



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

ANEXO XXVI

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROGRAMA DE INCORPORACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL NUEVO MATERIAL RODANTE

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 1 de 199	

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL PARA LA LÍNEA BELGRANO NORTE

Elaboró Augusto Raris Sergio Sabbatella Franco Lepera Matias Mancini	Revisó Horacio Cecchino	Aprobó Juan Lavalla Gonzalo Vidal
Fecha 24/05/2019	Fecha 26/05/2019	Fecha 31/05/2019
Firma	Firma	Firma

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 2 de 199

INDICE

1. OBJETO	8
2. ALCANCE	8
2.1. Gerenciamiento	8
3. DEFINICIONES.....	9
4. GENERALIDADES	12
5. REQUISITOS DE LA OFERTA	13
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	14
6.1. Características Técnicas Generales de la Traza.....	14
6.2. Introducción Técnica General	15
6.2.1. Principios de diseño.....	15
6.2.2. Cálculo dinámico de la DMU	22
6.2.3. Configuración de la DMU	22
6.2.4. Condiciones ambientales de funcionamiento.....	23
6.2.5. Capacidad de carga mínima de pasajeros de la DMU.....	23
6.2.6. Disposición interna y externa del coche cabeza	24
6.2.7. Disposición interna y externa del coche intermedio.....	26
6.2.8. Principales parámetros de las DMU	27
6.2.9. Ruidos y vibraciones.....	29
6.2.10. Distribución de peso y centro de gravedad.....	30
6.2.11. Prueba de agua y hermeticidad.....	31
6.2.12. Materiales prohibidos	32
6.3. Sistema de Carrocería	32
6.3.1. Descripción general.....	32
6.3.2. Diseño de la estructura de la caja	33
6.3.3. Pintura y acabado superficial	35
6.4. Tracción y Choque.....	37
6.4.1. Descripción general.....	37
6.4.2. Configuración de los acopladores	37

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 3 de 199

6.4.3. Acoplador semiautomático	38
6.4.4. Acoplador semipermanente.....	39
6.4.5. Otros sistemas de acoples	41
6.4.6. Montaje de antiacaballamiento	41
6.5. Pasillo entre coches	42
6.5.1. Descripción general	42
6.6. Bogies	43
6.6.1. Descripción general	43
6.6.2. Componentes	45
6.6.3. Cálculos.....	52
6.6.4. Pintura y acabado superficial del bogie	53
6.7. Sistema de Frenos	55
6.7.1. Descripción general	55
6.7.2. Velocidad de funcionamiento y distancia de frenado.....	59
6.7.3. Set de frenos del bogie.....	59
6.7.4. Sistema de suministro de aire	60
6.7.5. Cañería de frenos	61
6.8. Sistema de Instalaciones Internas.....	62
6.8.1. Descripción general	62
6.8.2. Ventanas y parabrisas	63
6.8.3. Puertas de entrada	65
6.8.4. Puertas interiores	69
6.8.5. Puerta lateral de cabina de conducción	69
6.8.6. Asientos	70
6.8.7. Pasamanos y barandas	71
6.8.8. Dispositivo de depósito de bicicletas	72
6.8.9. Estantes portaequipajes.....	73
6.9. Sistema de Aire Acondicionado	73
6.9.1. Descripción general	73
6.9.2. Climatización de la cabina de conducción.....	77

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 4 de 199

6.9.3. Conductos del sistema de climatización y aislamiento térmico	78
6.10. Sistema Eléctrico de Tracción.....	78
6.10.1. Introducción general	78
6.10.2. Circuito de tracción	81
6.10.3. Cálculo de tracción	81
6.10.4. Cálculo Funcionamiento en modo degradado con capacidad tractiva disminuida	82
6.10.5. Cálculo Funcionamiento remolque de otra DMU sin capacidad tractiva	83
6.10.6. Inversor de tracción (VVVF).....	83
6.10.7. Motor de tracción.....	87
6.10.8. Convertidor auxiliar	88
6.10.9. Baterías de almacenamiento	90
6.10.10. Gabinetes eléctricos en salón y cabina de conducción	92
6.10.11. Conectores entre Coches.....	95
6.11. Sistemas Eléctricos Auxiliares.....	96
6.11.1. Radio de abordó	96
6.11.2. Iluminación	96
6.11.3. Sistema de comunicación al público	99
6.11.4. Sistema de cámaras de videos CCTV	105
6.11.5. Sistema de contador de horas de funcionamiento	106
6.12. Sistema del Grupo de Motor Generador.....	106
6.12.1. Configuración de grupo de Motor Generador.....	106
6.12.2. Power pack	107
6.12.3. Generador principal.....	111
6.12.4. Función de protección del motor diésel.....	112
6.13. Sistema de combustible	113
6.13.1. Generalidades.....	113
6.13.2. Sistema de refrigeración del motor.....	114
6.13.3. Sistema de gases de escape	114
6.14. Sistemas de Seguridad.....	115

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 5 de 199

6.14.1.	Circuitos electrónicos	115
6.14.2.	ATS	115
6.14.3.	Sistema registrado de eventos	115
6.14.4.	Sistema de cámaras de seguridad	116
6.14.5.	Sistema de monitoreo del tren.....	120
6.14.6.	Escaleras de emergencia	123
6.14.7.	Bocina	124
6.15.	Protección Contra el Fuego	124
6.15.1.	Introducción general	124
6.15.2.	Sistema de alarma contra incendios	125
6.15.3.	Matafuegos.....	127
6.16.	Decoración Interior	128
6.16.1.	Principios relativos al diseño	128
6.16.2.	Configuración.....	128
6.16.3.	Placa para el piso	128
6.16.4.	Techo	129
6.16.5.	Panel lateral.....	130
6.16.6.	Paneles frontales	130
6.16.7.	Cartería interna	130
6.17.	Cabina de Conducción	130
6.17.1.	Instalación de equipos.....	130
6.17.2.	Indicadores básicos	131
6.17.3.	Mandos a disposición	134
6.17.4.	Consola y asiento.....	135
6.18.	Mantenimiento Predictivo	136
6.18.1.	Sensores a instalar	140
6.18.2.	Identificación RFID de cada Coche	141
6.19.	Software	142
6.20.	Numeración de los Coches	143
7.	INTEGRACIÓN NACIONAL.....	143

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 6 de 199

8.	REPUESTOS.....	144
8.1.	Repuestos y Consumibles Iniciales.....	144
8.2.	Repuestos Recomendados Adicionales	144
9.	EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL A PROVEER	146
9.1.	Simuladores.....	146
9.2.	Unidades Portátiles de Testeo (PTU)	146
9.3.	Bancos de Prueba y Herramientas Especiales	147
10.	PLAZO DE ENTREGA	147
11.	TÉRMINOS DE LA ENTREGA	148
12.	COORDINACION DEL PROYECTO – REUNIONES DE DISEÑO	148
12.1.	Cronograma Reuniones de Coordinación de Proyecto	149
12.1.1.	Primera reunión de diseño	149
12.1.2.	Segunda reunión de diseño	150
12.1.3.	Tercera reunión de diseño.....	151
13.	FABRICACION, SUPERVISION, ENSAYOS E INSPECCION	152
13.1.	Construcción del Prototipo y Definición de Ensayos.....	152
13.2.	Inspección Pre-Entrega.....	154
13.3.	Reglas Aplicables a Todas las Inspecciones	154
13.4.	Diagrama de Gantt	156
14.	EMBALAJE Y SEÑALIZACION	157
15.	PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACION.....	158
16.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	159
17.	CAPACITACIÓN TÉCNICA	171
17.1.	Capacitación Técnica en Instalaciones del Proveedor	173
17.2.	Capacitación Técnica en Instalaciones de la Empresa Operadora	176
17.3.	Otras Disposiciones	191
18.	ASISTENCIA TECNICA.....	195
19.	DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	196
20.	GARANTÍA	197

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	<i>PLIEG-GMR-PR5-001</i>
	<i>Revisión: 03</i>
	<i>Fecha: 03/06/2019</i>
	<i>Página 7 de 199</i>

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 8 de 199

1. OBJETO

La contratación tiene por objeto la fabricación y el suministro de 25 Unidades Múltiples Diésel (DMU), para la prestación de servicios ferroviarios de pasajeros en la Línea Belgrano Norte, la provisión de la Documentación Técnica y la prestación de los servicios Capacitación Técnica, Asistencia Técnica, Provisión de Repuestos, Equipamiento y Herramental, de acuerdo a lo establecido en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

2. ALCANCE

La contratación se realizará con la modalidad “llave en mano”, y tendrá el siguiente alcance:

- El diseño, la fabricación, las pruebas en fábrica hasta su aprobación y la entrega de las DMU, junto con los Consumibles Iniciales y los Repuestos Iniciales.
- La entrega de la Documentación Técnica, en los términos del apartado 16.
- La prestación del servicio de Capacitación Técnica al personal técnico que designe el Comitente, en los términos del apartado 17.
- La prestación del servicio de Asistencia Técnica, en los términos del apartado 17.
- La entrega de Equipamiento y herramental en los términos del Apartado 9.

2.1. Gerenciamiento

A efectos de poder vincular el presente Pliego como parte de la documentación licitatoria para la explotación de los Servicios Ferroviarios de la Línea Belgrano Norte, se pone de manifiesto que la misma se encuentra la presente subsumida en la referida documentación contractual.

