultado del mismo se mostrará en pantalla y quedará registrado en el fichero de registro de parámetros. Metro validará tanto las pantallas, como los parámetros a validar, así como la secuencia de ejecución de los test, el resultado que deben dar los mismo y su formato.

Una vez finalizado dará la opción de salir (yendo al Modo Normal de funcionamiento, en caso de no haber teclas especiales pulsadas) o de volver a ejecutar dicho test.

MODO DESCARGA

El sistema permitirá seleccionar entre algún día en concreto o un volcado total de los datos de memoria.

Permitirá seleccionar la descarga de los datos por puerto serie, o por la conexión de ethernet (protocolos a definir y aprobar por Metro, evitándose los protocolos propietarios que no cumplan estándares concretos desde el nivel hardware hasta el nivel de aplicación).

En caso de realizarse el volcado total de los datos de memoria, el sistema dará la opción de borrarlos, para lo cual será necesaria la introducción de una clave.

MANTENIMIENTO Y MONITORIZACIÓN REMOTA DEL SISTEMA

A continuación se describen los términos relativos a al mantenimiento (actualización de firmware, cambio de menús, cambio de frecuencias, etc.) y los relativos a la utilización de los puertos de comunicaciones para la monitorización remota del estado del sistema radio.

MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIONES SOFTWARE.

La actualizaciones del software de todas las tarjetas, transceptores, etc. que constituyan el sistema podrán hacerse sin necesidad de desmontar ningún elemento, simplemente conectándose a un puerto de mantenimiento (puerto serie o ethernet), en modo local o remotamente. Dicho de otra forma, las subidas de versión software, el añadir o quitar frecuencias, los cambios en los menús, en la funcionalidad de las teclas o, del sistema en su conjunto o en alguna de sus partes podrán hacerse sin necesidad de desmontar ningún equipo del tren, sino simplemente conectándose a uno de estos puertos con la aplicación concreta destinada al efecto.

La aplicaciones necesarias para llevar a cabo estas funciones de mantenimiento, tanto localmente, como remotamente (vía ethernet), serán entregadas a metro junto con todo aquel equipamiento necesario para su uso (cables, conectores, cajas adaptadoras de niveles, etc). A esto se añadirá, como es evidente, la consecuente formación y la entrega de la documentación pertinente, tanto al finalizar el proyecto, como en las etapas intermedias de desarrollo. El ADJUDICATARIO garantizará que la comunicación entre el equipamiento radio y el PC no quedará obsoleta por el paso del tiempo o por cambios en el sistema operativo, por lo que sugiere que se consideren alternativas con más visión de futuro que el cable serie, como pueda ser el cable de red.

Todas las limitaciones relativas a este punto deberán ser expresamente indicadas a Metro, debiendo confirmar su validez (por defecto estará denegado todo aquello que incumpla estos puntos).

El número de canales radio, así como la frecuencia de los mismos y su definición en pantallas, serán definas por metro una vez el se haya probado el correcto funcionamiento de la radio y se esté en condiciones de fabricar el equipamiento (fase de producción). Pero hasta el cierre del proyecto no serán definitivas, siendo susceptibles de ser cambiadas, asumiendo dicho cambio el AJUDICATARIO, y debiendo ejecutarlo siempre bajo los preceptos de Metro.

Se valorarán muy positivamente aquellas propuestas que añadan al sistema en su conjunto la capacidad de actualización remota del software vía WiFi y la visualización y descarga de registros por este mismo sistema.

MONITORIZACION REMOTA DEL SISTEMA

Como complemento a los apartados 5 y 6 (relativos a funcionalidad del sistema e interacción con el mismo), el sistema permitirá todas las funcionalidades descritas en el punto 6 mediante la solicitud por comandos a través del puerto serie o del puerto ethernet.

Para entrar en los modos de mantenimiento, no será necesario pulsar la combinación de teclas citada con anterioridad, sino que dicha solicitud se hará por comandos específicos a través de los puertos, que el sistema deberá interpretar y ante los que deberá reaccionar.

La finalidad principal de esta utilidad es la descarga de registros en remoto por medio de la conexión IP. Pero son igualmente interesantes las opciones de configuración y gestión remota en general.

Mediante un comando especial se podrá seleccionar el envío en tiempo real de los parámetros radio que están siendo grabados a través de la conexión establecida (sea ethernet o serie).

La realización de cualquier operación sobre el sistema será debidamente indicada en el display, mostrando siempre esta la opción de “terminar” (corta la conexión remota y inicia el funcionamiento local en modo normal).

La selección de estas opciones en remoto sólo será posible si el sistema radio esta apagado y el tren no está en movimiento. En todo momento la consola radio tendrá prioridad sobre las conexiones remotas, traducándose esto en lo siguiente:

- En caso de solicitud del conductor (seleccionando “terminar” o mediante el pulsado de PTT), se cortará la conexión remota y se iniciará la radio en modo normal (se informará del motivo de dicho corte al sistema remoto).
- En caso de solicitud de las radios por parte del rack complementario (alta disponibilidad de equipos), se cerrará la conexión remota arrancando la radio en modo normal (previamente se informará al sistema remoto de el motivo de dicha desconexión).

Sólo se mantendrán activas aquellas funciones que sean compatibles con el uso normal de la radio por parte del conductor (como pueda ser el envío de los parámetros de registro en tiempo real por la conexión IP, realizándose esta en modo transparente, es decir, sin ninguna indicación sobre el display).

La pérdida de conexión con el sistema durante un tiempo determinado supondrá el cierre de sesión.

Las modificaciones sobre la funcionalidad solicitada, así como los diagramas de estados deberán ser validados por metro previamente a su realización y serán susceptibles de ser cambiados en el transcurso del proyecto.

DEFINICIÓN DE MMI

La consola de control del sistema de radiotelefonía es el elemento sobre el que va a actuar el conductor para manejar el sistema de radiotelefonía y la interconexión con el sistema de megafonía.

La consola de control va montada en el panel de conducción.

La consola dispone de los siguientes elementos:

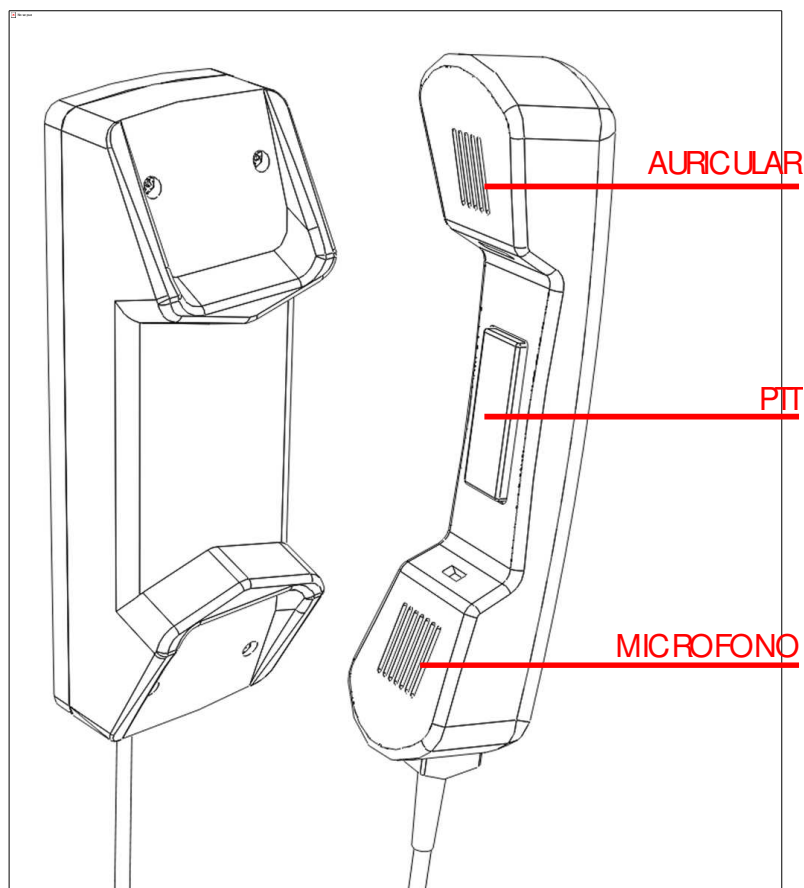
1. Microteléfono con pulsador PTT.
2. Altavoz.
3. Micrófono manos libres.
4. Indicadores luminosos.
5. Teclado.
6. Pantalla LCD retroiluminada.
7. Conector P-1 para caja código ISSI
8. Conector P-2 para conexión de consola a rack.

MICROTELÉFONO

El microteléfono va instalado en el panel frontal de la consola. Dispone de cápsula de micrófono, auricular y pulsador PTT.

Mientras el microteléfono está colgado, el audio de las comunicaciones de radio se escucha a través del altavoz de la consola. Al descolgar el microteléfono, las comunicaciones se escuchan exclusivamente a través del auricular del mismo y el indicador correspondiente situado sobre la pantalla LCD se enciende para señalarlo.

El microteléfono dispone de pulsador PTT (Push To Talk) que debe ser presionado cuando se habla hacia el Puesto de Mando utilizando el sistema de radiotelefonía en comunicaciones semi – duplex.



Para establecer una comunicación con el Puesto de Mando a través del sistema de radiotelefonía seguir los siguientes dependiendo si la radio activa en el sistema es VHF o TETRA:

Si la radio activa es TETRA, el proceso de llamada será el siguiente:

Descolgar el microteléfono.

1. Pulsar PTT y comenzar a hablar. El indicador de Tx se enciende para señalarlo. Se establece una comunicación en el grupo de línea o grupo de depósito (según selección). Si se recibe una llamada duplex, permanecerán encendidos los indicadores de Tx y Rx mientras dure la comunicación. Si la llamada es duplex, solo es necesario pulsar el PTT la primera vez para indicar descuelgue al sistema.
2. Soltar PTT y escuchar la respuesta del Puesto de Mando. El indicador de Rx se enciende para señalarlo si la llamada es semi - duplex. Si la llamada es duplex, permanecerán encendidos los indicadores Tx y Rx mientras dure la comunicación.
3. Una vez finalizada la comunicación, colgar el microteléfono.

Notas:

- a) Si manos libres activo y se recibe una llamada con descuelgue, para que el sistema descuelgue es suficiente con contestar de viva voz.

- B) Si se recibe una llamada individual con descuelgue, suenan los avisos acústicos de la consola hasta que se descuelga y contesta.
- C) Desde el tren solo es posible iniciar comunicaciones de grupo. No se pueden iniciar comunicaciones individuales desde el tren.

Si la radio activa es VHF, el proceso de llamada será el siguiente.

Descolgar el microteléfono.

- 1) Pulsar PTT y hablar. El indicador de Tx permanece encendido mientras se está transmitiendo de tren hacia el Puesto de Mando.
- 2) Soltar PTT y escuchar la respuesta del Puesto de Mando. El indicador de Rx se enciende al recibir comunicación del Puesto de Mando.
- 3) Una vez finalizada la comunicación, colgar el microteléfono.

Nota:

- a) Si está el modo manos libres activo, para iniciar una comunicación es suficiente con hablar. Se encenderá el indicador de Tx para señalar transmisión hacia el Puesto de Mando.

ALTAVOZ

El altavoz del sistema está integrado dentro de la consola de radiotelefonía. Mientras el microteléfono está colgado, todas las comunicaciones se escucharán por el altavoz de la consola.

Al descolgar el microteléfono, el altavoz del panel frontal de la consola queda anulado. Si en esta circunstancia se modifica el control de volumen de la consola, este solo actuará sobre el nivel de audio del auricular del microteléfono, el altavoz del panel de la consola continuará anulado hasta que se cuelgue el micro – teléfono, momento en el cual volverá a estar activo.

INDICADORES LUMINOSOS



La consola dispone de 6 indicadores luminosos. 5 de ellos instalados sobre la pantalla LCD y uno en la tecla ON/OFF.

Los indicadores luminosos son de tipo LED de alta eficiencia y duración.

Descripción de las señalizaciones:

- 1) **Símbolo teléfono:** Si el microteléfono está colgado, el indicador permanece apagado, al descolgar, se ilumina de color verde.
- 2) **MGF:** De color rojo, indica alguna función de megafonía activa (público, cabina o timbre).
- 3) **INT:** Al activar la función “Interconexión” se enciende de color azul. Permanece apagado mientras la función interconexión está desactivada.
- 4) **Rx:** Se enciende de color amarillo cuando el equipo está recibiendo una comunicación por el sistema de radiotelefonía. Permanece apagado mientras no hay comunicación o el sistema de radiotelefonía está en transmisión. Permanece encendido a la vez que el de Tx en comunicaciones Duplex.
- 5) **Tx:** Se enciende de color rojo cuando el sistema de radiotelefonía está transmitiendo. En comunicaciones duplex permanece encendido a la vez que el indicador Rx.
- 6) **ON-OFF:** Es un indicador bi - color situado en la tecla de ON/OFF. Cuando la consola de radiotelefonía está apagada, el indicador se muestra en color rojo con el fin de facilitar la localización de la tecla de encendido en ambientes de poca luminosidad. Al encender la consola, el indicador se ilumina en color verde. Si el sistema tiene activa la función redundancia o está funcionando en modo autónomo, este indicador se mostrará intermitente para señalar un funcionamiento degradado del sistema. Esto último, solo sucederá en los trenes con función redundancia CAF S-3000.

TECLADO



El teclado tiene la función de permitir la activación/desactivación y acceso a todas las funciones del sistema de radiotelefonía y a la interconexión con el sistema de megafonía.

Está construido en material que favorece su larga duración (teclas sin desplazamiento físico), fácil limpieza con un paño húmedo y con serigrafía en color claro sobre fondo negro para facilitar su lectura en ambientes de poca luminosidad.

Está constituido por 24 teclas situadas en una matriz de 6 x 4 más una tecla de emergencia situada fuera de la matriz y de doble tamaño que el resto para facilitar el acceso a la misma en caso de emergencia.

Al pulsar una tecla, y si esta tiene función asignada en la pantalla visualizada, sonará un aviso acústico “pip” como confirmación de la pulsación. Las teclas que no tengan función asignada en la pantalla en uso no darán ningún aviso acústico.

En cada tecla está serigrafiada una leyenda o dibujo que ayuda a comprender la función asignada.

MEGAFONÍA CABINAS / TECLA NÚMERO 0



Esta tecla permite activar el modo de comunicación con las otras cabinas de conducción. Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje que indica la activación de la función.

El número “0” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en aquellas pantallas del menú de configuración en la que es necesario la introducción de datos numéricos.

MEGAFONÍA PÚBLICO / TECLA NÚMERO 1



Esta tecla permite activar el modo de comunicación con el recinto de pasajeros, esta comunicación siempre será unidireccional, es decir, de conductor hacia pasajeros.

Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje que indica la activación de la función.

El número “1” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

MEGAFONÍA TIMBRE /TECLA NÚMERO 2



Esta tecla permite activar el modo de comunicación con el interfono del tirador de alarma que haya sido activado por un pasajero. Este modo de megafonía es bidireccional, es decir, se escucha al pasajero cuando habla, y al pulsar el PTT del microteléfono la voz del conductor se escucha en el interfono del tirador de alarma activo.

Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje que indica la activación de la función.

El número “2” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

Si mientras existe una situación de tirador de alarma activo, el conductor desea hablar con el Puesto de Mando, deberá pulsar la tecla “radiotelefonía”, realizar la comunicación y a continuación pulsar la tecla “megafonía timbre” si desea hablar de nuevo con el pasajero que ha activado el tirador de alarma.

Nota:

- Cuando un pasajero activa un tirador de alarma, la consola cambia automáticamente a modo “megafonía timbre”, y una vez que se ha desactivado el tirador de alarma, y transcurridos 2 segundos, recupera de forma automática el modo de comunicación que tenía seleccionado antes de que sucediese la alarma.

TECLA INTERCONEXIÓN / TECLA NÚMERO 3



Esta tecla permite activar interconexión del Puesto de Mando con el recinto de pasajeros. El conductor escuchará el mismo mensaje que los pasajeros a través del altavoz de la consola pero nunca podrá intervenir en la comunicación. Es una comunicación unidireccional desde Puesto de Mando hacia recinto de público.

Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje "Int" en la pantalla principal sustituyendo al texto VHF cuando esta sea la radio activa. Si la radio activa es TETRA, solo se señaliza la activación de la presente función con el indicador de color azul INT situado sobre la pantalla LCD de la consola.

El número "3" que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

La activación de la función interconexión puede ser manual (pulsando la tecla Interconexión) o automática si se solicita desde el Puesto de Mando enviando un comando previo al envío de la llamada de fonía al tren. Una vez activada la interconexión, esta permanecerá activa hasta que se reciba desde el Puesto de Mando el comando de desconexión de la misma o hasta que finalice la llamada de Puesto de Mando a tren.

El tipo de llamada a enviar de Puesto de Mando a tren para poder hablar a público y sin intervención del conductor deberá ser de tipo individual, simplex y directa.

Existe una temporización a la desconexión de la función megafonía configurable en la memoria eeprom del sistema (0 a 255 segundos). Esta temporización solo entrará en funcionamiento si no se realiza ninguna operación sobre el sistema durante el tiempo programado (pulsar teclas, PTT etc...).

Si la activación de la interconexión con megafonía pasajeros se ha hecho manualmente, para desactivarla, será necesario pulsar de nuevo la tecla 3 (Megafonía). Si la interconexión se ha ordenado por comando desde Puesto de Mando no podrá ser desactivada manualmente.

TECLA RADIO LOCAL (RADIO TETRA) / TECLA NÚMERO 4



Esta función solo tiene sentido cuando la radio activa es TETRA.

Al activar esta función, el equipo de radio pasará a funcionamiento en “modo local” (DMO) para permitir la comunicación entre equipos de radio que tengan este modo activo en zonas de no cobertura de la red o en situaciones de avería de la red de radio digital.

En esta situación, se permite iniciar comunicaciones de grupo desde el tren pulsando el PTT del microteléfono o activando el sistema de manos libres y hablando.

El modo Radio Local dispondrá de una temporización a la desconexión programable entre 0 y 255 segundos. Por defecto, esta temporización será de 30 segundos.

Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje que indica la activación de la función.

El número “4” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA RADIOTELEFONÍA / TECLA NÚMERO 5



Esta tecla permite activar el modo de comunicación Radio, desactivando la interconexión con el sistema de megafonía, desactivando el modo manos libres y el modo radio local si estuviesen activos estos modos o funciones.

Al pulsar esta tecla, aparecerá en pantalla el mensaje que indica la activación de la función.

En este modo, se pueden iniciar comunicaciones desde el tren en los grupos de fonía de línea o depósito.

El número “5” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA AVISO A JEFE DE CIRCULACIÓN / TECLA NÚMERO 6



Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que se solicita el establecimiento de comunicación con el jefe de circulación correspondiente.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

El número “6” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA REBASE DE PARADA / TECLA NÚMERO 7



Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que el tren se ha detenido más lejos del punto de parada marcado en la estación.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

El número “7” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA SEÑAL EN ROJO / TECLA NÚMERO 8



Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que el tren lleva parado un cierto tiempo ante una señal en rojo.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

El número “8” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA QUEDAN VIAJEROS EN ANDÉN / TECLA NÚMERO 9



Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que han quedado pasajeros en el andén que no han podido subir al tren.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

El número “9” que está serigrafiado en la tecla solo se usa en algunas pantallas del menú de configuración cuando es necesario introducir datos numéricos.

TECLA ABANDONO DE CABINA

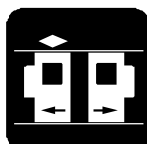


Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que el conductor ha salido de la cabina.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

Cuando la radio activa es la analógica, esta tecla no tiene ninguna función.

TECLA PUERTAS ABIERTAS



Esta tecla provoca el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa es TETRA, indicando que alguna de las puertas del tren no se ha cerrado.

Al pulsar esta tecla, se mostrará en pantalla el mensaje a enviar y una petición de confirmación de envío que deberá ser aceptada o rechazada con las teclas “Aceptar” o “Borrar”.

Cuando la radio activa es la analógica, esta tecla no tiene ninguna función.

TECLA MANOS LIBRES



ESTA TECLA PERMITE ACTIVAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MODO MANOS LIBRES DE LA CONSOLA DE RADIOTELEFONÍA.

Con este modo de funcionamiento, el conductor no tiene necesidad de descolgar el microteléfono para establecer una comunicación con el Puesto de Mando.

Es necesario que la consola se encuentre en modo radiotelefonía para que esta tecla tenga la función indicada. Si la consola está por ejemplo con cualquier modo de megafonía activo, esta tecla no tendrá ninguna función y no se activará el modo manos libres.

Si está activo el modo manos libre y se activa cualquier función de megafonía (cabina, público, timbre o interconexión) el modo “manos libres” queda automáticamente desactivado.

Si estando activo el modo “manos libres” se descuelga el microteléfono, el modo “manos libres” queda automáticamente desactivado.

TECLA CONTRASTE



Esta tecla permite ajustar el nivel de contraste de la pantalla LCD de la consola. Es posible elegir entre 6 niveles de contraste prefijados.

Para abandonar la pantalla de selección de nivel de contraste, es necesario pulsar la tecla “Aceptar” una vez que se haya seleccionado el nivel deseado. Si no se pulsa ninguna tecla, al cabo de 60 segundos, la consola abandona la pantalla de selección de nivel de contraste pasando a mostrar la pantalla principal.

TECLA VOLUMEN



Esta tecla permite ajustar el nivel de volumen de audio de la consola. Es posible elegir entre 6 niveles de audio prefijados. El nivel de audio seleccionado, afecta tanto al audio escuchado por el altavoz de la consola, como al audio escuchado por el microteléfono.

Si el microteléfono está descolgado, el nivel de audio solo afecta al audio del auricular del microteléfono, ya que el audio del altavoz en este caso queda fijado a nivel 1.

Para abandonar la pantalla de selección de nivel de volumen, es necesario pulsar la tecla "Aceptar" una vez que se haya seleccionado el nivel deseado. Si no se pulsa ninguna tecla, al cabo de 60 segundos, la consola abandona la pantalla de selección de nivel de volumen pasando a mostrar la pantalla principal.

TECLA SOSTENIDO



Reservada. Tecla sin funcionalidad definida.

TECLA CANAL



Esta tecla permite cambiar los canales del equipo de la radio analógica cuando esta sea la activa, buscando el siguiente canal programado en sentido descendente. Una vez que se muestra el menor número de canal programado. Y si se vuelve a pulsar la tecla “Canal -”, el equipo mostrará el anterior canal programado empezando por el mayor número encontrado.

Si la radio activa es TETRA, permite acceder a la pantalla de selección de grupo de fonía de línea o depósito.

Si se pulsa “Borrar” la consola pasa a mostrar de nuevo la pantalla principal.

TECLA CANAL +



Esta tecla permite cambiar los canales del equipo de radio analógico cuando este está activo, buscando el siguiente canal programado en sentido ascendente. Una vez que se muestra el mayor número de canal programado, y si se vuelve a pulsar la tecla “Canal +” el equipo mostrará el siguiente canal programado empezando por el menor número encontrado.

Si la radio activa es TETRA, permite acceder a la pantalla de selección de grupo de fonía de línea o depósito.

Si se pulsa “Borrar” la consola pasa a mostrar de nuevo la pantalla principal.

TECLA MENÚ



Esta tecla permite acceder a los menús de configuración de la consola.

Una vez que se ha accedido a los menús de configuración, se usarán las teclas “Subir”, “Bajar”, “Aceptar”, “Borrar” y los número 0 a 9 para recorrer los menús y/o seleccionar las opciones deseadas.

Los menús son independientes de la radio seleccionada como activa.

En el menú se pueden configurar los siguientes parámetros:

- **Datos de circulación.** Permite modificar el número de conductor, el número - tipo de tren y el número de línea.
- **Establecer Radio.** Permite seleccionar con que red se va a trabajar, TETRA (digital) o VHF (analógica).
- **Buzón.** Permite leer o borrar los mensajes que el Puesto de Mando ha enviado al tren.

TECLA SUBIR



Esta tecla permite aumentar la función que esté mostrada en pantalla. Permite realizar las siguientes funciones:

- Aumentar el nivel de contraste estando activa pantalla de selección de contraste.
- Aumentar el nivel de volumen estando activa pantalla de selección de nivel de volumen.
- Desplazarse por los menús en sentido ascendente. Estando menú activo.
- Desplazarse por los mensajes en sentido ascendente. Estando visualización de mensajes activa.

TECLA BAJAR



Esta tecla permite disminuir la función que esté mostrada en pantalla. Permite realizar las siguientes funciones:

- Disminuir el nivel de contraste estando activa pantalla de selección de contraste.
- Disminuir el nivel de volumen estando activa pantalla de selección de nivel de volumen.
- Desplazarse por los menús en sentido descendente. Estando menú activo.
- Desplazarse por los mensajes en sentido descendente. Estando visualización de mensajes activa.

TECLA BORRAR



Esta tecla permite anular la función que esté mostrada en pantalla. Permite realizar las siguientes funciones:

- Anular el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa sea TETRA.
- Anular algún cambio en la configuración.
- Abandonar un menú sin hacer modificaciones.

En general, es una tecla con función de anulación.

TECLA ACEPTAR



Esta tecla permite aceptar la función que esté mostrada en pantalla. Permite realizar las siguientes funciones:

- Aceptar el envío de un mensaje al Puesto de Mando cuando la radio activa sea TETRA.
- Aceptar los cambios de configuración.
- Abandonar un menú aceptando la función seleccionada.

En general es una tecla con función de confirmación de la acción indicada en pantalla.

TECLA ON/OFF



Esta tecla permite encender y apagar la consola de radiotelefonía cuando el sistema está correctamente alimentado.

La tecla dispone de un indicador bicolore que permite su fácil localización en un ambiente de poca luminosidad. El indicador se muestra de color rojo cuando la consola está apagada y se muestra de color verde cuando está encendida y operativa.

Es **importante** indicar, que esta tecla no tiene ninguna función cuando existe señal de cabina activa. Si la consola está apagada, al activarse la señal de cabina activa, se enciende de forma automática. Mientras haya señal de cabina activa, la consola no podrá apagarse mediante la tecla ON/OFF. A partir del momento en que desaparece la señal de cabina activa, ya es posible apagar la consola mediante la pulsación de la tecla "ON/OFF".

Si desaparece la señal de cabina activa y se deja la consola encendida, entra en funcionamiento una temporización a la desconexión del sistema de 5 minutos de duración, transcurridos los cuales, el sistema se apaga automáticamente, siendo necesario encenderlo de nuevo pulsando la tecla ON/OFF. Esta temporización estará activa siempre que no haya señal de "cabina activa" para evitar que las consolas queden encendidas por olvido pero se reinicia mientras se está realizando una operación sobre la consola para evitar el apagado si se está utilizando el sistema en medio de una comunicación.

TECLA EMERGENCIA (RADIO TETRA)



Ver funcionalidad de emergencia definida en *apartado 14.4*.

PANTALLA LCD

- La pantalla LCD de la consola dispone de 4 filas de 20 caracteres cada una.
- Dispone de retroiluminación por diodos led de alta eficiencia y larga duración que permiten mantener encendida de forma continua la iluminación ya que el lugar de trabajo habitual es un ambiente de baja o nula iluminación.

DEFINICIÓN DE OPERACIÓN TETRA

La definición de la operación TETRA y de las funcionalidades que se desea implementar en el sistema debe ser diseñada de acuerdo a la funcionalidad actualmente existente en Metro de Madrid para no provocar que los conductores de trenes deban aprender el manejo de diferentes sistemas para realizar la misma operación con todos ellos.

AGENDA

En la actualidad los sistemas radio instalados en los trenes S-3000 y S-9000 disponen de una agenda que permite identificar las llamadas en base al nemónico asociado a un determinado ISSI, en caso de no haber nemónico asociado, se presenta el ISSI correspondiente.

El nuevo sistema implementará esta funcionalidad, haciendo posible la actualización de los listados de la agenda tanto localmente (mantenimiento), como remotamente.

L07 N010 Ag=00007

Grupo línea 07

COMUNICACIÓN INDIVIDUAL PUESTO DE MANDO - TREN

- **Llamada individual** es una comunicación privada bidireccional entre dos usuarios. Por aplicación a la explotación de una red de Metro, debe entenderse como llamada individual toda comunicación privada y bidireccional entre el Puesto de Mando y un tren. El sistema embarcado en el tren soporta la recepción de llamadas individuales directas o con descuelgue, por este motivo, será el Puesto de Mando quién deba elegir el tipo de llamada que desea enviar según desee que se escuche el audio directamente en el altavoz de la consola o que suenen los avisos acústicos y sea el conductor el que deba descolgar y contestar. El sistema embarcado soporta llamadas individuales semi - duplex (directas o con descuelgue) y llamadas individuales duplex (con descuelgue por definición).
- El Puesto de Mando será el único que pueda desencadenar una llamada individual, con esto se evita que se puedan realizar comunicaciones individuales de tren a tren no autorizadas y permite mantener un control jerárquico de la red.

COMUNICACIONES EN GRUPO

- **Llamada de grupo** es toda comunicación realizada entre dos o más usuarios pudiendo intervenir todos ellos en la conversación. Por definición, las llamadas de grupo solo pueden ser de tipo semi - duplex (usando PTT para hablar), de esta forma, es posible señalar a todos los usuarios del grupo cuando uno de ellos está hablando para evitar que cualquier usuario oyente pueda pulsar PTT y hablar mientras uno ya está hablando.

Una llamada de grupo solo puede ser finalizada por el usuario que la ha iniciado. El resto de usuarios, pueden abandonar la comunicación, pero nunca finalizarla.

- Se define un grupo de comunicación por cada línea (seleccionable por el conductor) y un grupo de comunicación por cada depósito. Además, por cada línea, se define también un grupo de incidencias, y dos grupos de averías, todos estos, solo seleccionables desde el Puesto de Mando enviando el comando correspondiente al tren. Si un tren tiene un grupo de fonía seleccionado por comando SDS desde Puesto de Mando, el conductor podrá anularlo y seleccionar manualmente un grupo de línea o depósito.
- Las comunicaciones en el grupo de línea o depósito podrán iniciarse desde el tren, pero solo serán escuchadas por el Puesto de Mando, el resto de trenes que están circulando en la línea, ven el indicador Rx encendido pero no escuchan audio en su sistema. Cuando el Puesto de Mando habla en el grupo de línea o depósito, el audio es escuchado por todos los trenes que tengan seleccionado el grupo de trabajo de línea o depósito.
- La selección de grupo de trabajo en la consola, podría ser manual y/o automática, es decir, cada vez que el conductor cambia de grupo de trabajo, el sistema, enviará dicho grupo al Puesto de Mando, y será este, el encargado de confirmar dicho grupo si lo considera oportuno. Si el Puesto de Mando considera que el tren no debe pertenecer al grupo de trabajo que ha pedido manualmente, enviará un mensaje al tren asignándole el grupo de trabajo en que ha de estar, de esta forma se asegura que el Puesto de Mando siempre conoce el grupo de trabajo del tren.
- Metro de Madrid debe definir un grupo de fonía que permita dar mensajes desde Puesto de Mando a pasajeros utilizando el sistema de radio que va en cola del convoy para no afectar a la disponibilidad en todo momento de una radio para comunicaciones del conductor con el Puesto de Mando. Mediante el envío de un comando SDS (pendiente de definición) al equipo de radio de cola, el Puesto de Mando seleccionará en dicho equipo el grupo de “megafonía pasajeros”, activará la interconexión, y podrá dar el mensaje a público. Una vez finalizada la comunicación, el Puesto de Mando, enviará otro comando SDS pendiente de definición para desactivar la presente función y dejar el equipo de radiotelefonía en su situación normal de trabajo. Esta función no será posible en un tren que tenga activa la función redundancia y disponga de uno de los rack averiados, ya que tiene preferencia la disponibilidad de comunicaciones en todo momento para el conductor sobre los mensajes que se deban dar a público.

LLAMADA DE EMERGENCIA

Actualmente existe una tecla en la consola de trenes destinada al envío de emergencia al Puesto Central que está deshabilitada pues no satisface las necesidades de Metro.