Sin perjuicio de lo anterior, SOFSE estará encargada de realizar todas las gestiones, controles, pruebas, ensayos, verificaciones, evaluaciones y aprobaciones relacionadas con los aspectos técnicos y funcionales de los coches. Se encuentran comprendidas entre estas tareas de gestión las siguientes:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 9 de 199

- El gerenciamiento y la coordinación del proyecto.
- La aprobación del diseño del prototipo del material rodante, con todos sus repuestos, manuales, licencias, software, firmwares, etc.
- La participación en las reuniones de diseño para el análisis y posterior aprobación del diseño.
- Las inspecciones, ensayos y pruebas en fábrica, de recepción y puesta en marcha de todas las partes y del conjunto del material rodante.
- La participación en la instalación y prueba en conjunto con el Proveedor del sistema de comunicaciones de los equipos de comunicaciones de a bordo.
- La participación en el alistamiento y pruebas pre-operacionales y finales de recepción y la puesta en funcionamiento en condiciones de explotación comercial.
- Coordinación y participación de su personal en el dictado de cursos de capacitación técnica y entrega de manuales de operación, mantenimientos, entre otros.

3. DEFINICIONES

A los efectos de estas Especificaciones Técnicas, se tendrán en cuentas las definiciones asignadas a continuación:

“Alistamiento” significa todas las intervenciones de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, en forma diaria, semanal, mensual, y/o anual.

“Asistencia Técnica” es la asistencia técnica a ser prestada por el Proveedor al Comitente, en los términos del apartado 18.

“Bienes Suministrados” significa las DMU, la Documentación Técnica, la Capacitación Técnica, la Asistencia Técnica, los Repuestos, Consumibles, Equipamiento y Herramental.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 10 de 199

“Capacitación Técnica” es la capacitación a ser realizada por el Proveedor a las personas que el Comitente designe, que podrán ser o no personal del Comitente, en los términos del apartado 17.

“Ciclo de Mantenimiento” es cada uno de los siguientes intervalos de tiempo:

- (i) El que comienza con la puesta en servicio de una DMU y concluye con la ejecución del Primer Mantenimiento Pesado según el ciclo definido por el fabricante. Es decir, como mínimo, a los DIEZ (10) años o cuando dicha DMU recorrió como mínimo UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL kilómetros (1.200.000 km), lo que ocurra primero;
- (ii) El que comienza luego de la finalización del Mantenimiento Pesado y concluye con la ejecución del siguiente Mantenimiento Pesado el ciclo definido por el fabricante. Es decir, como mínimo, a los DIEZ (10) años o cuando dicha DMU recorrió como mínimo UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL kilómetros (1.200.000 km), lo que ocurra primero.

“CNRT”, significa Comisión Nacional de Regulación del Transporte de la República Argentina.

“Consumibles Iniciales” son los consumibles que de acuerdo con la Documentación Técnica son necesarios para realizar todas las tareas del Alistamiento de una DMU, a brindar en el plazo establecido en el Apartado 8.

“Comitente” es la empresa responsable del Gerenciamiento del Proyecto. SOFSE.

“DMU” significa Unidades Múltiple Diésel a ser adquiridas bajo esta Licitación y descritas en estas Especificaciones Técnicas.

“Empresa Operadora”, es la empresa encargada de operar y mantener los trenes de la Línea Belgrano Norte.

“Fallos Importantes” significa aquellos desperfectos que obliguen a la DMU a funcionar en modo degradado, o aquellos que el pasajero perciba una molestia importante, por ejemplo que en un coche fallen los dos equipos de aire acondicionado, o que los pasajeros deban descender en la próxima estación.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 11 de 199

“Fallos Severos” significa aquellos desperfectos que detienen la DMU o que causan una posibilidad de riesgo para los pasajeros, por ejemplo la apertura de puertas con el tren en marcha, fallas en el software que requieren reseteo del sistema para volverlo a la normalidad y deben ser realizadas por parte del personal de mantenimiento del Proveedor.

“Documentación Técnica” es la documentación a ser proporcionada por el Proveedor al Comitente en los términos del apartado 16.

“Integración Nacional” es la relación entre el Valor de los Componentes Nacionales y el Valor de los Componentes de las DMU, calculado en los términos establecidos en la Ley 27.437, y el apartado 7.

“Mantenimiento Mediano” significa todas las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, desde su puesta en servicio o desde la realización del Mantenimiento Pesado, hasta la realización del siguiente Mantenimiento Pesado, excluyendo el Alistamiento.

“Mantenimiento Pesado” significa las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica definida por el fabricante. Es decir, como mínimo, cada DIEZ (10) años o como mínimo UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL KILÓMETROS (1.200.000 km.), lo que ocurra primero.

“Período de Garantía” es aquel período estipulado en el apartado 20 del presente, durante el cual el Proveedor es responsable de cualquier desperfecto o daño directo que surja de algún desperfecto de cualquiera de los Bienes Suministrados, en los términos del apartado 20.

“Prototipo” es el primer ejemplar de las DMU a ser fabricado por el Proveedor, de acuerdo a lo previsto en el apartado 13.

“Repuestos Iniciales” son los repuestos que de acuerdo con la Documentación Técnica son necesarios para realizar la primera intervención de Mantenimiento Mediano de una DMU.

“Reuniones de Diseño” son las reuniones de coordinación y diseño del proyecto a realizarse entre el Comitente y el Proveedor de acuerdo a lo previsto en el apartado 12.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 12 de 199

“**SOFSE**” significa Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado de la República Argentina.

“**Unidad**” o “**Coche**” significa cada uno de los vehículos que integran una DMU.

4. GENERALIDADES

Los Bienes Suministrados deberán cumplir con toda la normativa ferroviaria vigente en la República Argentina, incluyendo la normativa aplicable de la CNRT, y con las reglas del arte. Asimismo, los Bienes Suministrados deberán cumplir con la normativa vigente sobre protección del medio ambiente en la República Argentina, incluyendo los tratados internacionales ratificados por nuestro país.

La totalidad de las DMU a entregar deberán ser completamente compatibles entre sí en todos sus componentes y características.

Las normas técnicas internacionales citadas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas se incluyen a los efectos de identificar los requisitos mínimos a cumplir por los Bienes Suministrados. El Proveedor en su Oferta podrá proponer el reemplazo de las normas mencionadas por otras normas equivalentes, en cuyo caso deberá presentar la normativa propuesta, debidamente traducida al español en caso de corresponder, conjuntamente con una explicación detallada y fundada de que la normativa propuesta por él reemplaza la mencionada en este Pliego, sin que esto afecte las características, la operación y/o la duración de los Bienes Suministrados.

Para toda la normativa técnica citada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, sea que incluya o no una fecha de emisión determinada, se deberá aplicar la última edición del documento de referencia vigente TREINTA (30) días antes de la fecha prevista para la presentación de las ofertas.

Para el caso de los equipos y sistemas en donde se solicite el cumplimiento de una normativa, se deberán entregar los certificados que verifiquen dicho cumplimiento. Los mismos deberán estar acreditados por un Organismo de Certificación Internacional.

Los elementos de sujeción, tales como tornillos, bulones, tuercas serán del tipo milimétrico dando cumplimiento con las Normas ISO correspondientes.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 13 de 199

El Proveedor y los principales Subcontratistas de la DMU deben contar con un Sistema de Gestión de Calidad certificado bajo la especificación técnica ISO/TS 22163 con un alcance que contenga los procesos de diseño y fabricación relacionados con el contenido de la oferta.

Todo el material escrito que de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas deba ser entregado por el Proveedor a la Comitente se encontrara en idioma español. En caso de ser necesaria la traducción, deberá haberse realizado por empresas que cuenten con la certificación de calidad ISO 17100 o EN 15038. El Proveedor informará a la Comitente en cada caso quien ha sido la empresa certificada que ha realizado la traducción. En todos los casos deberá entregarse asimismo la documentación en formato digital, que incluya su original y la traducción al español.

5. REQUISITOS DE LA OFERTA

La oferta presentada debe respetar la estructura del presente pliego técnico con el fin de facilitar el análisis y la comparativa entre ofertas.

Se entiende que los proveedores que participen en la Licitación contarán con una gran experiencia en la fabricación de material rodante, por lo tanto, es fundamental que dicho conocimiento sea aplicado en la oferta presentada. SOFSE espera recibir ofertas que posean un valor agregado a lo solicitado en el pliego técnico, describiendo cada proveedor su producto, sus características y no replicando expresamente lo redactado por esta operadora en el presente pliego.

En los casos en donde se pida que lo oferentes presenten dos opciones de marcas para un mismo sistema, de manera que queda a consideración del comitente cual elegir, en la oferta deberá estar desarrollada, y debidamente explicada, cada una de las opciones indicando cuales serían las diferencias, si las hay, en el diseño y prestaciones del sistema.

En los casos que el oferente decida presentar un sistema distinto al exigido en el PET y declare que es de características superadoras, lo deberá demostrar con un informe

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 14 de 199

donde se detalle la confiabilidad del sistema ofertado. Además, este informe deberá contener un listado de ejemplos donde se esté utilizando el sistema en cuestión y estará acompañado por una carta de conformidad firmada por el usuario de cada lugar que se haya enumerado. Este informe deberá presentarse junto con la Oferta Técnica sin excepción. La presentación de una oferta que difiera del pliego sin el informe de justificación correspondiente será motivo de descalificación. Cabe aclarar, que solo se podrán presentar diseños distintos y superadores a los exigidos en el PET cuando el apartado lo exprese explícitamente.