La pulsación de esta tecla durante 2 segundos deberá desencadenar únicamente lo siguiente:

1. Envío de una alarma discreta (sin señalización acústica y óptica en la consola radio y sin que la misma pase a ningún otro estado del que se encontraba) al Puesto de Mando.
2. Una vez enviada la emergencia se podrá activar/desactivar la escucha ambiente discreta sobre la radio del tren de manera remota, llamar al grupo en el que se encuentra o llamar mediante llamada privada de alta prioridad. Para ello la radio deberá soportar la funcionalidad “escucha ambiente”
3. En el caso de escucha ambiente ésta activa se deberá cancelar si el conductor descuelga el radioteléfono o se activa manos libres, interfonía o megafonía público.

En ningún caso la activación de la emergencia propia del sistema TETRA en el grupo trenes por cualquier otro usuario del mismo provocará mensajes ni avisos en la consola radio de los trenes.

MEGAFONÍA CENTRALIZADA DE TRENES

Con esta funcionalidad se pretende enviar mensajes de megafonía al recinto de viajeros de los trenes desde el Puesto de Atención al Viajero y con posibilidad de que los pueda enviar el Inspector del Puesto de Mando.

Para ello se requiere que:

- No se ocupe el grupo “Trenes” durante la emisión.
- No se ocupe la consola por la que manda el tren, por tanto, es necesario el conocer el coche por el que va mandando.
- El conductor tendrá prioridad para hacer uso de la megafonía del tren.
- El conductor debe tener la posibilidad de oír el mensaje que se está dando al recinto de viajeros.
- No interfiera con las prioridades establecidas en la megafonía e interfonía del tren actuales. Debe ser equivalente a un mensaje enviado por el conductor.

Una posible manera de implantar este mensaje, que actualmente no existe, es mandar un mensaje de cambio a grupo megafonía (para ello las radios de los trenes deberían tener configurado un grupo “megafonía” por línea sólo seleccionable remotamente pero deseccionable manualmente) a alguna de las radios del tren que no están en cabina de mando y conmutar la esa consola a megafonía público (siempre y cuando no conmute también la cabina de mando). Una vez que este proceso esté realizado en todas los trenes destino el usuario deberá tener confirmación de que puede empezar a emitir. Una vez

emitido deberá retornarse las consolas a su posición inicial, comunicando algún problema si lo hubiera.

Por tanto, las premisas ineludibles en esta implementación serán:

1. No deberá ocupar el grupo de comunicaciones de los trenes de la línea (ocupará un grupo TETRA nuevo –específico-).
2. No deberá ocupar la consola/radio del conductor.
3. El conductor debe poder escuchar el mensaje y tener prioridad sobre el sistema de megafonía.
4. Se debe poder mandar mensajes a uno o varios trenes de manera simultánea.

PROTOCOLO AIRE PARA INTERCAMBIO DE DATOS

- **Llamada de datos** es aquella que permite enviar información binaria (caracteres, comandos etc...) entre dos o más terminales. Los sistemas TETRA permiten el envío y recepción de mensajes de datos a través del canal de control sin ocupar canales de tráfico. Las llamadas de datos serán individuales.

Esta en fase de definición e implementación un protocolo aire para intercambio de datos entre tren y Puesto de Mando. Este protocolo está prácticamente definido, pero todavía quedan algunas partes por definir e implementar.

- **Comando** es aquel mensaje de datos que el sistema es capaz de interpretar y ejecutar. Puede establecerse un protocolo de comandos que permita enviar órdenes concretas al tren o solicitar informaciones del mismo.

METRO ha desarrollado en base a mensajes SDS, un protocolo específico que las tarjetas inteligentes del sistema radio embarcado es capaz de procesar. Mediante dichos comandos se consigue, a través de la radio, interactuar sobre el tren de manera remota. Dicho protocolo deberá ser implementado sobre este nuevo equipo, contemplando además aquellos nuevos comandos que METRO considere necesarios.

A modo de ejemplo se describe alguno de los comandos a implementar, la información técnica detallada al respecto se entregará al ADJUDICATARIO una vez se inicie el proyecto.

1. Puesta en marcha de un tren.

Se podrá activar desde Puesto de Mando la señal de “Puesta en Marcha” de un tren.

2. Cambio de grupo automático.

Esta es una de las principales funcionalidades de gestión de datos que permitirá garantizar la seguridad de las comunicaciones con los trenes. El grupo de comunicaciones de los trenes depende de la ubicación física en la que se encuentre,

línea o depósito. Para asegurar que el grupo de comunicaciones en la consola radio del tren es el adecuado se debe disponer de un mensaje que cambie de grupo seleccionado a la radio TETRA.

Deberá aparecer un mensaje de texto en la consola en la que se produzca el cambio de grupo indicando “CAMBIO DE GRUPO AUTOMÁTICO” de una duración de 5 segundos aproximadamente y acompañado de un “bip” sonoro. Este comando debe poder enviarse a todas las radios, incluso si van en cabinas que no sean de mando (necesidad que la radio TETRA vaya siempre encendida).

El grupo destino a enviar en el mensaje dependerá de la zona a la que vaya a circular el tren y será gestionado por una aplicación del Puesto de Mando. Los posibles grupos a seleccionar de manera remota son todos aquellos que tiene configurada la radio, sean accesibles por menú o no.

Ningún cambio de grupo debe provocar ningún cambio en el campo línea de los datos de circulación.

Se estima conveniente que la radio envíe un mensaje de confirmación de que el cambio ha sido realizado con éxito para que en caso contrario se pueda dar conocimiento de este hecho al inspector que controla la línea.

En relación con esta funcionalidad lo que se pretende de manera genérica es poder modificar de manera remota cualquier parámetro de la consola: grupo, línea, número de tren o sistema, cada uno de ellos de manera independiente, ya sea a través de un único mensaje o combinación de varios.

3. Cambio de sistema en la consola.

Actualmente las consolas radio de los trenes tienen embarcadas dos radios: VHF y TETRA. Con la implementación de este mensaje, que puede ir incluido en el de cambio de grupo automático, se pretende poder cambiar el sistema radio seleccionado en la consola de manera remota.

Este mensaje no existe actualmente y para poder implementarlo sería necesario que la radio TETRA (la receptora de los mensajes) fuera siempre encendida.

En este caso deberán tenerse las mismas consideraciones que en el mensaje anterior en lo que se refiere a mensajes a mostrar al conductor, confirmación de que se ha producido con éxito, etc.

En ningún caso este mecanismo debe provocar que la radio TETRA se apague.

4. Petición de parámetros del tren.

Este mensaje actualmente está ya definido y su funcionalidad completa está basada en dos mensajes: uno de petición de parámetros desde el Puesto de Mando al tren y otro desde el tren al Puesto de Mando con la información que se lista a continuación:

Datos de circulación (nº conductor, nº tren y nº de línea).

Composición del tren (en caso de que no disponga de SICAS probablemente no se podrá enviar).

Nº de coche que envía los datos.

Estado de contenedores (en el caso de que los tenga)

Cualquier otro parámetro que en función del tipo de material sea interesante. En concreto, una de las opciones más interesantes es poder disponer de la información que se le muestra al conductor en el cuadro o pantalla de averías con el fin de reconstruir la pantalla que se está viendo en el tren en un puesto remoto en tiempo real.

En el caso de que el tren no posea SICAS las radios no poseerán los mismos datos de conductor en todas las cabinas por lo que es necesario enviar la petición a la cabina de mando.

5. Envío automático de datos de circulación.

Este mensaje no está implementado actualmente. Se pretende que cada vez que haya un cambio en los datos de circulación introducidos en la consola radio (o en el SICAS en el caso de que el tren lo posea), cambie el estado del inversor de marcha o, se ponga en servicio una unidad, se envíen junto con la composición de la unidad (si se posee ese dato) al Puesto de Mando a fin de que estén actualizados. Se enviarán también el identificador del coche que manda y en que dirección manda.

- La radio TETRA debe permitir la creación de grupos mediante comandos DGNA, la consola deberá ser capaz de reconocer estos nuevos grupos y ubicarlos en la posición que le corresponda (en base a reglas todavía por definir) dentro de las diferentes carpetas de grupos que se mostrarán en el display de la consola. Desde el modo ingeniería o, mediante comandos, se podrá activar o desactivar la visualización de dichos grupos.
- La realización del hand-over será en base a parámetros que podrán ser cambiados, tanto desde el modo ingeniería, como por medio de comandos remotos.
- Las comunicaciones entre Puesto de Mando y las unidades móviles serán posibles tanto por SDA, como por PDP. Todos los interfaces del equipo estarán preparados para gestionar la información recibida por estos medios. Una aplicación de este punto será la implementación de la megafonía centralizada de trenes mediante PDP.
- Se valorarán positivamente soluciones que implementen todas o algunas de las siguientes mejoras:
 - Sintetizadores de voz embarcados, que permitan convertir un mensaje de texto enviado desde el Puesto de Mando, en un mensaje de megafonía.

- Soluciones que permitan enviar un fichero de audio y dejarlo almacenado en el equipo radio del tren, de forma que después puedan ser lanzados mediante un comando remoto.

COMUNICACIÓN DESDE UN INTERFONO DE ALARMA CON CONDUCTOR Y PUESTO DE MANDO

Las posibilidades de comunicación desde un interfono de alarma dependen de la radio activa en el sistema.

COMUNICACIÓN INTERFONO DE ALARMA CON RADIO ACTIVA VHF

En este caso, desde el interfono de alarma solo se podrá comunicar con el conductor del tren. El sistema de radiotelefonía, al detectar que un tirador de alarma está activado, cambiará de forma automática a “Modo Megafonía Timbre” y el audio recibido del sistema de megafonía se escuchará en el altavoz del panel frontal de la consola.

El conductor, podrá descolgar el microteléfono y contestar al pasajero.

Una vez desarmado el tirador de alarma, la consola, recuperará al cabo de 2 segundos el modo de comunicación que estaba activo antes de detectar la alarma.

Con radio de VHF activa, no es posible intercomunicar a un pasajero que habla por el interfono de alarma con el Puesto de Mando directamente si no se dispone de una información de PTT que provenga del sistema de megafonía (vía bus MVB) y que permita al sistema de radio conocer cuando está hablando el pasajero para así poner en transmisión la radio de VHF, pasando a recepción la misma cuando el pasajero guarde silencio y por tanto el sistema de megafonía informe vía bus MVB a la radio de la ausencia de PTT.

COMUNICACIÓN INTERFONO DE ALARMA CON RADIO ACTIVA TETRA

En este caso el sistema de radiotelefonía, al detectar que un tirador de alarma está activado, cambiará de forma automática a “Modo Megafonía Timbre” y el audio recibido del sistema de megafonía se escuchará en el altavoz del panel frontal de la consola.

Si no ha sido atendido por el conductor pasado un tiempo (parametrizable) se enviará un mensaje al Puesto de Mando notificando este hecho. El Puesto de Mando (o quién se determine) podrá atender al viajero mediante una comunicación de audio full-dúplex (por ejemplo mediante llamada privada).

Requisitos necesarios para la funcionalidad.

- No deberá ocuparse en ningún caso el grupo “Trenes” para esta comunicación.
- Deberá ser bidireccional o full-dúplex de alta prioridad y sin necesidad de hacer uso del PTT en el tirador del tren (ya que no disponen de él). Por ejemplo una llamada full-dúplex

- La comunicación se podrá cancelar de manera remota aunque el conductor debería poder hacerlo en cualquier momento. En este último caso se deberá tener constancia que la comunicación ha sido cancelada desde el tren.
- En el caso de que se accionen varios tiradores se deberá tener constancia de la activación de cada uno de ellos y la comunicación se realizará con todos ellos tal y como sucede en la actualidad.

MEJORAS FUNCIONALES

A continuación se describen algunas mejoras a realizar.

1. Señalización acústica de grupo ocupado.

Se solicita que cuando se pulsa PTT en la radio y no se puede transmitir porque el grupo esté ocupado el altavoz de la consola emita una indicación sonora que permanezca hasta que el usuario suelte el PTT. No obstante en el microauricular se seguirá recibiendo el audio (si por permisos entra) del usuario que esté haciendo uso del grupo.

Por otra parte en la situación anterior, teniendo el PTT pulsado con el grupo ocupado, se iniciará la comunicación en cuanto se libere el grupo sin necesidad de soltarlo y volver a pulsarlo

2. Señalización luminosa.

Actualmente la consola señala la ocupación del grupo por algún usuario mediante un led amarillo Rx que permanece encendido durante todo el tiempo que éste está reservado en el sistema. Esta señalización sirve para indicar al usuario que no puede transmitir pero realmente puede hacerlo desde que el interlocutor suelta el PTT hasta que finaliza la reserva de grupo (este tiempo, 1s. aproximadamente, está pensado precisamente para agilizar las respuestas en las comunicaciones pero la señalización actual lo impide)

Se solicita, por tanto, que únicamente permanezca encendido el led amarillo Rx mientras que el interlocutor mantenga pulsado el PTT permitiendo así agilizar la respuesta desde el tren.

3. Encendido y apagado de la consola.

Actualmente la radio y la consola se apagan pasado un tiempo desde que el inversor de marcha se pone a cero.

Se requiere el siguiente funcionamiento:

- La radio TETRA de todas las cabinas deberán estar encendidas en todo momento, inclusive si está seleccionada en la consola la radio VHF. Es imprescindible para el envío y recepción de datos.

- La consola (no la radio TETRA) se apagará pasado un tiempo (en torno a 5 minutos) desde que se ponga a cero el inversor de marcha y no se haya hecho uso de ella desde ese momento. En el caso de que se haga uso de ella con el inversor a cero se apagará pasada la temporización desde la última vez que se usó.
- Al encender la consola (según el mecanismo actual) deberá hacerlo en el último grupo que esté seleccionado bien haya sido hecho manualmente o de manera remota y no deberá reflejarse el número de conductor introducido con anterioridad. Además el hecho de no completar el campo número de conductor no debe impedir que se pueda acceder a cualquier otro menú o la utilización para comunicaciones.

4. Restricción de llamadas entrantes.

Se solita que se restrinja el audio entrante (para todo tipo de llamadas entrantes) a la consola a sólo aquellos números que cumplen con el patrón 7XXXXX.

5. Cambio de grupo de comunicaciones por menú.

Actualmente cuando la radio seleccionada por consola es TETRA únicamente se puede cambiar el grupo de comunicaciones cambiando el campo línea (no deseado, ver punto anterior) o pulsando sobre las teclas C+ o C-.

La selección de grupo debería poder realizarse a través de la opción específica que existe en el menú de la consola. No obstante deberá conservarse la posibilidad de hacerlo a través de las teclas C+ y C- como un acceso rápido a esa opción de menú.

ANEXO V. DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO RADIO EMBARCADO EN EL MATERIAL MÓVIL DE METRO DE MADRID.

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta una breve descripción, del equipamiento radio embarcado en el material móvil de Metro de Madrid.

Existen otros equipamientos de menor importancia como puedan ser: SIDRAM, RM-2000, RM-4, RM-5, OTEMA-160, RTP-250 y diferentes prototipos, que no se describen en este anexo por no considerarse necesario para la realización de la oferta.

EQUIPO DE RADIOTELEFONÍA CM-100 / CC-110 (AMPER)

Este equipo de radiotelefonía dual TETRA/VHF, se encuentra instalado en unidades S-7000 y S-8000 1ª.