En el anexo 10, se definirán los documentos que deberán presentarse en la oferta con el fin de analizar con mayor profundidad algún requisito en particular. La falta de dichos documentos será causal de desestimación.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1. Características Técnicas Generales de la Traza

Traza General A.M.B.A.	
Líneas ferroviarias	Las DMU serán utilizadas para el servicio ferroviario de pasajeros en la Línea de Trocha Angosta Belgrano Norte con posibilidad de incorporarse en un futuro a la Línea de Trocha Angosta Belgrano Sur.
Trocha	1000 [mm]
Longitud de cada traza	Aproximadamente 54 km.
Altura del T.D.R al piso del coche	1200 mm
Longitud de la Plataforma	190 m
Radio de curva mínimos, pendientes y rampas máximas	Radio de Curva Horizontal Radio de Curva Mínimo 160 Mts (Línea Principal) Radio de Curva Mínimo 80 Mts (Depósitos) Pendiente (27‰)
Peralte Máximo	110 mm
Tipo de rieles utilizados a lo largo de las trazas, capacidad portante tn/eje	Tipo de Riel UIC-54, 37.2 ASCE, 42.16 ASCE, 85 lb./yar. BS-A, 42,18 Kg/m 85BS-A, 85 L/y F.C.Sud, 49,61 Kg/m BS, 50,5 Kg/m URSS, 50 kg/m U-36, Tipo 4D, 85 lb./yar. F.C.Sud

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 15 de 199

	PESO MAXIMO POR EJE ≤ 17 Toneladas/Eje
Tipo de fijación	TIRAFONDOS Y/O CLAVO GANCHO Y/O CLAVO ELÁSTICO PANDROL FASTCLIP.
Tipo de vía	RLS, ECLISADO
Circulación sobre	Superficie y Túnel > 2 Km

NOTA: Deberá respetar la configuración de gálibo máximo de trenes y mínimo de obras de vías comunes y electrificadas (PLANO GVO 3236) para trocha métrica y la norma NVO N° 3 emitida por Ferrocarriles Argentinos. (Anexo 4).

6.2. Introducción Técnica General

6.2.1. Principios de diseño

6.2.1.1. Principio de Humanización

Los accesorios visibles para el pasajero y el equipamiento dentro de las DMU serán elegantes, cómodos y concordantes con los principios de la ergonomía, generando una sensación de bienestar y amplitud, junto con una imagen moderna y acogedora.

6.2.1.2. Principio de Modularidad y Adaptabilidad

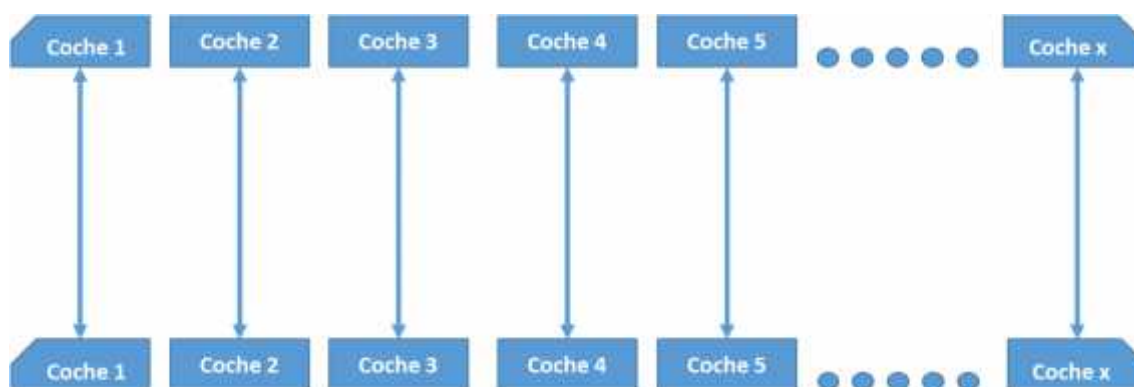
Se adoptará para las DMU un diseño modular y un sistema integrado.

La DMU deberá estar diseñada utilizando como premisa principal sistemas modulares que permitan lograr niveles aceptables de mantenibilidad, reduciendo los tiempos dedicados a las actividades de mantenimiento tales como ajustes y calibraciones, reemplazo de equipamiento, etc.

6.2.1.3. Principio de Intercambiabilidad

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 16 de 199

Todos los componentes de una DMU serán intercambiables con los de otra DMU. Además, el diseño de la DMU y de todos sus software (TCMS, Sistema de Freno, Sistema de Aire Acondicionado, etc.) deben contemplar que un tipo de coche (Cabina, Remolcado, etc.) podrá ser reinstalado, en otra DMU en la posición que ocupa otro coche del mismo tipo. Para realizar ambas acciones, el personal de mantenimiento del Comitente deberá poseer el herramental, equipos especiales y la capacitación necesaria descripta en el Apartado 17.



6.2.1.4. Principio de Confiabilidad y Mantenibilidad

Productos y tecnología desarrollados internamente o en el exterior serán introducidos a las DMU para mejorar su confiabilidad y seguridad.

- El Proveedor deberá incluir un análisis y como llevará a cabo el proceso de gestión basados en el ciclo de vida que permita el control de las RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según la Norma EN 50126. En dicho análisis se deberá contemplar los requisitos definidos y la demostración de cómo estos serán cumplidos según el estándar definido. Los productos que tengan influencia en la seguridad de la DMU deberán encontrarse certificado con la Norma EN 50126. El análisis deberá entregarse en la instancia establecida en el Anexo 10.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 17 de 199

- b. Debe considerarse para todos los cálculos que cada DMU recorrerá en promedio 120.000 Km por año.
- c. Para la confiabilidad, el kilometraje y las fallas se medirán trimestralmente. Además, el cálculo se realizará durante el periodo de garantía de las DMU, quedando los primeros 6 meses a partir de la puesta en marcha de la primera formación fuera del cálculo.
- d. El proveedor proporcionará DMUs cuyos sistemas cumplirán con el siguiente índice de confiabilidad:
 - i. MKBF (Kilómetros medios entre fallas) > 200.000 Km

Siendo que:

$$ii. MKBF = \frac{\text{Km acumulados de todos los trenes de la flota durante el servicio en un trimestre}}{\text{Fallas acumuladas de todos los trenes de la flota durante el servicio en un trimestre}}$$

Para ver un ejemplo en la evolución de los índices ver el **Anexo 9 – Simulación MKBF.**

- e. Con el fin de disponer de una herramienta adicional para la evaluación de la confiabilidad de las DMUs el oferente deberá proporcionar el MKBF discriminado por cada equipamiento y/o Sistema Principal (Convertidor de Tracción, Auxiliar, Aire Acondicionado, Registrador de Eventos. Motor de Tracción, Caja Reductora, Sistema de Frenos, Puertas de Entrada, Generador, Motor Diésel, Sistema de Información al Pasajero) junto con el desempeño alcanzado en aplicaciones similares en otros proyectos. En dicho listado deberá detallarse, los Km anuales recorridos de cada DMU citada, el MKBF alcanzado, las fallas comunes si las hubiera y la información relevante de la persona de contacto perteneciente a la operadora de que utiliza y mantiene

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 18 de 199

dicho material rodante. El listado deberá entregarse en la instancia indicada en el Anexo 10.

Las condiciones de funcionamiento que influyen en el cálculo de las RAMS deben tener en cuenta que:

- a. El sistema ferroviario va a tener coexistencia con:
 - Trenes de carga.
 - Trenes de pasajeros con tracción Diésel eléctricos.
 - DMU (Unidades múltiples diésel) para los servicios suburbanos.
- b. Circularán:
 - Servicios diarios de los trenes de carga.
 - Servicios diarios de otras DMUs

El personal de transporte de pasajeros es personal de la Empresa Operadora. Mientras que el personal de las empresas de cargas pertenecen a otras compañías como por ejemplo: Belgrano Cargas y Logística, etc.

- c. Los kilómetros recorridos en forma anual de las formaciones es de 120.000 Km.
- d. El horario de servicio de los trenes es desde las 05:00 Hs hasta las 0:30 Hs
- e. El ámbito de aplicación es la Línea de trocha angosta del AMBA: Belgrano Norte, con posibilidad de incorporación a la Línea de trocha angosta Belgrano Sur.
- f. El sistema de señales actuales de las dos líneas de aplicación con el objeto de que este no produzca interferencias.
- g. Las mediciones adicionales que el proveedor considere conveniente para realizar el estudio de las RAMS, deberán responder a la Norma EN 50126 y definirse en las reuniones de diseño.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 19 de 199

- h. La disponibilidad actual de los talleres de mantenimiento.
- i. El tiempo medio de parada entre estaciones intermedias será de 30 seg con 20 seg de puertas abiertas.

Los Fallos Importantes y Fallos Severos serán los considerados para el cálculo del índice de confiabilidad.

Para llevar a cabo el seguimiento de los índices de Confiabilidad, el Proveedor deberá mantener actualizado un reporte de fallas que entregará mensualmente para control al Comitente.

El Proveedor tendrá destinado para esta tarea a un Ingeniero de Confiabilidad durante la ejecución del Contrato.

El Ingeniero de Confiabilidad tendrá autoridad suficiente dentro de la organización del Proveedor para planificar y ejecutar eficazmente el programa de confiabilidad asegurando el cumplimiento de los requisitos.

El Proveedor presentará las calificaciones del Ingeniero de Confiabilidad al Comitente para su revisión y aprobación en la instancia establecida en el Anexo 10.

Al momento de la aparición de una falla, el personal técnico del Comitente informará de manera formal al Ingeniero de Confiabilidad del Proveedor, quien realizará un análisis en conjunto y actualizará el reporte de fallas.