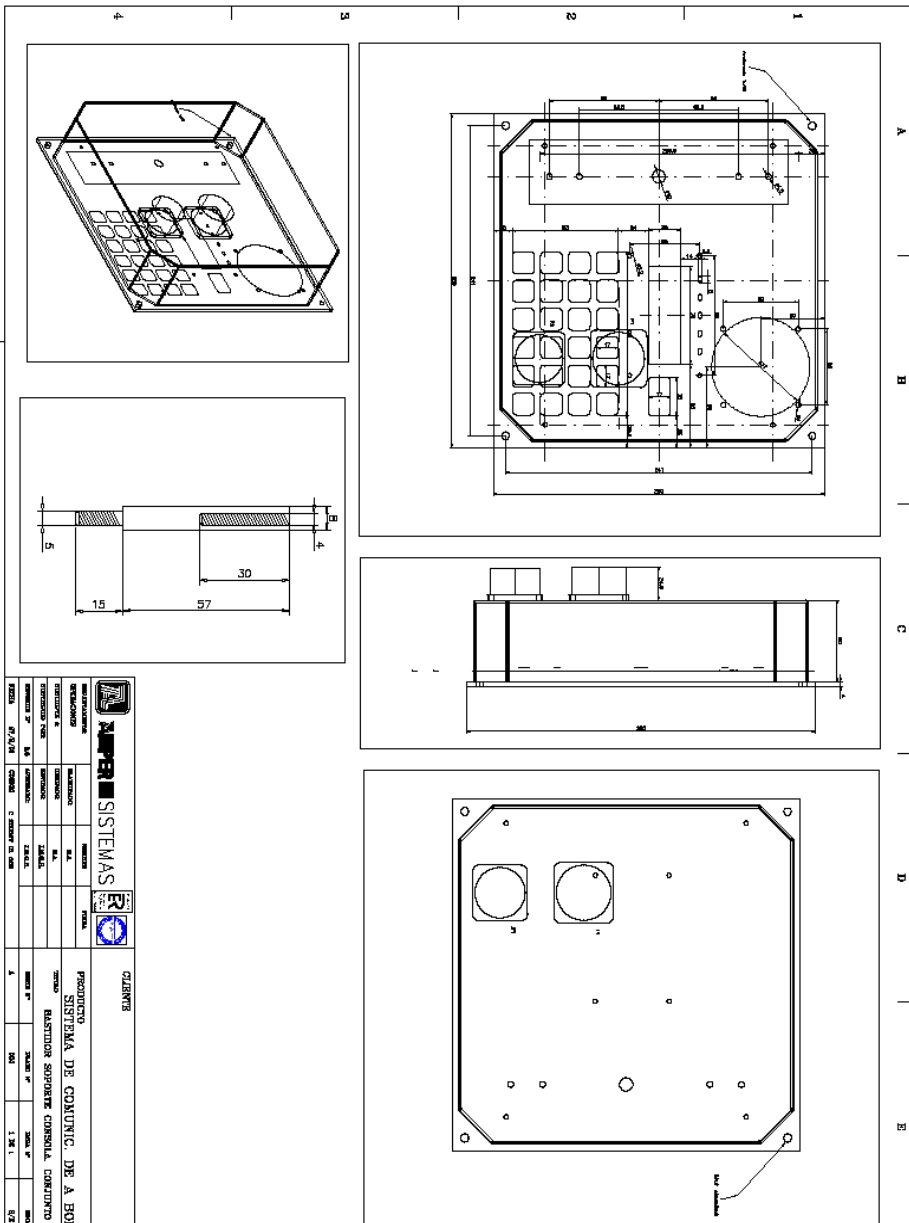
Pese a existir diferencias internas entre ambos modelos, externamente son totalmente compatibles.

Este equipo se caracteriza por no disponer de conexión para caja ISSI, ni conexión con el bus MVB.

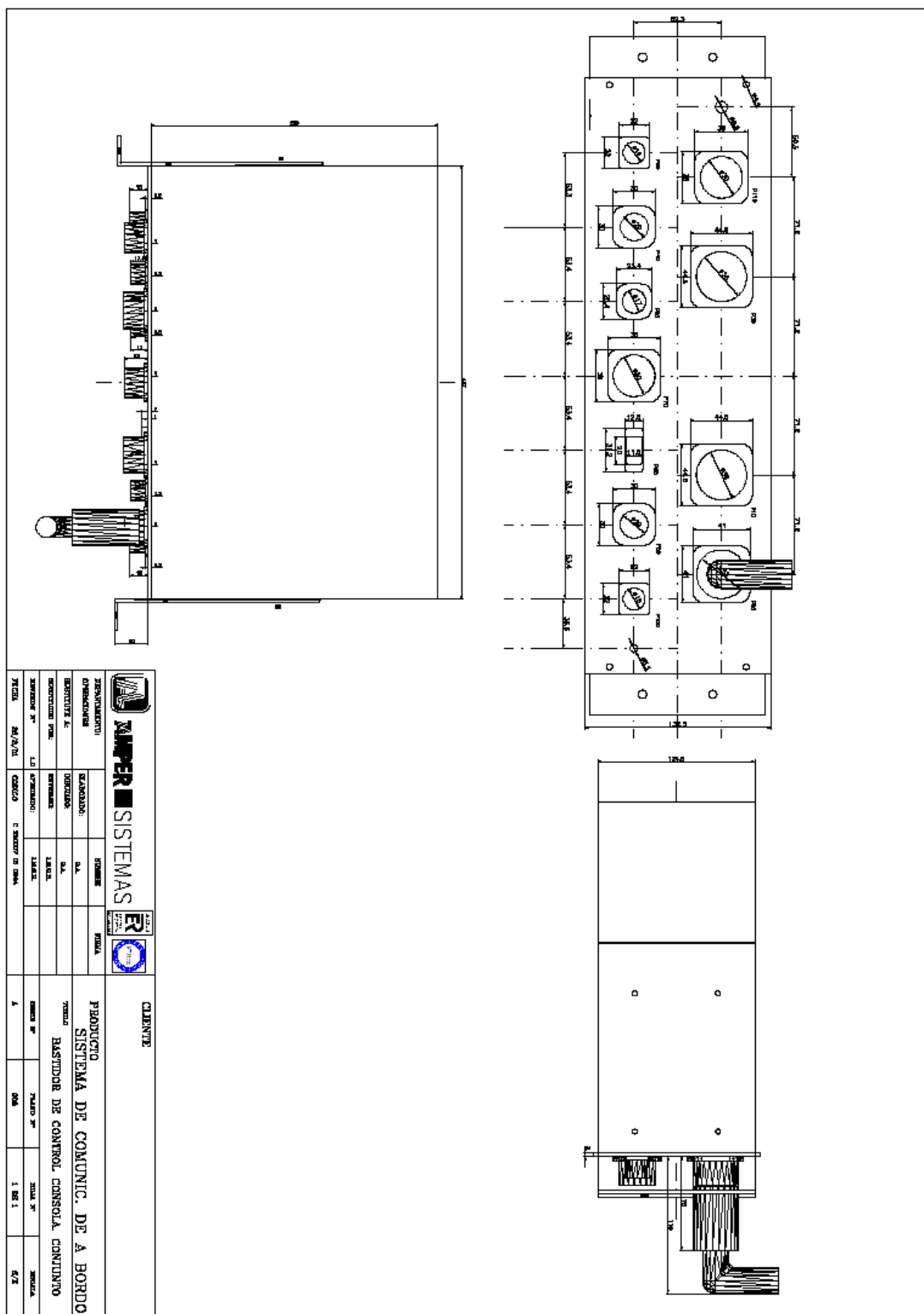


Imagen del equipo CC-110 / CM-100.

A continuación se detallan las características mecánicas y eléctricas de cada elemento.



Descripción mecánica del equipo CM-100.



Descripción mecánica del equipo CC-110.

Descripción eléctrica del equipamiento

A continuación se describen los diferentes puertos de cada uno de los elementos y la especificación de sus pines.

En la imagen inferior puede verse una vista de la consola y sus puertos de conexión.



Descripción mecánica del equipo CC-110

La siguiente tabla muestra el layout de los conectores.

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P1	A	Audio_RXOUT(+)	Audio recibido -> Altavoz
P1	B	Audio_RXOUT(-)	Audio recibido -> Altavoz
P1	E	Audio_TXIN(+)	Audio a transmitir <- microf.
P1	F	Audio_TXIN(-)	Audio a transmitir <- microf.
P2	A	+12 VCC	Alimentación (+)
P2	B	+12 VCC	Alimentación (+)
P2	C	TXDSP	RS-232 Display/Teclado
P2	D	RXDSP	RS-232 Display/Teclado
P2	E	+12 VCC	Alimentación (+)
P2	F	PTT	PTT
P2	G	GND	GND
P2	H	C/D	Colgado/Descolgado
P2	J	GND	GND
P2	K	TCLONOFF	Tecla ON/OFF
P2	L	RTNTCL-PTT-C/D	
P2	M	DSPONOFF	Display ON/OFF
P2	N	RTNDSP-MAN	
P2	P	MANOSLIB	Manos libres

El siguiente dibujo muestra una imagen frontal del rack y, las tablas de las páginas posteriores, indican el layout de los pines de cada conector.

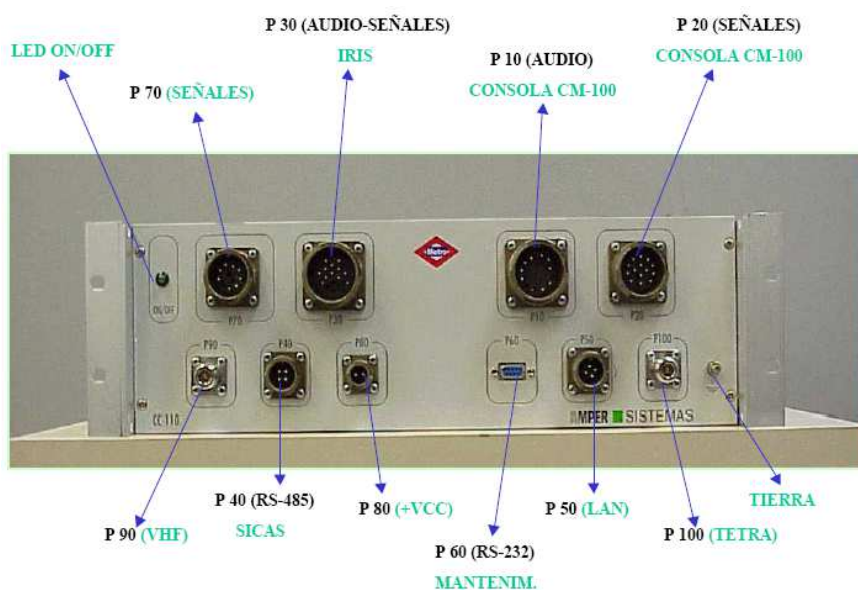


Figura 2.5: Imagen del rack (CM-100).

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P10	A	Audio_RXOUT(+)	Audio recibido -> Altavoz
P10	B	Audio_RXOUT(-)	Audio recibido -> Altavoz
P10	C		Reservada
P10	D		Reservada
P10	E	Audio_TXIN(+)	Audio a transmitir <- microf.
P10	F	Audio_TXIN(-)	Audio a transmitir <- microf.
P20	A	+12 VCC	Alimentación (+)
P20	B	+12 VCC	Alimentación (+)
P20	C	TXDSP	RS-232 Display/Teclado
P20	D	RXDSP	RS-232 Display/Teclado
P20	E	+12 VCC	Alimentación (+)
P20	F	PTT	PTT

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P20	G	GND	GND
P20	H	C/D	Colgado/Descolgado
P20	J	GND	GND
P20	K	TCLONOFF	Tecla ON/OFF
P20	L	RTNTCL-PTT-C/D	
P20	M	DSPONOFF	Display ON/OFF
P20	N	RTNDSP-MAN	
P20	P	MANOSLIB	Manos libres
P30	A	TT+	Audio Tx Tren/tierra
P30	B	TT-	Audio Tx Tren/tierra
P30	C	AT+	Audio Rx interfonía
P30	D	AT-	Audio Rx interfonía
P30	E	MI+	Audio Tx cabina
P30	F	MI-	Audio Tx cabina
P30	G	PTT	Ptt Megafonía
P30	H	RTNIRIS	Retorno PTT, P/C y TT

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P30	J	P/C	Conmutación Pasajeros/Cabina
P30	K		reservada
P30	L	TT	Tren-Tierra
P30	M		reservada
P30	N		Reservada
P30	P		Reservada
P30	R		Reservada
P30	S		Reservada
P40	A	CBUS+	Comunicación SICAS
P40	B	CBUS-	Comunicación SICAS
P40	C		Reservada
P40	D		Reservada
P50	A	ETXVID+	Ethernet (Tx)
P50	B	ETXVID-	Ethernet (Tx)
P50	C	ERXVID+	Ethernet (Rx)
P50	D	ERXVID-	Ethernet (Rx)

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P60	5	GND	RS-232 Mantenim.
P60	3	TXD	RS-232 Mantenim.
P60	8	CTS	RS-232 Mantenim.
P60	2	RXD	RS-232 Mantenim.
P60	7	RTS	RS-232 Mantenim.
P70	A	POSINVCAB	Posición Inversor
P70	B	RTNIN	Retorno POSINCAB, VEQPEXT
P70	C	VEQPSEXT	Tensión Equipos Externos
P70	D	RTNOUT	Retorno ENEQPS, RADIO OK
P70	E	ENEQPS	Encendido Remoto
P70	F		Reservada
P70	H	RADIO OK	Alarma Radiotelefonía
P70	J	FEDR	Freno emergencia desde radio
P70	K	RTNFEDR	Retorno FEDR
P70	L		Reservada
P70	M		Reservada

Conector	Pin	Señal	Comentarios
P80	A	+110 VCC	Alimentación (+)
P80	B	0 VCC	Alimentación (-)
P90		RF (VHF)	
P100		RF (TETRA)	

EQUIPO DE RADIOTELEFONÍA RTP-400 (TELTRONIC)

Equipamiento radio utilizado en trenes:

- S-2000B
- S-5000 1ª, S-5000 2ª y S-5000 4ª
- Dresinas

A continuación se presentan unas imágenes del rack y la consola del equipo.

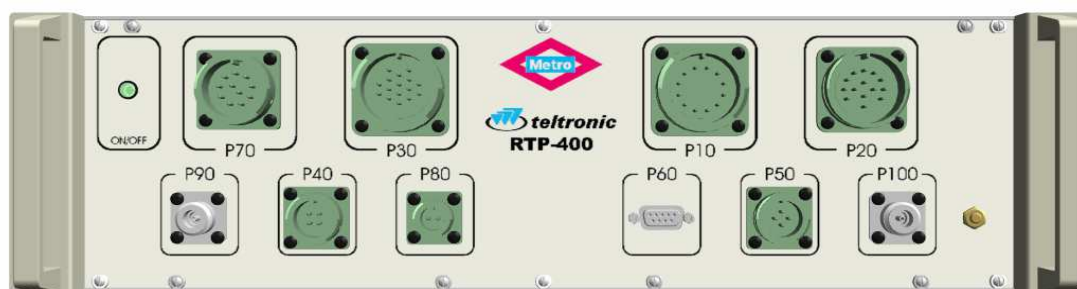
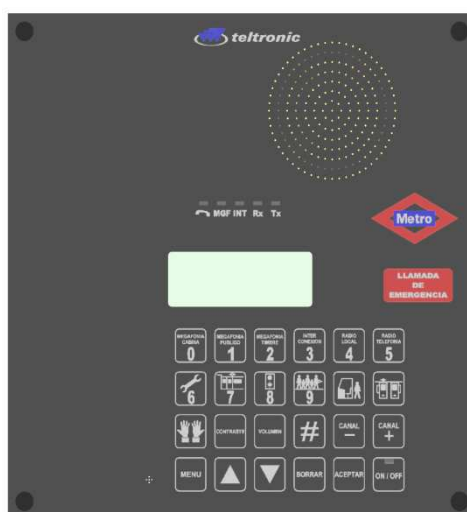
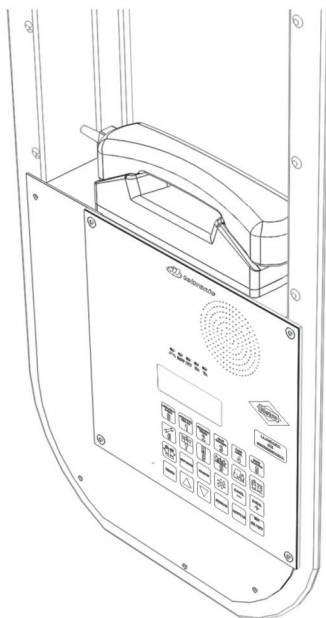


Imagen del equipamiento RTP-400.

Dada la distinta geometría de los trenes, la consola ha sido adaptada, cambiando la posición del radioteléfono y utilizando acoples mecánicos que permiten su fijación en distintos puntos.

A continuación se presenta la configuración de la consola en las unidades S-5000 1ª.