La aparición de 1 (UNA) Falla Severa o la reiteración de 3 (TRES) Fallas importantes en la flota dentro de un periodo de 12 meses (Misma DMU o diferente) serán objeto de una investigación por parte del Proveedor. Los mismos deberán proponer una revisión del diseño, fabricación, reparaciones y cambios que eliminen la falla. También podrán incluirse fallas no clasificadas dentro de las categorías “Severas” o “Importantes”, que el comitente considere reiteradas, que demanden una revisión de mantenimiento de mayor periodicidad que la indicada en los manuales entregados por el proveedor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 20 de 199

Al momento de presentarse uno de estos casos se aplicará el procedimiento para el tratamiento de fallas, el cual contempla los siguientes pasos:

- Se abrirá una solicitud de acción correctiva donde se indique la fecha de aparición de la primera falla, el nombre del Ingeniero de Confiabilidad, la descripción de la falla y las unidades afectadas hasta el momento.
- Luego del análisis en conjunto con el comitente y previa aprobación del mismo determinarán las acciones contingentes que se aplicarán de manera inmediata. Las mismas serán un grupo de acciones que se aplicarán para normalizar la situación de manera inmediata pero no necesariamente serán las soluciones definitivas.
- Posteriormente se consensuarán las acciones correctivas definitivas a aplicar, junto con el periodo en que se evaluara su efectividad, aplicándose en un caso testigo.
- En el caso de que se compruebe que la acción sea efectiva, se replicará al resto de la flota y la solicitud de acción correctiva se cerrará. De lo contrario, se repetirá el ciclo de análisis hasta encontrar la causa raíz del problema y su correspondiente solución.
- La garantía de las DMU afectadas se extenderá en el periodo de tiempo que la solicitud de acción correctiva se encuentre abierta.

6.2.1.5. Principio de Disponibilidad

La disponibilidad técnica de las DMU deberá ser mayor al 92% durante todo el ciclo de vida del material rodante, según lo especificado en la Norma EN 50126.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 21 de 199

Las formaciones en mantenimiento programado y correctivo (por una falla no atribuible a vandalismo, accidentes o negligencia de la empresa operadora) serán consideradas formaciones indisponibles. Los Fallos Importantes y Fallos Severos y cualquier otro fallo que no permita que la formación preste servicio entrará en el cálculo de la disponibilidad de la flota

Asimismo, se deberá tener en cuenta:

- Junto con el Plan de Mantenimiento se deberá entregar la disponibilidad de Mantenimiento considerando todas las intervenciones de un ciclo de Mantenimiento Completo. El documento deberá entregarse en la instancia establecida en el Anexo 10.
- El Plan de Mantenimiento debe considerar reducir al mínimo las actividades de inspección.
- Los sistemas deben diseñarse para minimizar la cantidad de mantenimiento requerida, por ejemplo los módulos electrónicos deben disponer de conexiones plug and play o similares para facilitar el reemplazo, piezas que son vulnerables a daños por impacto o actos vandálicos deben ser de fácil reemplazo. Además los sistemas deberán poder monitorearse en sus parámetros principales a través del TCMS, y las variables definidas en cada sistema deberán poder transmitirse a tierra para que se pueda implementar el mantenimiento predictivo de la flota
- Con el fin de facilitar su maniobra, los órganos de parque deberán disponer de cáncamos de elevación distribuidos de tal manera que permitan izarlos respetando su posición de montaje.
- La provisión de documentación respaldatoria como planos precisos, manuales de mantenimiento y de partes, procedimientos y guías de localización de averías son elementos esenciales para lograr prestar un

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 22 de 199

mantenimiento eficiente. Por lo tanto las fechas de entrega y los requisitos establecidos serán minuciosamente controlados.

- Se debe entregar un listado con los tiempos promedios de reparación para las principales tareas de mantenimiento no planificado. Dicho documento deberá entregarse en la instancia establecida en el Anexo 10.
- Para definir la política de Stock se debe entregar durante las reuniones de diseño, considerando los Km a recorrer por año, un listado con los MDBCf (Distancia Media entre Falla de cada Componente) estimados para un Ciclo de Mantenimiento completo.

6.2.2. Cálculo dinámico de la DMU

Se deberá presentar el Cálculo del galibo dinámico a realizarse respetando la Norma UIC 505-1. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10. Deberán realizarse mediante un programa de simulación por computadora (Por ej. SIMPACK) las pruebas de comportamiento dinámico de la DMU respetando los valores máximos establecidos en la norma EN 14363. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.

Sobre el Prototipo y en las instalaciones del Comitente se deberá realizar la medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363. La fecha de entrega de estos informes se indica en el Anexo 10.

6.2.3. Configuración de la DMU

La configuración de las DMU (cantidad y características de los Coches que componen cada DMU) será propuesta por el Proveedor, respetando la longitud máxima del tren de

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 23 de 199

185 Mts como así también la capacidad de transporte establecida, respetando las características y requisitos exigidos en este PET, y aprobada de común acuerdo en las Reuniones de Diseño.

A modo de ejemplo, se describe a continuación una configuración posible: Composición de OCHO (8) Coches por cada DMU, de acuerdo al siguiente detalle:

- MC1/MC2: Coche Motriz con cabina de Manejo + Área de Bicicletas
- M1/M2/M3: Coche Motriz intermedio
- R1/R2/R3: Coche Remolcado

-Coche Cabeza (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+)
Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Cabeza-

6.2.4. Condiciones ambientales de funcionamiento

Condiciones Climáticas	
Temperatura ambiente	-5°C / +50°C
Humedad relativa máxima	100%
Velocidad máxima del viento	100 km/h Para Calculo de tracción considerar 30 km/h

6.2.5. Capacidad de carga mínima de pasajeros de la DMU

El tren deberá tener la posibilidad de transportar 2100 pasajeros en condición de carga AW5. Para los cálculos de tracción y freno deberá contemplarse la condición de sobrecarga AW5.

Los asientos rebatibles deberán ser contabilizados para el cálculo de pasajeros sentados. Además, el área de bicicletas no podrá ser contabilizada para el cálculo de pasajeros parados.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 24 de 199

Se deberá entregar en los términos del Anexo10 el detalle del cálculo de la capacidad de la DMU, indicando las dimensiones de las áreas de pasajeros de pie, dimensiones de áreas de asientos, dimensiones de áreas de bicicletas, y todos los datos que influyan en el cálculo.

Condiciones de Carga	Cap. Por Coche			Cap. Por DMU
	MC1	MC2	Inter.	
AW1	24	24	54	372
AW2				1120
AW3				1400
AW4				1680
AW5				2240

Teniendo en cuenta que:

AW0.....Vehículo Vacío

AW1.....AW0 + Pasajeros Sentados y tripulación

AW2.....AW1 + 4 personas/m²

AW3.....AW1 + 5 personas/m²

AW4.....AW1 + 6 personas/m²

AW5.....AW1 + 8 personas/m²

Cumplirá con la normativa EN 12663-1 y EN 15663 sobre definición de peso referenciado del coche para material rodante, el peso promedio de un pasajero se calcula en 70 kg/persona. El peso de la DMU y el peso en servicio también se calcularán usando este estándar.

6.2.6. Disposición interna y externa del coche cabeza

Dentro del coche cabeza se dispondrán:

- Cabina del conductor.
- Asiento del conductor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 25 de 199

- Parasol.
- Cuartos eléctricos.
- Panel de control.
- Área para disposición de matafuego.
- Compartimento de pasajeros.
- Dispositivo de frenos de emergencia.
- Gabinete de control eléctrico.
- Gabinete del equipo de ATS (Detención Automática de Trenes- **Véase Anexo 2 – Especificaciones Equipo ATS.**

Dentro del compartimento de pasajeros:

- Área de transporte de bicicletas
- Área para personas con movilidad reducida.(Traba de silla de ruedas y apoyo isquiático)
- Estantes porta equipaje.
- Ventanillas con banderola asegurada con cerradura pentagonal anti vandálica según diseño.
- Asientos.
- Pasamanos.
- Barandas.
- Iluminación.
- Parlantes de emergencia.
- Área para disposición de matafuego con cerradura llave pentagonal.
- Equipo de comunicación de emergencia con el conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, pantalla LED de información al pasajero, etc.

En el techo del coche cabeza:

- Sistema de climatización y sus conductos de aire.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 26 de 199

- Sistema de Refrigeración y escape de los Motores Diésel (en los coches que corresponda)

En el bajo bastidor del coche cabeza:

- Depósitos de Aire comprimido
- Compresores (en los coches que corresponda)
- Módulos de freno (en los coches que corresponda)
- Compartimiento de baterías (en los coches que corresponda)
- VVVF (en los coches que corresponda)
- SIV (en los coches que corresponda)
- Power Pack Motor Diésel Alternador (en los coches que corresponda)
- Iluminación LED (en los sectores que corresponda)

Deberá instalarse un sistema de detección y extinción de incendio según lo definido en el Apartado 6.15.2.

6.2.7. Disposición interna y externa del coche intermedio

Dentro del coche intermedio:

- Gabinete de control.
- Estante porta equipaje.
- Ventanillas con banderola asegurada con cerradura pentagonal anti vandálica según diseño.
- Asientos.
- Pasamanos.
- Barandas
- Iluminación.
- Parlantes de emergencia.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 27 de 199

- Matafuegos.
- Equipo de Comunicación de Emergencia con el Conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, pantalla LED de información al pasajero, etc.
- Área para personas con movilidad reducida.(Traba de silla de ruedas y apoyo isquiático)

En el techo del coche intermedio:

- Sistema de Climatización y sus conductos de aire.
- Sistema de Refrigeración y escape de los Motores Diésel (en los coches que corresponda).

En el bajo bastidor del coche intermedio:

- Depósitos de Aire comprimido
- Compresores (en los coches que corresponda)
- Módulos de freno (en los coches que corresponda)
- Compartimiento de baterías (en los coches que corresponda)
- VVVF (en los coches que corresponda)
- SIV (en los coches que corresponda)
- Power Pack Motor Diésel Alternador (en los coches que corresponda)
- Iluminación LED (en los sectores que corresponda)

Deberá instalarse un sistema de detección y extinción de incendio según lo definido en el Apartado 6.15.2.