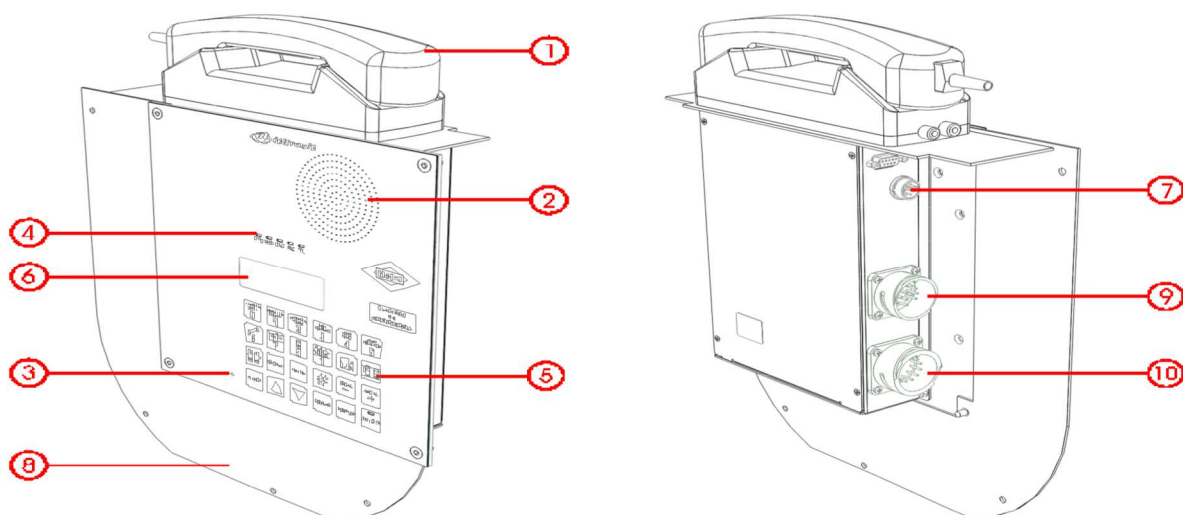
Como se puede observar en la imagen, la consola ha sido adaptada para fijarse en la ventanilla del tren, para ello se ha utilizado un soporte mecánico adicional y el radioteléfono se ha ubicado en la parte superior de la consola.



Consola del equipo RTP-400 en 5000-1ª.

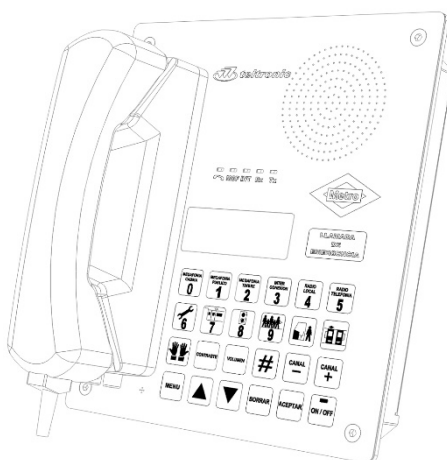
La consola dispone de los siguientes elementos:

- 1 - Microteléfono con pulsador PTT.
- 2 - Altavoz.
- 3 - Micrófono manos libres.
- 4 - Indicadores luminosos.
- 5 - Teclado.
- 6 - Pantalla LCD retroiluminada.
- 7 - Conexión para caja código ISSI.
- 8 - Chapa suplemento anclaje ventanilla (solo 5000 1ª Serie).
- 9 - Conector P-2.
- 10 - Conector P-1.



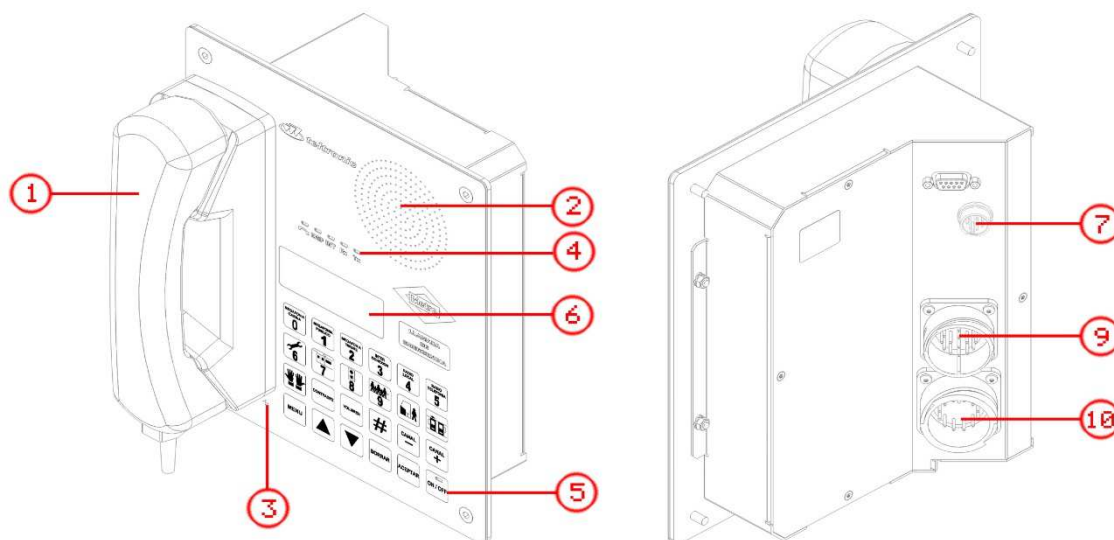
Consola del equipo RTP-400 en 5000-1ª.

En el caso de las unidades S-5000 2ª, la configuración es la siguiente.



Consola del equipo RTP-400 en 5000-2ª

En las imágenes siguientes se aprecia el detalle mecánico de la carcasa, pudiendo observar que pese a diferir la geometría de la misma, los conectores y el frontal (interfaz de usuario) se mantienen iguales.



Consola del equipo RTP-400 en 5000-2ª

A continuación se puede ver un esquema funcional de la consola.

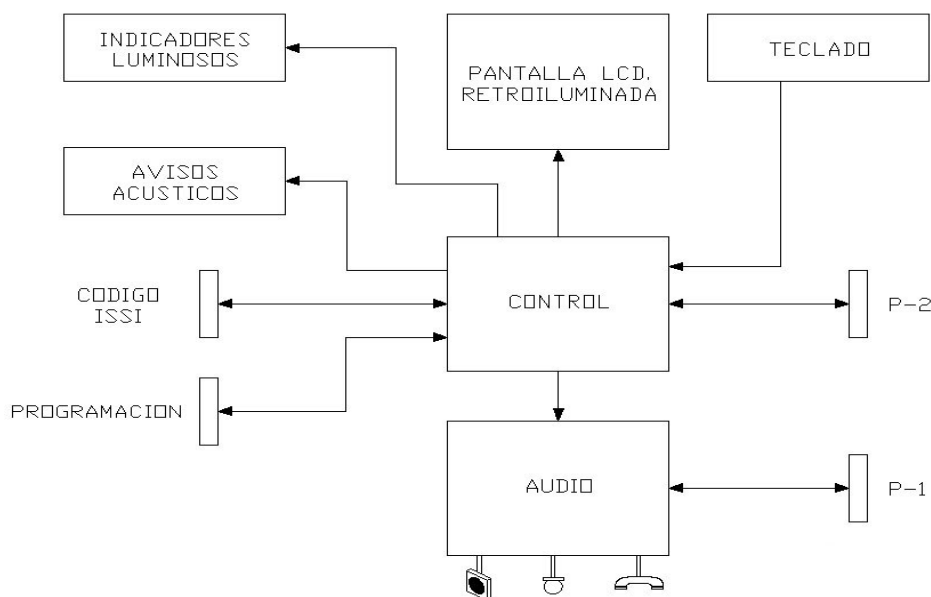


Figura 3.6: Esquema lógico consola equipo RTP-400

En dicho esquema se aprecian 4 interfaces en la consola:

- P-1: Puerto de audio (consola – rack)
- P-2: Puerto de control (consola – rack)
- Código ISSI: Puerto de conexión de la caja ISSI.

- Programación: Este conector es exclusivo para programación de consola en fábrica. No tiene ningún uso real cuando el sistema está instalado en el coche.

La especificación de dichos puertos es la siguiente.

Conector P-1 para conexión con rack	
Pin A	Salida de señal de micrófono hacia rack (manos libres o microteléfono).
Pin B	Entrada de señal de altavoz que proviene del rack.
Pin C	Reserva
Pin D	Reserva.
Pin E	Masa de señal de altavoz.
Pin F	Salida de control nivel de volumen de audio
Pin H	Reserva.
Pin J	Reserva.
Pin K	Reserva.
Pin L	Reserva.
Pin M	Reserva.
Pin N	Reserva.

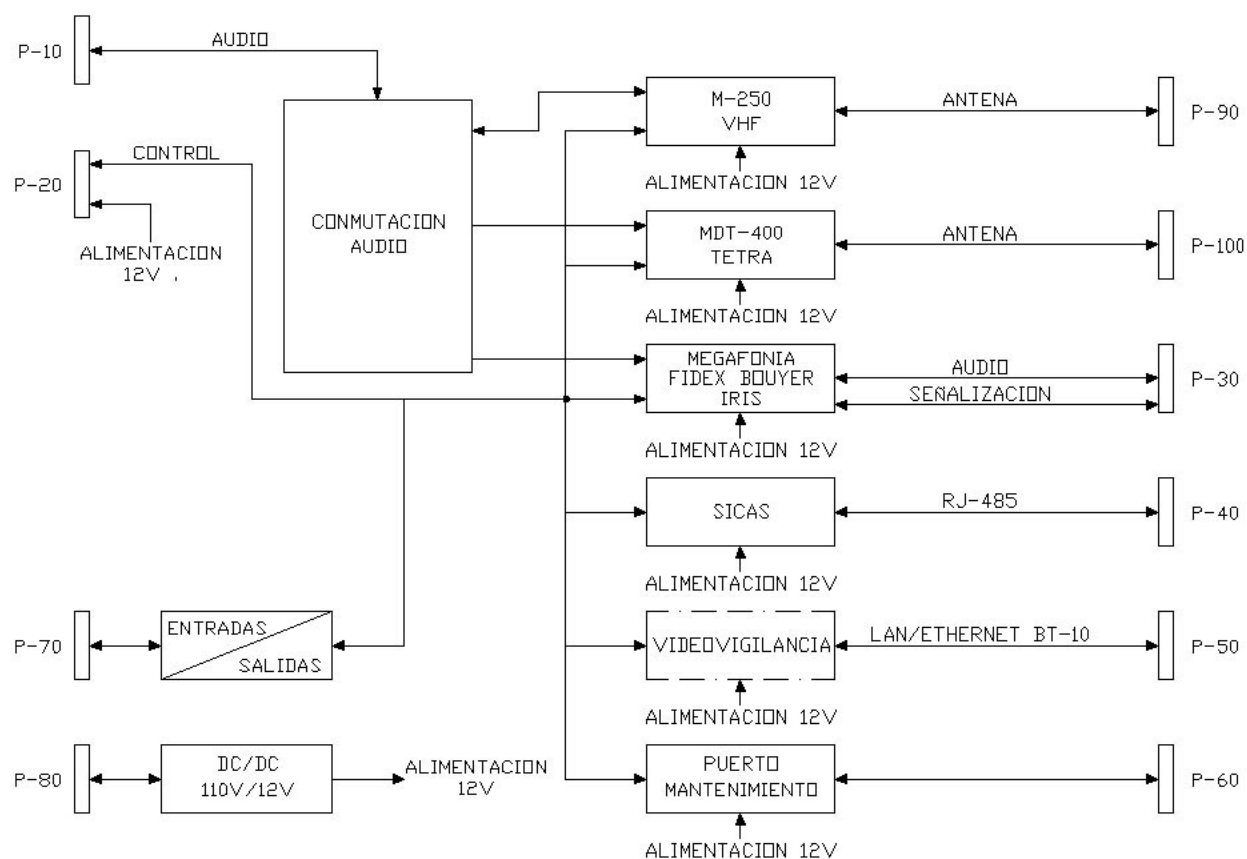
Conector P-2 para conexión con rack	
Pin A	Entrada de +12v para alimentación de la consola.
Pin B	Salida de línea encendido/apagado para el M-250 VHF(reservada, no tiene uso).
Pin C	Salida de línea encendido/apagado para el MDT-400 TETRA.
Pin D	TXD COM1 de la consola (puerto de control para SICAS).
Pin E	RXD COM1 de la consola (puerto de control para SICAS).
Pin F	TXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin G	Masa del sistema.
Pin H	RXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin J	Masa del sistema.
Pin K	TXD COM0 de la consola (puerto de control de equipos radio).
Pin L	RXD COM0 de la consola (puerto de control de equipos radio).

Pin M	Línea SDA del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).
Pin N	Línea SCL del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).
Pin P	Línea INT del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).

Conector DB-9 hembra	
Pin 1	Reserva
Pin 2	TXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin 3	RXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin 4	Reserva.
Pin 5	Masa del sistema.
Pin 6	Reserva.
Pin 7	Reserva.
Pin 8	Reserva.
Pin 9	Reserva.

Conector caja códigos ISSI	
Pin 1	Reserva
Pin 2	Reserva.
Pin 3	Reserva.
Pin 4	Reserva.
Pin 5	SDA. (Línea de datos del BUS I2C).
Pin 6	SCL. (Línea de reloj del BUS I2C).
Pin 7	+3v
Pin 8	Masa 0v.

A continuación se puede ver un esquema de bloques del rack.



Esquema lógico rack equipo RTP-400

El pineado de los puertos es el siguiente.

Conector P-10 para conexión con consola	
Pin A	Entrada de señal de micrófono que proviene de la consola (manos libres o microteléfono).
Pin B	Salida de señal de altavoz hacia la consola.
Pin C	Reserva.
Pin D	Reserva.
Pin E	Masa de señal de altavoz.
Pin F	Entrada de señal de nivel de volumen de audio.
Pin H	Reserva.
Pin J	Reserva.
Pin K	Reserva.
Pin L	Reserva.
Pin M	Reserva.
Pin N	Reserva.

Conector P-20 para conexión con consola	
Pin A	Salida de +12v para alimentación de la consola.
Pin B	Entrada de línea encendido/apagado para el M-250 VHF(reserva, no tiene uso).
Pin C	Entrada de línea encendido/apagado para el MDT-400 TETRA.
Pin D	TXD COM1 de la consola (puerto de control para SICAS).
Pin E	RXD COM1 de la consola (puerto de control para SICAS).
Pin F	TXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin G	Masa del sistema.
Pin H	RXD COM2 de la consola (puerto de mantenimiento / Ethernet videovigilancia).
Pin J	Masa del sistema.
Pin K	TXD COM0 de la consola (puerto de control de equipos radio).
Pin L	RXD COM0 de la consola (puerto de control de equipos radio).
Pin M	Línea SDA del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).
Pin N	Línea SCL del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).
Pin P	Línea INT del BUS I2C (expansores entrada/salida y control de audios).

Conector P-30 para sistema de megafonía	
Pin A con central Fidex	Entrada/Salida de audio balanceada hacia megafonía.
Pin A con central Iris	Línea TT+ Salida balanceada de audio de la radio hacia megafonía.
Pin B con central Fidex	Entrada/Salida de audio balanceada hacia megafonía.
Pin B con central Iris	Línea TT- Salida balanceada de audio de la radio hacia megafonía.
Pin C con central Fidex	Línea TMM (Telemando Megafonía Público).
Pin C con central Iris	Línea AT+ Entrada balanceada de audio tiradores alarma.
Pin D con central Fidex	Línea TMC (Telemando Megafonía Cabinas).
Pin D con central Iris	Línea AT- Entrada balanceada de audio tiradores alarma
Pin E con central Fidex	Reserva.
Pin E con central Iris	Línea MI+ Salida de audio del micrófono balanceada
Pin F con central Fidex	Reserva.
Pin F con central Iris	Línea MI- Salida de audio del micrófono balanceada
Pin G con central Fidex	Salida de ampliación (primer contacto de relé).
Pin G con central Iris	Salida de PTT del microteléfono por contacto de relé (megafonía).
Pin H con central Fidex	Entrada de +24v para detección de tipo de coche 5000.
Pin H con central Iris	RTNIRIS. Común de los tres contactos de relé (PTT, TT y P/C).
Pin J con central Fidex	Salida de ampliación (segundo contacto de relé).
Pin J con central Iris:	PU/CA. Conmutación megafonía hacia público o hacia la otra cabina.
Pin K con central Fidex	Reserva.
Pin K con central Iris	Reserva.
Pin L con central Fidex	Reserva.
Pin L con central Iris	TT (Amper) o CTT (Metro) Indicación de que el audio procede de la radio.
Pin M con central Fidex	Reserva.
Pin M con central Iris	Reserva.
Pin N con central Fidex	Reserva.
Pin N con central Iris	Reserva.
Pin P con central Fidex	Reserva.
Pin P con central Iris	Reserva.