6.2.8. Principales parámetros de las DMU

Para las líneas del A.M.B.A	
Trocha	1000mm
Modo de Transmisión	AC-DC-AC IGBT tecnología de conversión de frecuencia.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 28 de 199

Velocidad Máxima	De 5 a 100 km/h (a régimen continuo) 90 km/h (En Túnel)
Aceleración inicial (0-30Km/h)	$\geq 0,65 \text{ m/s}^2$
Desaceleración Máxima en el frenado de Servicio	$\geq 1 \text{ m/seg}^2$
Desaceleración Máxima en el frenado de emergencia	$\geq 1,2 \text{ m/seg}^2$
Altura del acople de los extremos frontales de la DMU(desde el hongo del riel)	804 +0/-15 mm
Altura del acople entre los coches(desde el hongo del riel)	804 +0/-15 mm
Diámetro de la rueda (Nueva/usada)	Aproximado 920mm/840mm
Carga en el eje del coche motriz incluido el bogie (AW4)	$\leq 17\text{t}$
Carga en el eje del coche remolque incluido el bogie (AW4)	$\leq 17\text{t}$
Vida útil del diseño	30 Años
Tipo de tracción	Transmisión Diésel eléctrica con provisión de motores diésel de las siguientes marcas: SCANIA; CUMMINS; MAN; IVECO, DEUTZ con control de sistema de inyección electrónica Common rail. Todos los sistemas de Transmisión Diésel Eléctrica deberán proveerse con componentes de diseño apto para uso ferroviario. La oferta deberá contemplar al menos dos variantes respecto a la marca, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de éstas.
Sistema de Frenos	Sistema de freno combinado eléctrico/neumático con Blending y WSP del tipo KBGM-P o similar. Los mismos deberán ser provistos por empresas de amplia experiencia ferroviaria y reconocimiento internacional. La oferta deberá contemplar al menos dos variantes respecto a la marca, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de éstas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 29 de 199

6.2.9. Ruidos y vibraciones

Los vehículos deberán ser diseñados y contruidos con el fin de reducir las vibraciones y la generación de ruidos que pudieran afectar a los usuarios y el entorno.

A continuación se enumeran las consideraciones a tener en cuenta en cada caso:

Nivel de Ruido Interior.

El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381.

- Se realizará un ensayo dinámico y estático.

Ensayo Dinámico

- o La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- o El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros y en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A).

Ensayo Estático

- o El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A).
- o El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 68 dB (A).

Nivel de Ruido Exterior.

El protocolo para realizar la medición de ruido externo será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3095.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 30 de 199	

- Se realizará un ensayo dinámico y estático.

Ensayo Dinámico

- o La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- o El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 80 dB (A).

Ensayo Estático

- o El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 68 dB (A).

Vibraciones

Los equipos que componen el vehículo deberán estar certificados y soportar los niveles de vibración y choque establecidos en la Norma EN 61373. Se deberá indicar un listado con el equipamiento sometido a dichos ensayos además de adjuntar los protocolos de ensayo correspondientes. Los resultados de dichos ensayos deberán formar parte del registro de ensayos.

6.2.10. Distribución de peso y centro de gravedad

Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002. Máxima altura de centro de gravedad para trocha angosta de 1760 mm. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 31 de 199

En el Ensayo Prototipo se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.

6.2.11. Prueba de agua y hermeticidad

Cada coche deberá ser sometido a un ensayo para verificar el correcto ensamble y sellado mediante un ensayo de prueba de agua.

Dicho ensayo tendrá las siguientes características:

- El ensayo debe cubrir todas las superficies exteriores de la DMU (Techo, Paredes laterales, bajo bastidor y extremos) mediante chorros de agua dirigido a las mismas.
- El agua debe ser pulverizada desde boquillas que se encuentren a una distancia no mayor de 0,9 Mts apuntando directamente a la superficie del coche.
- Durante todo el ensayo, se debe entregar no menos de 1,9 Lts/Min a cada 900 cm² de la superficie del coche.
- La velocidad del agua desde la boquilla debe ser de por lo menos 28 lts/seg.
- Se debe garantizar que cada parte de la superficie será rociada durante 10 Min antes de comenzar con la inspección.
- El equipamiento bajo piso debe ser probado con las mismas condiciones en una zona en donde se pueda realizar la inspección en fosa.
- El ingreso de agua a cualquier parte interna del tren, o cualquier equipamiento que deba encontrarse sellado será motivo suficiente para realizar nuevamente el ensayo luego de corregir los defectos.
- Además se deberá realizar una prueba en las instalaciones del comitente una vez armada la DMU para verificar el sellado de los fuelles entre coches.
- Los resultados de dichos ensayos deberán formar parte del registro de ensayos.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 32 de 199

6.2.12. Materiales prohibidos

El Proveedor deberá acreditar, mediante certificado emitido por un organismo internacional de reconocida trayectoria internacional, que todos los materiales utilizados en la construcción de la DMU no contienen los siguientes compuestos prohibidos:

- Asbestos
- PCB
- Cadmio
- Clorofluorocarbono
- Cromo
- Cianuro
- Plomo (excepto en soldaduras)
- Materiales Cancerígenos
- Sustancias que no estén conforme al protocolo de Montreal.

Materiales que en condiciones normales, puedan poseer características toxicas o irritantes

6.3. Sistema de Carrocería

6.3.1. Descripción general

- La estructura de los vehículos será integral Semimonocasco compuesto por perfiles plegados con paredes con alta resistencia.
- Su material deberá ser aluminio o acero inoxidable y presentar resistencia y buen rendimiento ante todas las condiciones climáticas que pudieran presentarse durante el servicio.
- La caja cumplirá con los estándares de resistencia de Grado P-II estipulados en la Norma EN 12663-1.
- Se deberá presentar el cálculo y verificación de la Carrocería por elementos finitos bajo las condiciones de carga máxima establecidas en el presente PET y

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 33 de 199

respetando los casos definidos en el apartado 6 de la norma EN 12663-1. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.

- Se realizará un Ensayo al Prototipo para verificar los requisitos de cada tipo de caja siguiendo las prescripciones de la norma EN 12663-1.
- Durante las reuniones de diseño se fijara una fecha de entrega de estos informes.
- En las zonas donde sean utilizados distintos tipos de materiales se deben tomar medidas para prever la corrosión debido a la acción electrolítica.
- Se deberá entregar la hoja de datos del material adoptado para la fabricación de la carrocería en los términos del Anexo 10.
- Por cada DMU, se deberán entregar los certificados correspondientes al lote de producción en el que fueron producidos los materiales que componen la caja, los mismos formaran parte del registro de ensayos.
- Las partes de la estructura que pudieran presentar acumulación de agua, deberán poseer orificios de descarga.
- Todas las áreas de desagüe serán confeccionadas en acero inoxidable diseñadas con grandes radios y diámetros de los conductos de manera de evitar la obstrucción de elementos solidos como hojas, papeles, etc.

6.3.2. Diseño de la estructura de la caja

- La caja deberá ser suficientemente sólida como para sostener toda la capacidad de carga durante el funcionamiento.
- Se deberá diseñar para que las deformaciones originadas por los cambios en la condición de carga no afecten la estructura ni el equipamiento instalado sobre la misma.
- Se debe realizar un análisis para asegurar que durante cualquier condición de servicio la frecuencia de la caja no debe entrar en resonancia con la frecuencia natural del bogie.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 34 de 199

- Los requisitos de resistencia a la colisión de la caja de las DMU se deben tomar de la Norma EN 15227 para escenarios estipulados en la categoría C-I. Se debe presentar el cálculo y justificación de todos los elementos que absorberán energía durante una colisión. La instalación de los mismos deberá detallarse claramente en los planos. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.
- Se le realizará análisis de comportamiento estructural por medio de elementos finitos para la configuración de DMU. El testeo tipo de la solidez estática (coche motriz y coche remolque) será realizado en el Prototipo. Se deberán presentar y adjuntar al Comitente la documentación correspondiente a esos ensayos.
- El Responsable del diseño y fabricación de la carrocería deberá estar certificado con la Norma EN 15085.
- Las soldaduras de todos los elementos constitutivos de la Carrocería, se deberán realizar en conformidad con la Norma EN 15085.
- La caja deberá disponer de cáncamos de elevación a utilizarse en descarrilamientos, y bajo bastidor se debe disponer de Puntos de gateo (Jackingpoints) y eslabones de seguridad para evitar el desacople del bogie al izar el coche.
- La seguridad pasiva de las cajas de vehículos y ensayos de validación de componentes necesarios para el análisis de diseño se realizarán bajo EN 15227.
- Todas las fijaciones abulonadas sobre techos y laterales de la carrocería deberán ser de acero inoxidable AISI 304.
- Todas las uniones adhesivas de la DMU deberán dar cumplimiento con la Norma DIN 6701.
- Los parámetros detallados de corte transversal de la caja se especificarán de acuerdo a cálculos de solidez durante la fase de anteproyecto y diseño detallada en conjunto por el Proveedor y el Comitente.
- Las escaleras de acceso y emergencia vinculadas a la carrocería deberán ser abulonadas de manera de permitir el fácil reemplazo en caso de rotura.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 35 de 199

- Todo el equipamiento instalado bajo bastidor debe encontrarse apoyado sobre soportes fijos y abulonados, de manera de evitar que los pernos de sujeción se encuentren trabajando con esfuerzos de tracción.
- Todos los bulones deben estar orientados de tal manera que la cabeza del mismo siempre esté dispuesta en la parte superior.
- Todos los bulones de seguridad (Tapas de Punta de eje, Calipers de Freno, etc.) deben disponer de trabas mediante alambre antiflojedad u otro mecanismo similar.