Conector P-30 para sistema de megafonía	
Pin R con central Fidex	Reserva.
Pin R con central Iris	Reserva.
Pin S con central Fidex	Reserva.
Pin S con central Iris	Reserva.

Conector P-40 para comunicación con SICAS	
Pin A	CBUS+. Comunicación RS-485 con ordenador de control SICAS coche 8000.
Pin B	CBUS-. Comunicación RS-485 con ordenador de control SICAS coche 8000.
Pin C	Reserva.
Pin D	Reserva.

Conector P-50 para comunicación con video-vigilancia	
Pin A	ETXVID+. Conexión LAN Ethernet BT-10 con sistema de videovigilancia.
Pin B	ETXVID-. Conexión LAN Ethernet BT-10 con sistema de videovigilancia.
Pin C	ERXVID+. Conexión LAN Ethernet BT-10 con sistema de videovigilancia.
Pin D	ERXVID-. Conexión LAN Ethernet BT-10 con sistema de videovigilancia.

Conector P-60 para mantenimiento del sistema	
Pin 1	Reserva.
Pin 2	RXD RS-232 del sistema para mantenimiento.
Pin 3	TXD RS-232 del sistema para mantenimiento.
Pin 4	Reserva.
Pin 5	Masa 0v.
Pin 6	Reserva.
Pin 7	Reserva.
Pin 8	Reserva.
Pin 9	Reserva.

Conector P-70 para entradas/salidas	
Pin A	POSINVCAB. Entrada de señal de inversor (rana). Niveles lógicos 0v/110v.

Pin B	RTNIN. Común masa 0v de entradas/salidas.
Pin C	VEQPSEXT. Entrada de tensión equipos externos. Niveles lógicos 0v/110v.
Pin D	RTNOUT. Salida Niveles lógicos 0v/110v.
Pin E	ENEQPS. Salida encendido equipos remotos. Niveles lógicos 0v/110v.
Pin F	CAB_INT. Entrada de señal detección cabina intermedia. Niveles lógicos 0v/110v.
Pin H	RADIO OK. Salida alarma radiotelefonía. Niveles lógicos 0v/110v.
Pin J	Reserva.
Pin K	RTNFEDR. Salida freno de emergencia. Niveles lógicos 0v/110v.
Pin L	Reserva.
Pin M	Reserva.

Conector P-80 para entradas/salidas	
Pin A	Entrada de +110v DC para alimentación del sistema.
Pin B	Entrada de 0v DC para alimentación del sistema.

Conector P-90 antena PMR banda VHF.

Conector P-100 antena TETRA banda UHF.

EQUIPO DE RADIOTELEFONÍA RTP-502 (TELTRONIC)

El presente equipamiento se encuentra instalado en las unidades S-3000 y S-9000, siendo una evolución del equipo RTP-400, que permite entre otras cosas, la conectividad al bus de tren (MVB) y la alta disponibilidad.

Datos Técnicos

Rack:

- Tensión de alimentación.....110 Vcc
- Rango de variación.....77 a 137 Vcc
- Potencia máxima.....120 W
- Corriente nominal radio VHF:
 - En recepción.....0,24 A
 - En transmisión.....0,65 A
- Dimensiones.....19" × 3U y 300 mm de fondo
- Peso.....8.500 g aprox.
- MDT-400:
 - Alimentado directamente del subsistema Rack.
 - Potencia RF nominal.....10 W
- M-4000:
 - Alimentado directamente del subsistema Rack.
 - Potencia RF nominal.....12 W

Consola:

- Alimentada directamente del subsistema Rack.
- Dimensiones (mm)260 × 260
- Peso.....2.390 g aprox.

Caja códigos ISSI:

- Alimentada directamente desde consola.
- Temperatura funcionamiento sistema:
 - Rango T3- EN50155 para todos los elementos a excepción de los equipos de radio incluidos en el rack que tienen como rango térmico de trabajo -20 °C a +55 °C tal y como se indica en las normas ETSI para las que están homologados.

A continuación se presentan unas imágenes del equipamiento, las dimensiones de los mismos se pueden ver en el apartado anterior.



Consola, caja ISSI y rack de equipo RTP-502

En el presente apartado se encuentran descritos los interfaces eléctricos del equipamiento.

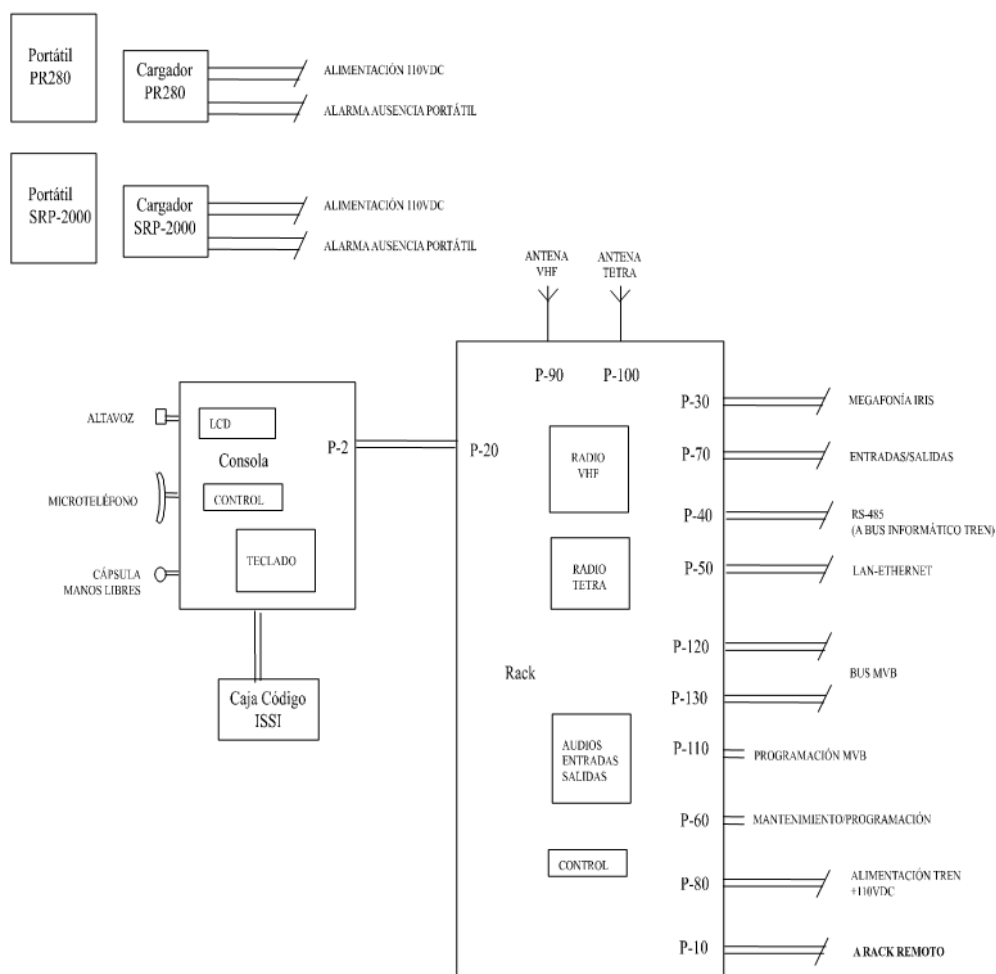
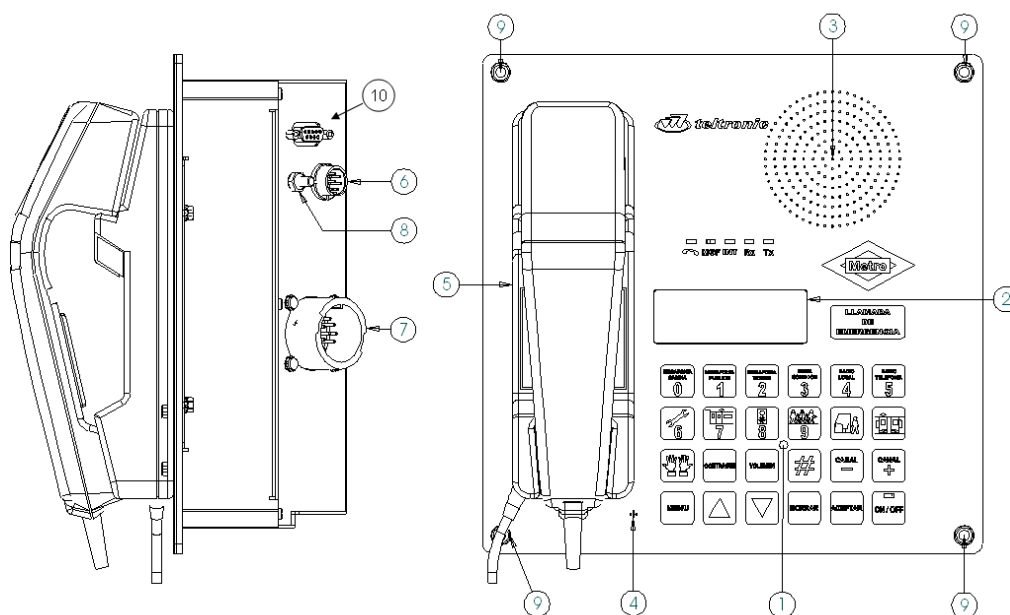


Diagrama de bloques del sistema de radiotelefonía RTP-502

La siguiente imagen muestra los elementos que componen la consola, así como sus puertos de conexión y una breve descripción de su funcionalidad.



1. Teclado.	6. Conector P-1 (conexión caja código ISSI).
2. Pantalla LCD.	7. Conector P-2 (conexión consola a rack).
3. Altavoz.	8. Terminal de puesta a tierra.
4. Cápsula micrófono manos libres.	9. Agujeros de anclaje.
5. Microteléfono.	10. Conector P-0 (puerto programación)

Elementos de la consola del sistema de radiotelefonía RTP-502

Las siguientes tablas muestran la especificación de cada uno de los conectores.

P-0	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1		—	No conectada	
2	TXD2_AUX	S	Bus RS232. Datos transmitidos (para refasheo y mantenimiento del sistema)	
3	RXD2_AUX	E	Bus RS232. Datos recibidos (para refasheo y mantenimiento del sistema)	Rango tensión de entrada: max/min +/-25V Resistencia de entrada: típica 5 KΩ
4		—	No conectada	
5	GND	—	Masa aislada	

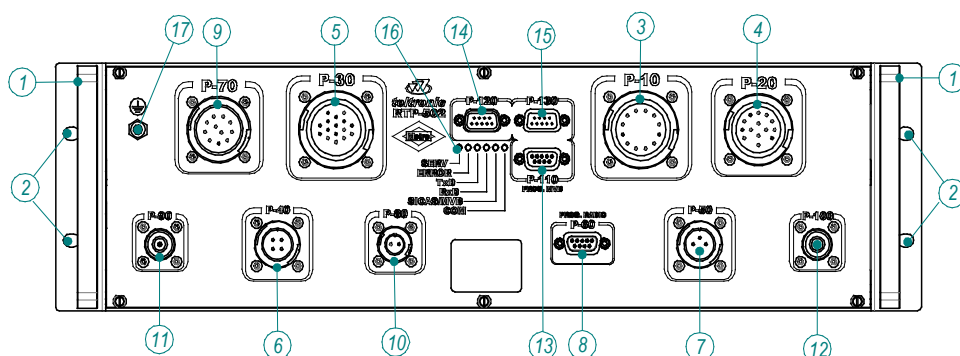
P-0	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
6		—	No conectada	
7		—	No conectada	
8		—	No conectada	
9		—	No conectada	

CONECTOR	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1	GND	—	Masa aislada	
2		—		Condensador de 1 nF
3		—	No conectada	
4		—	No conectada	
5	SDA	S	BUS I2C. Datos transmitidos	Digital 3,3 V
6	SCL	S	BUS I2C. Señal reloj	Digital 3,3 V
7	+3,3 V	S	Alimentación +3,3 V	Salida regulador lineal +3,3 V $\pm 5\%$ Corriente máxima 1 A
8		—	No conectada	

P2	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	+12 V	S	Alimentación regulada aislada, que proviene del Rack de +12V_A	12 V $\pm 1\%$ Consumo máximo 2,5 A (protegido con fusible)
B	ACONS485+	E/S	Datos transmitidos/ recibidos BUS RS485	Dig. ± 7 V Ground difference Terminador de línea interno de 120 Ω Impedancia de entrada del receptor: 12 K Ω . (Driver con salida triestado) Hasta 32 transceivers en el bus.
C	BCONS485-	E/S		
D	AUDIO_OUT+	S	Audio hacia el Rack (terminal +)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm

P2	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
E	AUDIO_OUT-	S	Audio hacia el Rack (terminal -)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
F	AUDIO_IN+	E	Audio que proviene del Rack (terminal +)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
G	GND	-	Masa aislada	
H	AUDIO_IN-	E	Audio que proviene del Rack (terminal -)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
G	GND	-	Masa aislada	
K	CNT_OUT	S	Salida del microcontrolador Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Impedancia de salida 33 K Ω Dig. 33 K Ω Pull-up a +12 V
L	CNT_IN	E	Entrada del microcontrolador. Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Impedancia de entrada 23,5 K Ω Dig. 47 K Ω Pull-up a +12 V
M		-	No conectada. Reservada para opción.	
N		-	No conectada. Reservada para opción.	
P		-	No conectada. Reservada para opción.	

En la siguiente imagen se puede ver el conexionado del rack, así como los nombres de cada uno de sus conectores y una descripción de la funcionalidad de los mismos.



<p>Asas para transporte.</p> <p>Agujeros de anclaje.</p> <p>Conector P-10 (interconexión de racks para redundancia).</p> <p>Conector P-20 (conexión de consola).</p> <p>Conector P-30 (conexión con sistema de megafonía).</p> <p>Conector P-40 (conexión a sistema informático bus RS-485 TCMS).</p> <p>Conector P-50 (conexión enlace LAN Ethernet).</p> <p>Conector P-60 (conexión RS-232 de configuración y mantenimiento).</p> <p>Conector P-70 (conexión entradas/salidas tren).</p>	<p>Conector P-80 (conexión de alimentación del sistema).</p> <p>Conector P-90 (conexión antena VHF PMR).</p> <p>Conector P-100 (conexión antena UHF TETRA).</p> <p>Conector P-110 (reservado).</p> <p>Conector P-120 (conexión a sistema informático bus MVB redundante).</p> <p>Conector P-130 (conexión a sistema informático bus MVB redundante).</p> <p>Indicadores luminosos.</p> <p>Terminal de puesta a tierra.</p>
---	--

Puertos de conexión del rack del sistema de radiotelefonía RTP-502

Los conectores son compatibles con los del equipamiento RTP-400, apareciendo 3 nuevos conectores (P-110, P-120 y P-130), a continuación se detallan todos ellos.