A modo orientativo se definen las desviaciones dimensionales límite de la Caja, las mismas serán verificadas cuando se posea la definición del diseño final:

Ítem	Desviación Limite (mm)
Longitud del Bastidor	+/- 10
Ancho del Bastidor	+/- 5
Deflexión de la viga lateral	$2 < x < 12$
Diferencia entre diagonales longitudinales del bastidor	8
Desviación de la línea central del centro de mesa desde línea imaginaria central del bastidor	3
Distancia entre centros de mesa	3

6.3.3. Pintura y acabado superficial

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 36 de 199

- Todas las partes y componentes de acero al carbono de la DMU a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura primer/anticorrosiva poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo al estándar UIC 842-5.
- El exterior de la carrocería se pintará con tintas y esmalte poliuretánico bicapa con acabado basado en compuestos de siloxano alifático (antigrafitti).
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse.
- Con el fin de establecer una barrera para impedir la acción del agua, impermeabilizando y sellando juntas y grietas y al mismo tiempo, actuando como compuesto insonoro y antivibrante, el bajo bastidor se pintará con un protector a base de resinas Estireno Acrílicas emulsionadas, pigmentos y aditivos especiales de Color Gris Espacial.
- El uso de masillas (poliéster) quedará destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.
- Normativamente se aplicará durante el proceso y verificación:
 - o UIC 842-1, UIC 842-3 y UIC 842-5 en conjunto con norma FA 8 212.
 - o IRAM 1109-B6 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de ensayo de adhesividad.
 - o IRAM 1109-B21 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación de la resistencia al impacto.
 - o IRAM 1109-A4 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de evaluación de las condiciones de aplicación.
 - o IRAM 1109-A1 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación del asentamiento.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 37 de 199

- o IRAM 1109-A6 – Método de determinación del pigmento.
- o EN 45545-2 - Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes
- En las zonas en donde se encuentren las superficies de Acero Inoxidable o Aluminio, se podrá aplicar un ploteado en diseño y características a definir.

6.4. Tracción y Choque

6.4.1. Descripción general

- Los dispositivos de choque y tracción entre coches deberán dimensionarse para garantizar la integridad del tren teniendo en cuenta los esfuerzos longitudinales de tracción y frenado definidos por el estándar UIC 522-2, EN 15227 y DIN 16019 (aplicables para el desarrollo y análisis de diseño).
- Los coches de los extremos estarán equipados con un sistema acoplador semiautomático y antiacaballamiento. El acoplamiento entre coches estará equipado con una barra semipermanente, aparato de enganche, anti acaballamiento y pasillo.
- Adicionalmente a la entrega de los coches, se deberá proveer CUATRO (4) adaptadores para poder vincular las DMU adquiridas con locomotoras ya existentes en Argentina. Las características del mismo se definirán en las reuniones de diseño.

6.4.2. Configuración de los acopladores

A modo de ejemplo se muestra la siguiente configuración:

-Coche Cabeza (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+)
Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Intermedio (+) Coche Cabeza-

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 38 de 199

(-)Acoplador Semiautomático

(+)Acoplador Semipermanente

6.4.3. Acoplador semiautomático

- El frente de los coches en los extremos dispondrá de UN (1) acoplador semiautomático con posibilidad de acople mecánico y neumático, sin acople eléctrico. El mismo deberá ser de marca reconocida TIPO 10.
- La operación de acople será automática y la operación de desacople será manual. Si el ángulo horizontal o vertical está dentro del rango de tolerancias, el acoplador deberá igualmente ser acoplado. Durante las reuniones de diseño se deberá entregar la documentación que detalle las condiciones de funcionamiento admisible del Acoplador.
- Este acoplador deberá adaptarse a movimientos verticales, horizontales y movimiento rotante.
- El acople dispondrá de un dispositivo de centrado que podrá estar compuesto por amortiguadores hidráulicos o resortes.
- El acoplador debe estar diseñado para soportar sin presentar daño permanente, una velocidad de acoplamiento máxima de 7 Km/h en condición de carga AW0. Esta condición será comprobada mediante un ensayo al Prototipo.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES

GERENCIA DE MATERIAL RODANTE

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU)
 TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA,
 ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL

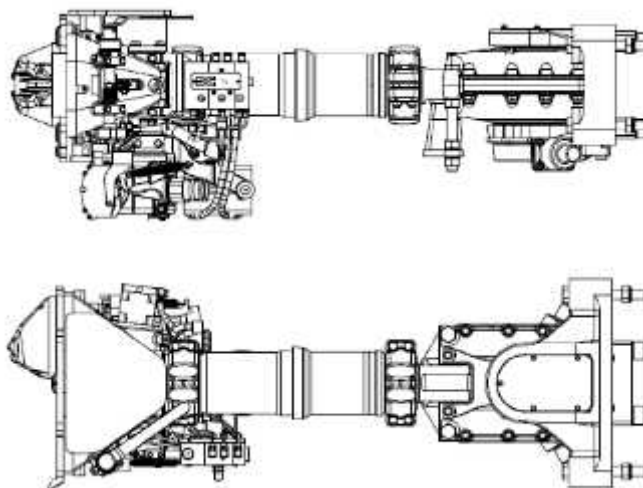
PLIEG-GMR-PR5-001**Revisión: 03****Fecha: 03/06/2019****Página 39 de 199**

Figura 1. Aparato de enganche semiautomático para acoplador frontal de los coches de los extremos.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

6.4.4. Acoplador semipermanente

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU)
TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA,
ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL

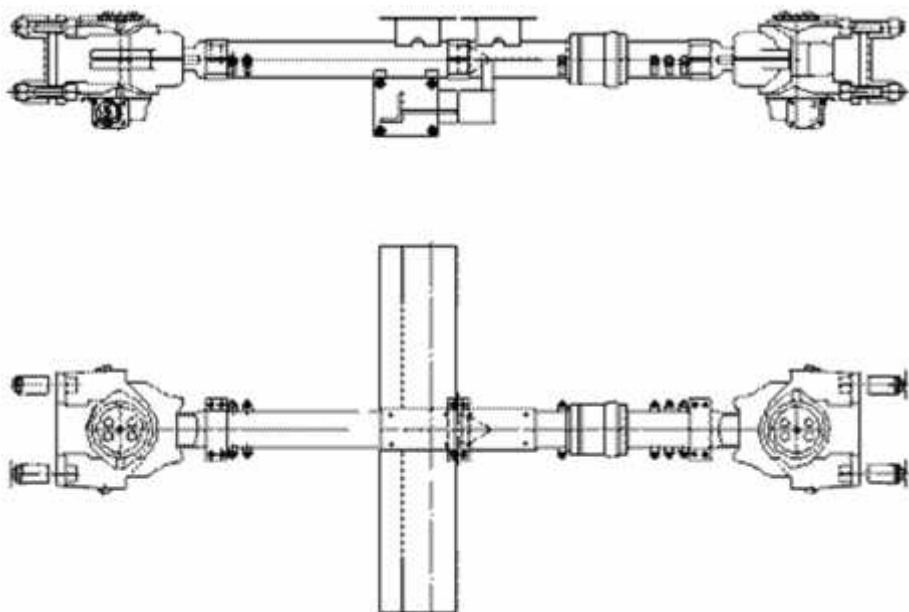
PLIEG-GMR-PR5-001**Revisión: 03****Fecha: 03/06/2019****Página 40 de 199**

Figura 2. Barra de tensión y aparato de enganche semipermanente.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

- El aparato de enganche semipermanente ofrecerá un acople mecánico manual, sin función automática.
- La barra de tensión semipermanente sin tope y el acoplador semipermanente con tope deberá ser conectada de tal manera que se asegure la vinculación y que se remueva el espacio libre axial en las partes conectoras y aumentar la comodidad. Las operaciones de acople y desacople serán realizadas manualmente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 41 de 199

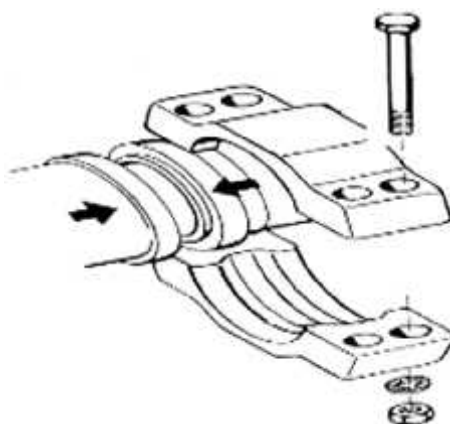


Figura 3. Montaje de un aro sujetador.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

6.4.5. Otros sistemas de acoples

Se considerarán válidos otros sistemas de acoples para coches intermedio, como sistemas de bogie con apoyo de dos coches, sistemas pendulares u otros que puedan ser presentados, respetándose el acople entre unidades.

6.4.6. Montaje de antiacaballamiento

- Cada extremo del coche estará equipado con un montaje anti acaballamiento.
- El anti acaballamiento en la DMU deberá cumplir con los requisitos de colisión según la norma EN 15227 categorías C-I.
- En el caso de producirse un choque de trenes, el acoplador deberá ser colapsable y el aparato anti acaballamiento impedirá el montaje de las unidades.
- La máscara frontal del coche cabeza deberá encontrarse instalada sin vinculación física con el dispositivo de antiacaballamiento, con el fin de garantizar que ante un impacto leve, el accionamiento del dispositivo no dañe a la máscara de la carrocería.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 42 de 199	

6.5. Pasillo entre coches

6.5.1. Descripción general

- El pasillo se deberá regir por las normas EN 16286-1 y EN 16286-2.
- El pasillo se dispondrá entre DOS (2) coches para conectar el paso entre ambos.
- Las placas puentes y todos los componentes del fuelle estarán diseñados para adaptarse al movimiento relativo de ambos coches, aun en los radios de operación más críticos de la traza. (Véase apartado 6.1 “Características Técnicas Generales de la Taza”).
- El pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El ancho neto de paso no deberá ser inferior a 1300 mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm.
- La solidez y el diseño estructural del pasillo deberán garantizar una completa seguridad y comodidad cuando los pasajeros caminan a través del corredor.
- Estructuralmente estará compuesto por UN (1) fuelle plegable ensamblado, UNA (1) placa de pie ensamblada y UNA (1) placa puente ensamblado.
- El pasillo cumplirá los requisitos de impermeabilidad al agua y polvo y además deberá disponer de un buen aislamiento térmico y sonoro.