P10	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	+12V	S	Alimentación +12V_A	Alimentación regulada aislada 12 V \pm 1% Consumo máximo 2,5 A (protegido con fusible reseteable)
B	RS-485+	E/S	Datos transmitidos/ recibidos BUS RS485	Dig. \pm 7 V Ground difference Terminador de línea interno de 120 Ω Impedancia de entrada del receptor: 12 K Ω . (Driver con salida triestado) Hasta 32 transceivers en el bus
C	RS-485-	E/S		
D	RACKIN+	E	Audio que proviene de consola o rack remoto (terminal +)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
E	RACKIN-	E	Audio que proviene de consola o rack remoto (terminal -)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
F	RACKOUT+	S	Audio hacia consola o rack remoto (terminal +)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
H	GND	-	GND_A	Masa aislada
J	RACKOUT-	S	Audio hacia consola o rack remoto (terminal -)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
K	GND	-	GND_A	Masa aislada
L	CNT_IN1	E	Entrada al microcontrolador. Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Digital +12V_A/GND_A Entrada optoacoplada Impedancia de entrada 880 Ω
M	CNT_OUT1	S	Salida del microcontrolador. Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Digital +12V_A/GND_A Salida aislada I _{max} = 4 mA

P20	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	+12V_A	S	Alimentación +12V_A	Alimentación regulada aislada 12 V \pm 1% Consumo máximo 2,5 A (protegido con fusible reseteable)
B	RS-485+	E/S	Datos transmitidos/ recibidos BUS RS485	Dig. \pm 7 V Ground difference Terminador de línea interno de 120 Ω Impedancia de entrada del receptor: 12 K Ω . (Driver con salida triestado) Hasta 32 transceivers en el bus.
C	RS-485-	E/S		
D	CONSIN+	E	Audio que proviene de la consola (terminal +)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
E	CONSIN-	E	Audio que proviene de la consola (terminal -)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
F	CONSOUT+	S	Audio hacia la consola (terminal +)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
G	GND	-	GND_A	Masa aislada
H	CONSOUT-	S	Audio hacia la consola (terminal -)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 600 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida +10 dBm Nivel nominal 0 dBm
J	GND	-	GND_A	Masa aislada
K	CNT_IN2	E	Entrada al microcontrolador. Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Digital +12V_A/GND_A Entrada optoacoplada Impedancia de entrada 1,7 K Ω
L	CNT_OUT2	S	Salida del microcontrolador. Señal de control para establecer prioridades en el bus de comunicaciones interno RS485.	Digital +12V_A/GND_A Salida aislada I _{max} = 4 mA

P20	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
M				No conectada. Reservada para usos futuros.
N				No conectada. Reservada para usos futuros.
P				No conectada. Reservada para usos futuros.

P30	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	TT+	S	Audio hacia el sistema de Megafonía (terminal +)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 250 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 5 Vpp Nivel nominal 1,4 Vpp
B	TT-	S	Audio hacia el sistema de Megafonía (terminal -)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 250 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 5 Vpp Nivel nominal 1,4 Vpp
C	AT+	E	Audio que proviene del sistema de Megafonía (terminal +)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): > 20 K Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 20 Vpp Nivel nominal 14 Vpp
D	AT-	E	Audio que proviene del sistema de Megafonía (terminal -)	Impedancia de entrada (0,3-4 KHz): > 20 K Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 20 Vpp Nivel nominal 14 Vpp
E	MI+	S	Audio hacia el sistema de Megafonía (terminal +)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 250 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 5 Vpp Nivel nominal 1,4 Vpp
F	MI-	S	Audio hacia el sistema de Megafonía (terminal -)	Impedancia de salida (0,3-4 KHz): 250 Ω Niveles (THD<5%): Nivel máximo de salida 5 Vpp Nivel nominal 1,4 Vpp
G	PTT	S	Salida digital hacia el sistema de Megafonía para indicar la presencia de audio en las líneas MI+/MI-	Salida digital RTNIRIS/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin H Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto Activo contacto cerrado (unidos pines G y H)

P30	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
H	RTNIRIS	–	Retorno común de las salidas digitales PPT (pin G), CTT (pin L) y PU/CA (pin J)	Digital VBAT ó GND_BAT (+110 Vcc ó 0 V)
J	PU_CA	S	Salida digital hacia el sistema de megafonía para indicar si el audio que recibe debe dirigirlo a público o a cabina remota	Salida digital RTNIRIS/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin H Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto Activo contacto cerrado (unidos pines J y H)
K	COMUN SALIDA RESERVA	–	Retorno común de las salidas digitales SALIDA1 RESERVA (pin M) y SALIDA2 RESERVA (pin N)	Digital VBAT ó GND_BAT (+110 Vcc ó 0 V)
L	CTT	S	Salida digital hacia el sistema de Megafonía	Salida digital RTNIRIS/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin H Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto Activo contacto cerrado (unidos pines L y H)
M	SALIDA1 RESERVA	S	Salida digital hacia el sistema de Megafonía (reservada para uso futuro)	Salida digital COMUN_SALIDA_RESERVA/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin K Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto Activo contacto cerrado (unidos pines M y K)
N	SALIDA2 RESERVA	S	Salida digital hacia el sistema de Megafonía (reservada para uso futuro)	Salida digital COMUN_SALIDA_RESERVA/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin K Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto Activo contacto cerrado (unidos pines N y K)

P30	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
P	ENTRADA RESERVA1	E	Entrada digital que proviene del sistema de Megafonía reservada para uso futuro	Entrada optoacoplada Con común en pin S Impedancia de entrada 13 K Ω Activa uno lógico Se desactiva dejándola al aire
R	ENTRADA RESERVA2	E	Entrada digital que proviene del sistema de Megafonía reservada para uso futuro	Entrada optoacoplada Con común en pin S Impedancia de entrada 13 K Ω Activa uno lógico Se desactiva dejándola al aire
S	COMUN ENTRADA RESERVA	—	Retorno común de las entradas digitales ENTRADA RESERVA1 (pin P) y ENTRADA RESERVA2 (pin R)	Digital GND_BAT (0 V)

P40	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	SICAS_A	E/S	Bus RS-485 conectado al sistema informático del tren	Terminador de línea interno de 120 Ω Impedancia de entrada del receptor: 12 K Ω (Driver con salida triestado) Dig. ± 7 V Ground difference Hasta 32 transceivers en el bus
B	SICAS_B	E/S		
C	RESERVA	E/S		Reservada para usos futuros
D	RESERVA	E/S		

P50	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	ETXVID+	—	Bus Ethernet	Con aislamiento galvánico
B	ETXVID—	—	Bus Ethernet	Con aislamiento galvánico
C	ERXVID+	—	Bus Ethernet	Con aislamiento galvánico
D	ERXVID—	—	Bus Ethernet	Con aislamiento galvánico

P60	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1		—	No conectada	
2	TXD_MANT	S	BUS RS232. Datos transmitidos (para mantenimiento del sistema)	Rango tensión salida: típica +/-5,4 V Resistencia de salida: típica 10 MΩ
3	RXD_MANT	E	BUS RS232. Datos recibidos (para mantenimiento del sistema)	Rango tensión de entrada: max/min +/-25 V Resistencia de entrada: típica 5 KΩ
4		—	No conectada	
5	GND	—	Ground	
6		—	No conectada	
7		—	No conectada	
8		—	No conectada	
9		—	No conectada	

P70	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
A	POSINVCAB	E	Entrada digital mediante la que el tren informa al sistema de radio de cuál es la cabina de mando en tiempo real	Entrada optoacoplada Con común en pin B Impedancia de entrada 13 KΩ Entrada activa uno lógico Vbat. Se desactiva dejándola al aire
B	RTNIN	—	Retorno común de las entradas digitales POSINVCAB (pin A), VEQPSETX (pin C), COCHE_MX (pin L) y ENTRADA RESERVA (pin M)	Digital GND_BAT (0 V)
C	VEQPSETX	E	Entrada digital mediante la que el tren informa al equipo de radio si está conectado o desconectado.	Entrada optoacoplada Con común en pin B Impedancia de entrada 13 KΩ Entrada activa uno lógico Vbat. Se desactiva dejándola al aire

P70	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
D	RTNOUT	—	Retorno común de las salidas digitales ENEQPS (pin E), SALIDA RESERVA (pin F) y RADIO_OK (pin H) Reservado para uso futuro	Digital VBAT ó GND_BAT (+110 Vcc ó 0 V) No conectada internamente
E	ENEQPS	S	Salida digital hacia el tren. Esta señal se activa durante 1seg a la recepción del comando “puesta en marcha”	Salida digital VBAT/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin D Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto (posibilidad unidos pin E y pin D) Activo contacto a VBAT (+110 Vcc)
F	SALIDA RESERVA	S	Salida digital hacia el tren. Sin funcionalidad asignada	Salida digital VBAT/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin D Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto (posibilidad unidos pin F y pin D) Activo contacto a VBAT (+110 Vcc)
H	RADIO OK	S	Salida digital hacia el tren para indicar que la radio está operativa	Salida digital VBAT/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin D Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto (posibilidad unidos pin H y pin D) Activo contacto a VBAT (+110 Vcc)
J	FRENO EMERGENCIA	S	Salida digital hacia el tren para informar que debe activar el freno de emergencia. Activa durante 1seg a la recepción del comando “Freno de emergencia”	Salida digital VBAT/Abierto Contacto libre de potencial con común en pin D Potencia máxima 30 W (protegido con fusible de 1 A) Reposo contacto abierto (posibilidad unidos pin J y pin K) Activo contacto a VBAT (+110 Vcc)
K	RETORNO FRENO	—	Retorno común de la salida digital FRENO EMERGENCIA (pin J) Reservada para uso futuro	Digital VBAT ó GND_BAT (+110 Vcc ó 0 V) No conectada internamente

P70	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
L	COCHE MX	E	Entrada digital que sirve al sistema para distinguir coche M_1 de coche M_2	Entrada optoacoplada Con común en pin B Impedancia de entrada 13 KΩ Entrada uno lógico (coche M_1) Se desactiva dejándola al aire (coche M_2)
M	ENTRADA RESERVA	E	Entrada digital que proviene del sistema de Megafonía y que indica al sistema que se permite la activación de las funciones de Megafonía	Entrada optoacoplada Con común en pin B Impedancia de entrada 13 KΩ Entrada uno lógico Se desactiva dejándola al aire

P80	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1	+VBAT	E	Tensión de alimentación del sistema. Proviene directamente de la batería del tren	Tensión aplicada Nominal 110 Vcc (rango tensión entrada de 77 a 137 Vcc) Potencia 120 W
2	GND	—	Ground	0 V

P90	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1	VIVO	E/S	Conexión de antena para el equipo M4000	Señal de radiofrecuencia banda 145 - 174 MHz Aislada de tierra
2	MALLA	—	GND	Ground

P100	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1	VIVO	E/S	Conexión de antena para el equipo MDT400	Señal de radiofrecuencia banda 380 - 400 MHz Aislada de tierra
2	MALLA	—	GND	Ground

P110	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1		—	No conectada	
2	TXD_PRG_MVB	E/S	Bus RS232 Datos transmitidos (para repro-gramar módulo interno MVB)	Digital +5 V
3	RXD_PRG_MVB	E/S	Bus RS232 Datos recibidos (para reprogra-mar módulo interno MVB)	Digital +5 V
4		—	No conectada	
5	GND	—	Ground	
6		—	No conectada	
7		—	No conectada	
8		—	No conectada	
9		—	No conectada	

P120	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
1	A.data P	E/S	Bus RS-485 de entrada al módulo adaptador MVB Línea bus MVB no invertida	Con aislamiento galvánico

P120	SEÑALES	E/S	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
2	A.data N	E/S	Bus RS-485 de entrada al módulo adaptador MVB Línea bus MVB invertida	Con aislamiento galvánico
3		—	No conectada. Reservada para usos futuros	
4	B.data P	E/S	Bus RS-485 de salida del módulo adaptador MVB (dispositivo conectado en cascada al bus MVB). Línea bus MVB no invertida	Con aislamiento galvánico
5	B.data N	E/S	Bus RS-485 de salida del módulo adaptador MVB (dispositivo conectado en cascada al bus MVB). Línea bus MVB invertida	Con aislamiento galvánico
6	A.0V.term	—	Salida de alimentación	Fuente de alimentación a terminador externo Corriente salida máxima de 70 mA Corriente en cortocircuito limitada a 300 mA Nota: Los pines 8 y 9 no deben ser conectados dentro de un cable (se puede dañar el dispositivo)

Conector P130: Conector P130 (redundante, conector tipo DB9-H), con igual funcionalidad y pinout que P120.

EQUIPO DE RADIOTELEFONÍA RTP-600 (TELTRONIC) y COMET (AMPER)

Estos equipos van instalados en los trenes 2000.

En su versión más moderna el equipo RTP 600 (incluyendo conectividad entre equipos, GPS y conexión MVB) va instalado en los trenes 3000 2ª y 8000 2ª.

Éste equipo es el que más se ajusta a descripción del ANEXO I y en principio es compatible entre si ya que va montado en el mismo tren con la misma funcionalidad a pesar de ser de distinto suministrador. Las características tanto mecánicas como eléctricas son similares. A continuación, podemos ver algunos detalles de estos equipos.



Consola D090025

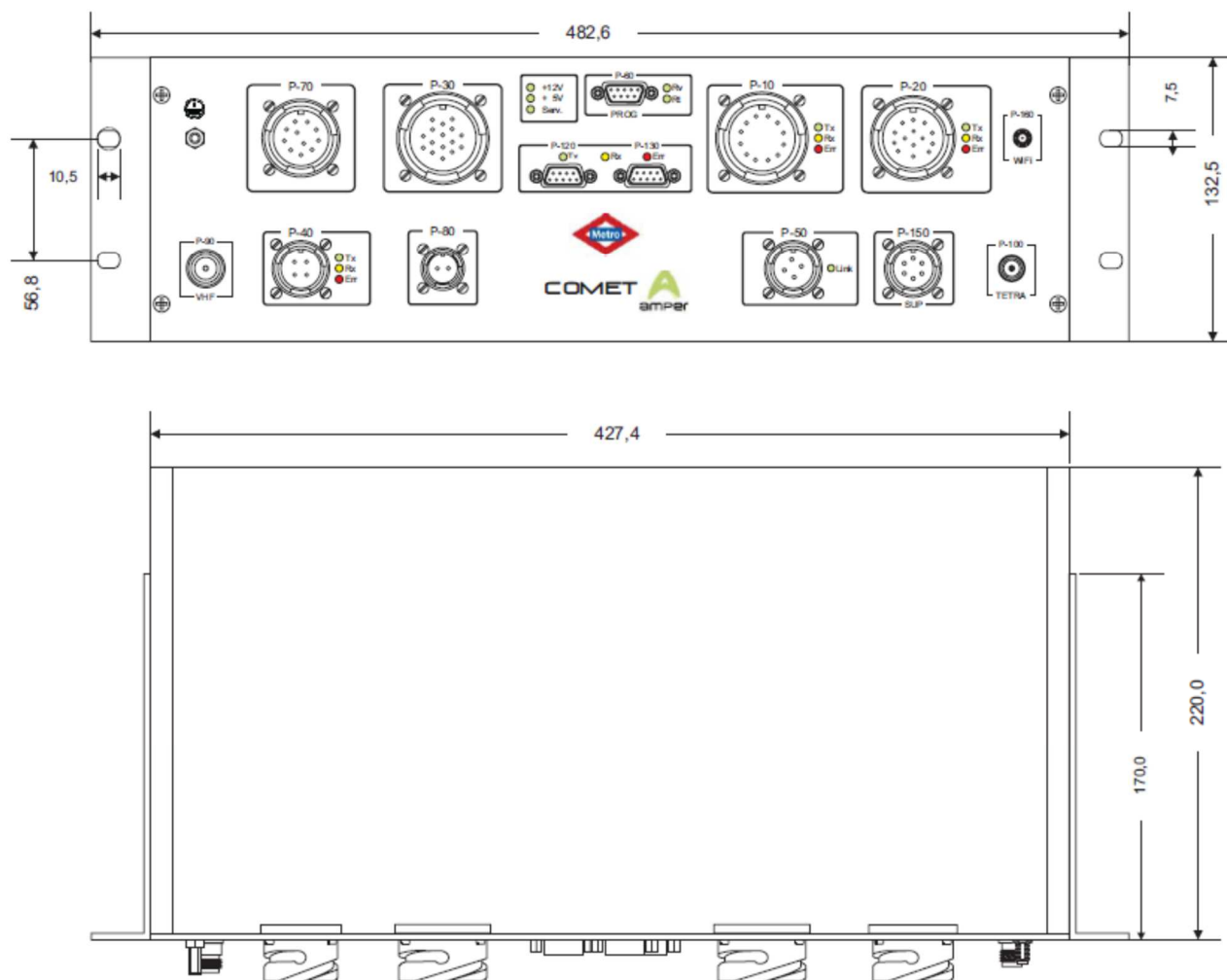


Consola D090060 + Caja de pared (392456)