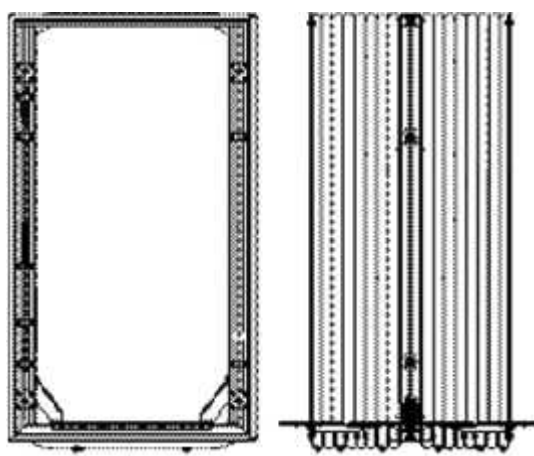


Figura 4. Vestibulo fuelle.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 43 de 199

6.6. Bogies

6.6.1. Descripción general

- El diseño, fabricación y ensayo del bastidor de los bogíes deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma EN 13749, según Categoría B-II.
- Se deberá presentar el cálculo y verificación del bastidor de cada tipo de bogie por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13749, tanto para cargas estáticas definidas en el punto F.1, como las de fatiga definidas en G.1. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.
- El bastidor del prototipo de cada tipo de bogie será sometido a un ensayo de cargas estáticas y dinámicas (fatiga) bajo las condiciones establecidas en el cálculo del punto anterior.
- Los elementos que componen el bogie deben cumplir con las normas citadas en el estándar EN 15827.
- En el control de fabricación del bastidor del bogie se realizarán las siguientes verificaciones:
 - o El proveedor responsable del diseño y fabricación del Bogie deberá estar certificado con la Norma EN 15085.
 - o Se comprobará la soldadura del bastidor de bogie, según norma EN 15085-4/5.
 - o Se realizará una verificación dimensional del bastidor del bogie. Las tolerancias dimensionales y tipos de soldadura del bastidor serán presentadas por el Proveedor en las Reuniones de Diseño y se acordarán con el Comitente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 44 de 199

Nota: Estas verificaciones serán realizadas por el Proveedor y supervisadas por el Comitente.

- El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será parte del Registro de Ensayos definido en el apartado 16.
- El diseño de los bogíes estará basado en el principio de reducción del costo del ciclo de vida (LCC) por sus siglas en inglés. Se llevará a cabo el mantenimiento basado en el módulo reemplazable para reducir el tiempo en que los bogíes estén fuera de servicio.
- Los componentes y la estructura de un bogie a remolque serán diseñados en lo posible de la misma manera que aquellos de un bogie motriz para poder intercambiar la mayor cantidad de partes y componentes.
- La totalidad de los centros de Bogie deben estar conectados a tierra para canalizar las descargas indeseadas evitando la rotura o desgaste de componentes.

Características Generales		
Tipo	Bogie Motriz	Bogie Remolque
Trocha	1000mm	
Carga Máxima del eje	17 Ton	
Velocidad diseñada	120 km/h	
Velocidad Máxima	100 km/h (a régimen continuo)	
Diámetro de las ruedas	Indicativo: 920 mm rueda nueva/ 840 mm Limite de desgaste	
Tipo de Suspensión	Suspensión Primaria se debe componer de resortes espiralados helicoidales + base de goma para cada caja de grasa basculante, con 1 Amortiguador vertical. (Conjunto por cada Punta de Eje, es decir 4 por bogie). Se aceptarán otros diseños si el proveedor demuestra que cumplen con la Normativa y características descriptas	
	Suspensión Secundaria 2 sets de suspensión de aire (Balonas) reguladas por válvula de altura según carga y compensadas entre ambas con válvula compensadora. (1 Conjunto por bogie) Se aceptarán otros diseños si el proveedor demuestra que cumplen con la Normativa y características descriptas	

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 45 de 199

Mecanismo de tracción	A definir por el Proveedor
Tipo de unidad de freno	Freno mediante Discos de Freno en todos los ejes de la DMU. El freno de estacionamiento deberá tener el suficiente poder de frenado para que en las condiciones más desfavorables de carga/pendiente sea capaz de mantener la formación detenida.
Cantidad de unidades de freno de estacionamiento	Los que indique el Proveedor. Deberá ser de última generación garantizando un frenado en la peor condición de servicio. (Pendiente 27‰ y Carga AW5)
Vida útil del diseño	30 Años

6.6.2. Componentes

6.6.2.1. Bastidor del Bogie

- El bastidor del bogie tendrá una forma de H. Las uniones soldadas de la estructura del bastidor se realizarán en conformidad con la Norma EN 15085. La solidez de la estructura de los bogies motriz y remolque deberán cumplir con los requisitos técnicos definidos en las Norma EN 13749.
- La construcción integral de la estructura cumplirá con la distribución y transmisión del peso.
- La interface para instalar el set de suspensión de aire tendrá su lugar en la parte central del apoyo lateral de la estructura del bogie.
- Para el caso de diseños de bogie distintos a los explicitados en el presente documento el proveedor deberá presentar la documentación correspondiente que corrobore el cumplimiento de las normativas exigidas del diseño propuesto.
- Se deberá entregar la hoja de datos del material adoptado para la fabricación del bogie en los términos del Anexo 10.

6.6.2.2. Set de ruedas (Par Montado)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 46 de 199

- El set de ruedas estará compuesto por DOS (2) ruedas de acero de UNA (1) pieza de un diámetro de 920 mm (Indicativo).
- El perfil de la rueda será el indicado en el plano GCTF (MR) 002. La superficie de la rueda será torneada íntegramente.
- Se deberá presentar el cálculo y verificación de las ruedas por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13979 y UIC 510-5. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.
- Las ruedas deberán fabricarse conforme a los requisitos técnicos, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la norma EN 13262, respetando las dimensiones y perfil de rueda de los planos NEFA 1214 y GCTF (MR) 002.
- Se deberá presentar el cálculo y verificación de los ejes para comprobar el cumplimiento de las condiciones de diseño establecidas en la Norma EN 13104 y EN 13103. El documento deberá presentarse en la instancia definida en el Anexo 10.
- Los ejes deberán fabricarse conforme a los requisitos técnicos, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la norma EN 13261.
- Los pares montados deberán fabricarse conforme a los requisitos técnicos, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la norma EN 13260.
- La geometría de los pares montados nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704.
- La dureza y clasificación de ejes y ruedas será definida en las Reuniones de Diseño, pudiéndose seleccionar entre las categorías definidas en la normas EN 13261 y EN 13262.
- Se realizará una inspección de ultrasonido para el eje sin terminar y una inspección de partículas magnéticas para el eje ya torneado, cuyos protocolos formarán parte del Registro de Ensayos a entregar al

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 47 de 199

Comitente perteneciente a cada coche conforme se señala en el apartado 16. El protocolo de ensayo debe adjuntarse junto con el procedimiento de ejecución de la Inspección de Ultrasonido del Eje, el mismo debe encontrarse certificado por un inspector Nivel III según Norma Iram –NM-ISO-9712.

- Las gráficas de calado de ruedas y cualquier elemento instalado a presión sobre el eje (corona, discos de freno, etc.), formarán parte del Registro de Ensayos que deberá entregarse al Comitente de conformidad a lo establecido en el apartado 16.
- El Proveedor de ejes y ruedas deberá encontrarse certificado por las normas y especificaciones EN e ISO/TS 22163 con un alcance que cubra todas las fases del proyecto, desde el diseño, fabricación y entrega de estos compontes.

Esta información será parte del Registro de Ensayos a entregar al Comitente, conforme se señala en el apartado 16.

6.6.2.3. Rodamientos de Punta de Eje

- Los rodamientos serán de las marcas SKF, FAG u otros fabricantes reconocidos internacionalmente, siendo la marca escogida la que se utilice en la totalidad del equipo, sin permitir variaciones de marcas entre los distintos elementos. Deberá tener una vida útil de más de TRES MILLONES de kilómetros (3.000.000 km).
- Los rodamientos serán conforme a la norma EN 12080.
- Las grasas cumplirán las prescripciones de la norma EN 12081.
- Para el conjunto montado de las cajas de grasa se contemplarán las especificaciones contenidas en la norma EN 12082.
- Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- El bloque de rodamiento será auto sellado.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 48 de 199

- La caja punta de ejes deberá disponer de un sensor de temperatura y un sensor de vibraciones.
- Cada sensor debe poseer de un conector hembra que brinde cumplimiento con la Normativa EN 60529 y un grado de protección acorde a la aplicación. Los detalles deberán determinarse en las reuniones de diseño.
- El cableado de los mismos deberá encontrarse protegido contra impactos o elementos extraños que pudieran aparecer en la vía.
- La información captada será enviada en tiempo real al TCMS. La tecnología y resolución en la medición deberán ser tales que cubran las probables fallas que se pudieran presentar. La determinación de dichas características deberá fundamentarse con un estudio de análisis de fallas a presentarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.
- Durante las reuniones de diseño se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.