Consola, caja ISSI y rack de equipo RTP-600



Disposición de conectores y dimensiones rack COMET

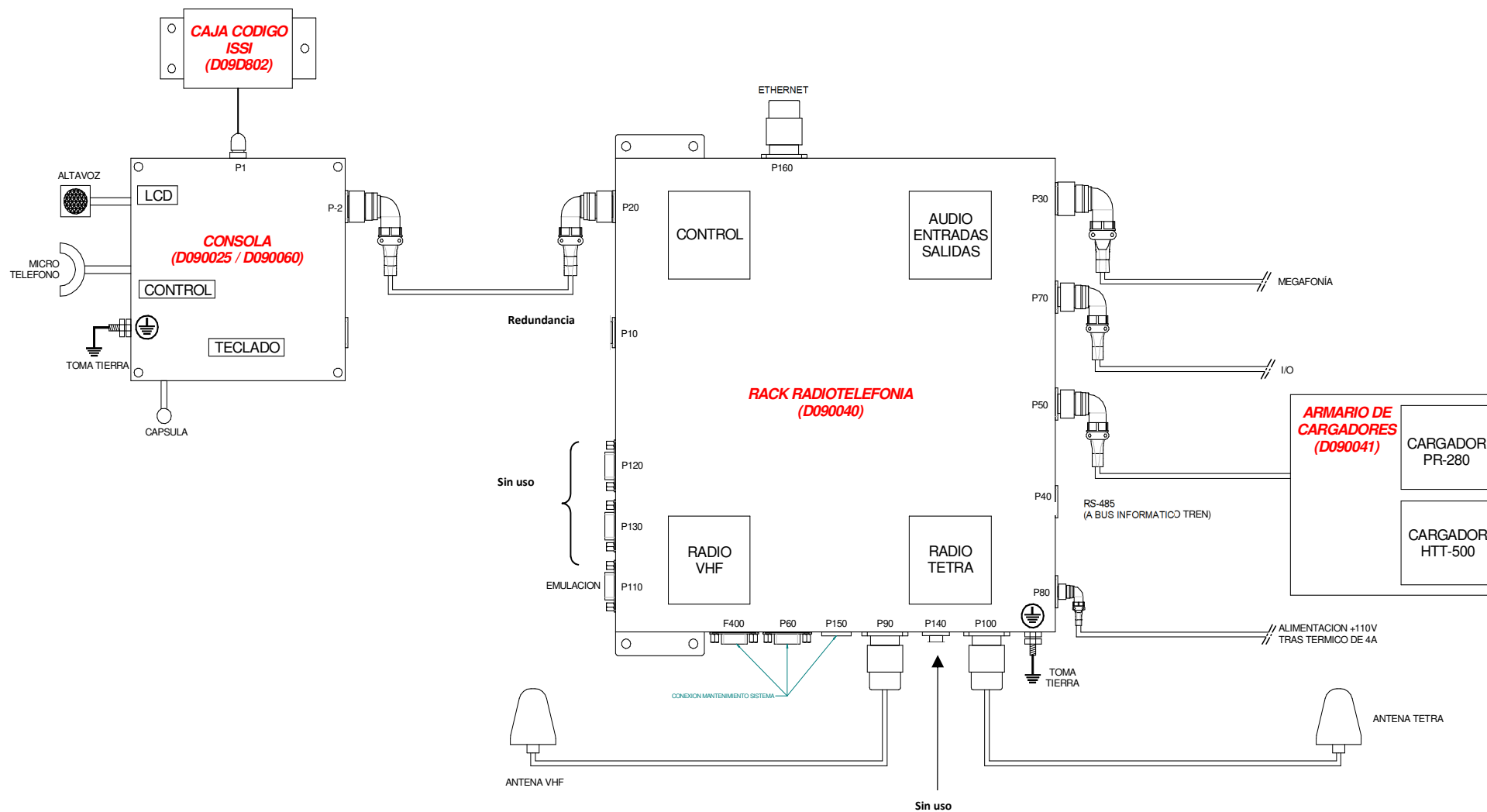
En la siguiente página se puede ver el esquema general del RTP-600.

Conector P-10. (interconexión de Racks para redundancia)
Conector P-20 (conexión de Consola).
Conector P-30 (conexión con sistema de megafonía)
Conector P-40 (conexión a sistema informático bus RS-485 TCMS)
Conector P-50 (conexión de cargadores de portátiles).
Conector P-60 (puerto RS-232 de mantenimiento-configuración).
Conector P-70 (conexión entradas-salidas del tren).
Conector P-80 (entrada de alimentación 110v DC).
Conector P-90 (conexión antena radio analógica VHF).
Conector P-100 (conexión antena radio digital TETRA UHF).
Conector P-110 (conector emulación, uso ingeniería).
Conector P-120 Sin uso. (*ver Nota en punto A.1 Introducción*)
Conector P-130 Sin uso. (*ver Nota en punto A.1 Introducción*)
Conector P-140 Sin uso. (*ver Nota en punto A.1 Introducción*)
Conector P-150 (puerto USB de mantenimiento-configuración).
Conector P-160 (puerto Ethernet de mantenimiento-configuración)

RENOVACIÓN DE LA RADIOTELEFONIA EMBARCADA EN COCHES 8000 1ª y CUATRO UNIDADES 2000A

ÁREA DE INGENIERÍA

SERVICIO DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL



CONECTORES DE LA CONSOLA (COMET)

El conector de datos serigrafiado como “P2” es un conector militar circular 22-19 de 14 contactos.

P2	Señales	E/S	Descripción	Características eléctricas
A	+12V	E	Alimentación aislada que proviene del Rack	Alimentación regulada aislada 12V \pm 0,5% Consumo máximo de 5A (protegido con fusible rearmable)
B	IN_CONSOLA	E	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V Entrada Optoacoplada
C	OUT_CONSOLA	S	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V Salida Optoacoplada
D	RX_TIP	S	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de salida 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1.1 Vpp Nivel nominal 1.0Vpp
E	RX_RING	S	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de salida 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1,1 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
F	TX_TIP	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp

G	GND	--	Masa aislada	
H	TX_RING	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75Ω (± 1%) resistivo. Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
J	GND	--	Masa aislada	Masa aislada
K		--	No conectada	--
L		--	No conectada	--
M	+5V	E	Alimentación aislada que proviene del Rack	Alimentación regulada aislada 5V ± 1% Consumo máximo de 5A (protegido con fusible rearmable)
N		--	No conectada	--
P		--	No conectada	--

El conector serigrafiado como "P1" es un conector circular de 8 contactos:

CON	Señales	E/S	Descripción	Características eléctricas
1	GND	--	Masa aislada	
2	PROG_P	--	Puente programación para	Niveles TTL 5V Entrada Optoacoplada
3	TDO	S	Datos programación modo	Niveles CMOS 3.3V

4	PROG_A	S	Puente programación para	Niveles TTL 5V Salida Optoacoplada
5	DATA / TDI	E	Datos de issi / Datos modo programación	Niveles CMOS 3.3V
6	CLK / TMS	S	Reloj I2C / Datos modo programación	Niveles CMOS 3.3V
7	+3.3V	S	Alimentación para la caja	Alimentación regulada aislada 3.3V ± 1% Consumo máximo de 500 mA
8	/PL / TCK	E	Señal de habilitación / Datos modo programación	Niveles CMOS 3.3V

CONECTORES DEL RACK (COMET)

El conector de datos serigrafiado como "P10" es un conector militar circular 24-19 de 12 contactos.

P10	Señales	E/S	Descripción	Características eléctricas
A	+12V	S	Alimentación aislada para consola remota. Según configuración.	Alimentación regulada aislada 12V ± 0,5% Consumo máximo de 5A
B	IN_CONSOLA	S	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V Salida Optoacoplada
C	OUT_CONSOLA	E	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V

				Entrada Optoacoplada
D	RX_TIP	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75Ω (± 1%) resistivo. Nivel máximo 1.1 Vpp Nivel nominal 1.0Vpp
E	RX_RING	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75Ω (± 1%) resistivo. Nivel máximo 1,1 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
F	TX_TIP	S	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de salida 75Ω (± 1%) resistivo. Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
H	GND	--	Masa aislada	--
J	TX_RING	S	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de salida 75Ω (± 1%) resistivo. Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
K	GND	--	Masa aislada	--
L		--	No conectada	
M	+5V	S	Alimentación aislada para consola remota. Según configuración.	Alimentación regulada aislada 5V ± 1% Consumo máximo de 5A
N		--	No conectada	

El conector serigrafiado como “P20” es un conector militar circular 22-19 de 14 contactos.

P20	Señales	E/S	Descripción	Características eléctricas
A	+12V	S	Alimentación aislada que va a la consola	Alimentación regulada aislada 12V \pm 0,5% Consumo máximo de 5A
B	IN_CONSOLA	S	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V Salida Optoacoplada
C	OUT_CONSOLA	E	Línea digital a 5V ó 3.3V	Niveles TTL 5V Entrada Optoacoplada
D	RX_TIP	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1.1 Vpp Nivel nominal 1.0Vpp
E	RX_RING	E	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de entrada 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1,1 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
F	TX_TIP	S	Datos Transmitidos/Recibidos módem E3	Impedancia de salida 75 Ω (\pm 1%) resistivo. Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
G	GND	--	Masa aislada	--
H	TX_RING	S	Datos Transmitidos/Recibidos	Impedancia de salida 75 Ω (\pm 1%) resistivo.

			módem E3	Nivel máximo 1,3 Vpp Nivel nominal 1,0Vpp
J	GND	--	Masa aislada	--
K		--	No conectada	
L		--	No conectada	
M	+5V	S	Alimentación aislada que va a la consola	Alimentación regulada aislada 5V ± 1% Consumo máximo de 5A
N		--	No conectada	
P		--	No conectada	

El conector serigrafiado como “P30” es un conector militar circular 24-5P de 16 contactos.

P30	Central de megafonía FIDEX			Central de megafonía IRIS		
	Señales	E/S	Descripción	Señales	E/S	Descripción
A	AUD+	E/S	Audio megafonía	TT+	S	Audio interconexión (Tren Tierra)
B	AUD-	E/S	Audio megafonía	TT-	S	Audio interconexión (Tren Tierra)
C	TMM	E/S	Telemando Megafonía Público	AT+	E	Audio tirador de emergencia
D	TMC	E/S	Telemando Megafonía Cabinas	AT-	E	Audio tirador de emergencia
E		--		MI+	S	Audio megafonía

						Público/Cabina
F		--		MI-	S	Audio megafonía Público/Cabina
G	SA1	S	Salida Ampliacion 1	PTT	S	PTT de megafonía
H	C5000	E	+24V deteccion de coche 5000	RTNIRIS	--	Retorno común pines G, J y L (salvo en serie 2000A)
J	SA2	S	Salida Ampliacion 2	PU_CA	S	Selector Público/Cabinas
K		--		RTNCTT	--	Retorno pin L solo serie 2000A
L		--		CTT	S	PTT para tren-tierra
M		--			--	
N		--			--	
P		--			--	
R		--			--	
S		--			--	

- FIDEX:
 - Reposo:
 - TMC = 0V
 - TMM = 0V
 - MEG – Cabina:
 - TMC = 12V al PTT
 - MEG – Público:
 - TMM = 12V al PTT
 - MEG – Timbre:
 - TMC = 12V al PTT
 - TMM = TMC = 5V (de entrada) al recibir
 - MEG – Interconexión == MEG – Público (si no hay PTT => sostenido)

- IRIS:
 - MEG – Cabina:
 - PU_CA = 0
 - PTT = 1 al PTT
 - MI+/MI- salida de audio
 - MEG – Público:
 - PU_CA = 1
 - PTT = 1 al PTT
 - MI+/MI- salida de audio
 - MEG – Timbre:
 - PTT = 1 al PTT
 - AT+/AT- entrada de audio
 - MEG – Interconexión:
 - CTT = 1 al PTT
 - TT+/TT- salida de audio

El conector de datos serigrafiado como “P40” es un conector militar circular 14S-2P de 4 contactos.

P40	Señales	E/S	Descripción
A	SICAS_A	E/S	Bus RS-485 del sistema informático del tren
B	SICAS_B	E/S	Bus RS-485 del sistema informático del tren
C		--	No conectado
D		--	No conectado

El conector de datos serigrafiado como “P50” es un conector militar circular 14S-2PX de 4 contactos.

P50	Señales	E/S	Descripción
A	ETX+	--	Bus ethernet
B	ETX-	--	Bus ethernet

C	ERX+	--	Bus ethernet
D	ERX-	--	Bus ethernet

El conector serigrafiado como “P60” es un conector de tipo DB9-H.

P60	Señales	E/S	Descripción
1	Vcc	E	+5V señal USB para radio Tetra
2	D+ / TDO	E/S	Señal de datos USB para radio Tetra / Datos modo programación fpga
3	D- / TDI	E/S	Señal de datos USB para radio Tetra / Datos modo programación fpga
4	GND	--	Masa aislada
5	PROG_A	S	Pin para puente de programación
6	SBV / TMS	S	Señal Switched Battery Voltage para radio VHF / Datos modo programación fpga
7	BUS+ / TCK	E	Señal BUS+ para radio VHF / Datos modo programación fpga
8	BC	E	Señal Boot Control para radio VHF
9	GND	--	Masa Aislada

- Info útil (solo FEDETEC):
 - Puente entre pines 5 y 7 => radio Tetra en programación
 - Puente entre pines 5 y 2 => radio VHF en programación
 - Puente entre pines 5 y 8 => FPGA en programación

El conector serigrafiado como “P70” es un conector militar de tipo 20-33P de 11 contactos.

P70	Señales	E/S	Descripción
A	POSINVCAB	E	Señal digital de cabina activa
B	RTNIN	--	Retorno común a las entradas digitales (pineas A, C, L y M)
C	VEQPSETX/TRD-EMERG	E	Señal digital de equipo de radio conectado / Tirador de emergencia activado (serie 2000ª)
D	RTNOUT	--	Retorno común a las salidas digitales (pines E, F, H)
E	ENEQPS	S	Señal activa 1seg a la recepción del comando “puesta en marcha”
F	SA_RES	S	Salida reserva
H	RADIO_OK	S	Señal para indicar radio operativa
J	FR_EM	S	Señal activa 1 seg a la recepción del comando “freno de emergencia”
K	RETNFR	--	Retorno común del pin J
L	COCHE_MX	E	Señal para distinguir coche M_1 de coche M_2
M	EN_RES	E	Entrada reserva

El conector serigrafiado como “P80” es un conector militar de tipo SL-4P de 2 contactos.

P80	Señales	E/S	Descripción
1	+VBAT	E	Tensión de alimentación del sistema

2	GND	--	Ground
---	-----	----	--------

El conector serigrafiado como “P90” es un conector de antena de tipo N hembra.

P90	Señales	E/S	Descripción
1	VIVO	E/S	Conexión de antena para equipo GMT400-DATABOX
2	MALLA	--	Ground

El conector serigrafiado como “P100” es un conector de antena de tipo TNC hembra.

P100	Señales	E/S	Descripción
1	VIVO	E/S	Conexión de antena para equipo MTM-800E
2	MALLA	--	Ground

El conector serigrafiado como “P120” es un conector de tipo DB9-M.

P120	Señales	E/S	Descripción
1	A.data P	E/S	Bus RS-485 de entrada al modulo interno MVB
2	A.data N	E/S	Bus RS-485 de entrada al modulo interno MVB

3		--	No conectada
4	B.data P	E/S	Bus RS-485 de salida del modulo interno MVB
5	B.data N	E/S	Bus RS-485 de salida del modulo interno MVB
6	A.OV.term	--	Salida alimentación
7		--	No conectada
8		--	No conectada
9		--	No conectada

El conector serigrafiado como "P130" es un conector de tipo DB9-H de redundancia para el bus MVB.

P130	Señales	E/S	Descripción
1	A.data P	E/S	Bus RS-485 de entrada al modulo interno MVB
2	A.data N	E/S	Bus RS-485 de entrada al modulo interno MVB
3		--	No conectada
4	B.data P	E/S	Bus RS-485 de salida del modulo interno MVB
5	B.data N	E/S	Bus RS-485 de salida del modulo interno MVB
6	A.OV.term	--	Salida alimentación
7		--	No conectada
8		--	No conectada

9		--	No conectada
---	--	----	--------------

El conector serigrafiado como "P150" es un conector militar de tipo 14S-6P de 6 contactos.

P150	Señales	E/S	Descripción
A	WVHF	E	Señal de portátil VHF en cargador. Activa si > 3V (lógica inversa)
B	GND	--	Masa señal portátil VHF
C	WTETRA	E	Señal de portátil Tetra en cargador. Activa si > 3V
D	GND	--	Masa señal portátil Tetra
E	E_RES	E	Entrada reserva
F	S_RES	S	Salida reserva