6.6.2.4. Cojinete de Deslizamiento y Suspensión Primaria

- El tipo comprobado de cojinete de deslizamiento con brazo oscilante será adoptado para mejorar el rendimiento dinámico del coche.
- La estructura del bogie estará sostenida por UN (1) resorte de acero helicoidal que se encuentra en el cojinete de deslizamiento. Cada cojinete de deslizamiento estará equipado con UN (1) amortiguador vertical. Con el objeto de mejorar la comodidad en viaje del coche, se insertará una almohadilla de goma debajo del resorte de acero para regular las vibraciones de alta frecuencia. El aparato deberá ofrecer las ventajas de una estructura simple con altos niveles de adaptabilidad a diferentes vías, mantenimiento conveniente, bajos costos, mayor utilización, etc.
- El resorte helicoidal deberá estar en conformidad con la norma EN 13298.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 49 de 199	

6.6.2.5. Suspensión Secundaria

- Cada bogie estará equipado con DOS (2) sets de suspensión de aire. Los resortes neumáticos sostendrán el peso de la caja y restablecerán la desviación lateral y los movimientos verticales entre la caja y el bogie, además cada capsula de suspensión de aire contará internamente con un resorte laminado a fin de que la misma sostenga la caja del coche en caso de que la capsula se dañe. La suspensión secundaria la completarán DOS (2) amortiguadores transversales, el pin central y la barra de tracción.
- La rigidez lateral del resorte neumático puede lograrse con UN (1) tope lateral con la función de incrementar la misma. Este tope mejora la comodidad en viaje del coche en forma lateral. Cada bogie estará equipado con DOS (2) amortiguadores laterales instalados entre la caja y la estructura del bogie para regular la vibración lateral de la caja.
- Una válvula de nivelación será usada para ajustar las desviaciones relativas entre la caja y el bogie con el fin de mantener la misma altura bajo diferentes niveles de carga. Se instalaran válvulas de presión diferencial entre los DOS (2) sets de suspensión de aire con el objeto de equilibrar las diferentes presiones que pudieran aparecer en cada set de suspensión de aire.
- En el caso de que la cápsula del set de suspensión de aire se dañe, la caja quedará sostenida por los resortes laminados mencionados anteriormente, en el caso de que todos los sistemas funcionales estén operando correctamente, el coche podrá seguir circulando. El Proveedor deberá especificar bajo la condición precedente cuales podrán ser los parámetros de velocidades de circulación. Si existiese una limitación de velocidad, el sistema deberá limitarlo de manera automática y dar aviso al conductor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 50 de 199

- El sistema deberá disponer de un tope mecánico que, en caso de que la válvula de nivelación falle, impida la sobre elevación de la caja.
- El depósito auxiliar de aire proveerá el aire necesario para el set de suspensión de aire.
- Se deberá utilizar de referencia al estándar UIC 615-1 apartado 3.3 y EN 13597.

6.6.2.6. Mecanismo de Tracción

- La DMU deberá contar con un sistema transferencia de la fuerza de tracción y la fuerza de frenado entre el bogie y la caja, que será aquél que indique el Proveedor.
- Los componentes deberán dar cumplimiento al estándar EN 13749.

6.6.2.7. Mecanismo de Transmisión

- Se podrán considerar los siguientes mecanismos de transmisión para el caso de tracción eléctrica (todos deberán ser de última generación):
 - o Motor de tracción totalmente suspendido con sistema WN.
 - o O cualquier otro que sea indicado por el Proveedor que represente una mejora a todas las anteriores y sea de última generación.
- El reductor deberá ser robusto y de funcionamiento silencioso utilizando engranajes helicoidales.
- Los rodamientos del reductor deberán ser de marca SKF, FAG u otra marca reconocida internacionalmente. Se instalará un sensor de vibraciones y temperatura por cada rodamiento con el fin de monitorear el estado de los mismos, y la información captada será enviada en tiempo real al TCMS. La tecnología y resolución en la medición deberán ser tales que cubran las probables fallas que se pudieran presentar, fundamentando la determinación con un estudio de análisis de fallas. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 51 de 199

- Los rodamientos deberán estar diseñados para soportar una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.
- Durante las reuniones de diseño se deberán indicar relación de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.
- En caso de que los engranes estén calados en su eje, deberán disponer de los correspondientes orificios para su decalado por inyección de aceite.
- Para el caso del Bogie tractivo prototipo, los reductores deberán ser probados dinámicamente. Durante las reuniones de diseño se establecerán las condiciones de ensayo y los criterios aceptación y rechazo.
- La lubricación será realizada por aceite y dispondrá de mirilla de verificación y tapón de drenaje magnetizado. Ambos elementos deberán estar ubicados en una posición cómoda para que el personal de mantenimiento pueda realizar las acciones y verificaciones correspondientes.
- Se deberá indicar la designación comercial del aceite a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- El acoplador entre el motor y el reductor deberá ser de dimensiones tales que permitan transmitir la potencia de tracción y sea capaz de absorber los desplazamientos relativos entre sus ejes de entrada y salida, permitiendo el libre desplazamiento de los ejes del bogie para adaptarse a las irregularidades de la vía, sin limitar el recorrido máximo necesario de las suspensiones primarias. Será un sistema con base de flecha de cardán u otro que no transmita vibraciones y de bajo mantenimiento, las articulaciones serán mediante elementos elásticos. El sistema deberá estar equilibrado dinámicamente y ser homocinético.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 52 de 199

6.6.2.8. Accesorios

- Las ruedas que pertenecen al par montado que se encuentra al frente del primer coche en el sentido de marcha deberán ser protegidas por quitapiedras cumpliendo lo establecido al respecto en el estándar UIC 615-1 apartado 7.
- El 15% de las ruedas de la DMU deberán disponer de un lubricador de pestaña que cumpla con las siguientes características:
 - o Debe dar cumplimiento a la norma EN 15427.
 - o Debe poseer un componente antifriccionante sólido compuesto de Disulfuro de Molibdeno o similar.
 - o Debe ofrecer el menor desgaste posible del sistema Rueda-Riel.
 - o El coeficiente de fricción debe encontrarse entre $0,1 \leq \mu \leq 0,25$.
 - o Su funcionamiento debe ser mecánico.
 - o Debe poseer un mecanismo que sea autorregulable.
 - o Debe poseer un orificio u otro sistema que permita verificar la cantidad de lubricante restante.
 - o En caso de que existan partes plásticas, las mismas deberán ser resistentes a temperaturas de hasta 70 °C y deberán estar protegidas contra rayos UV.

6.6.3. Cálculos

6.6.3.1. Cálculo dinámico

- Se deberá implementar un modelo de diseño de un coche completo y calcular el rendimiento dinámico de ese coche que incluya la seguridad y la comodidad en viaje del coche. El Proveedor basándose en los resultados de este cálculo, optimizará la estructura, la rigidez y los parámetros de amortiguación del bogie.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 53 de 199

- Las pruebas de aceptación de las características de funcionamiento deberá ser conforme a la norma EN 14363. El Ensayo Prototipo se realizará a vehículo completo conforme a la norma EN 14363.
- En el Ensayo Prototipo se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.
- En el ensayo de serie, se realizará el pesaje siguiendo las prescripciones de la norma EN 50215. Los valores obtenidos en la medición de cada coche formarán parte del Registro de Ensayos a entregar al Comitente según el apartado 16.

6.6.3.2. Cálculo de la solidez de la estructura

- Se verificará la solidez de la estructura de todos los componentes del bogie claves en el soporte de la carga, donde se encuentran incluidos la estructura del bogie, el soporte donde se engancha el motor, el soporte del cabezal de freno, el asiento del tope lateral, el perno central, la viga central, la viga, etc.
- Se realizarán los ensayos de tipo a vehículo completo contemplados en la norma EN 13749.

Nota: Estas verificaciones serán realizadas por el Proveedor y serán supervisadas por el Comitente.

- El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será parte del Registro de Ensayos definido en el apartado 16.

6.6.4. Pintura y acabado superficial del bogie

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 54 de 199

- Todas las partes y componentes de acero del bogie a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la Norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberá ser recubierto con dos capas de pintura primer/ anti-corrosiva poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo a al estándar UIC 842-5.
- El exterior del bogie se pintará con tintas y color Gris Espacial.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse
- El uso de masillas (Poliéster) quedará destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.
- Normativamente se aplicará durante el proceso y verificación:
 - o UIC 842-1, UIC 842-3 y UIC 842-5 en conjunto con norma FA 8 212,
 - o IRAM 1109-B6 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de ensayo de adhesividad.
 - o IRAM 1109-B21 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación de la resistencia al impacto.
 - o IRAM 1109-A4 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de evaluación de las condiciones de aplicación.
 - o IRAM 1109-A1 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación del asentamiento.
 - o IRAM 1109-A6 – Método de determinación del pigmento.
 - o EN 45545-2 - Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes
- Las unidades deberán ser entregadas con el color de pintura y el esquema decorativo definido por el Comitente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 55 de 199

6.7. Sistema de Frenos

6.7.1. Descripción general

- El sistema de freno estará compuesto por un freno eléctrico y un freno neumático del tipo Blending.
- En las aplicaciones del freno, será el freno eléctrico el primero en actuar y si la fuerza de frenado solicitada es mayor o la velocidad es baja, el freno neumático compensará. Esta interacción será realizada de manera automática, y no se generarán cambios bruscos en el comportamiento del tren mientras dure el proceso.
- Se utilizará solo un master controller para las funciones de tracción y de freno eléctrico y neumático.
- No se podrá traccionar la unidad si la presión de aire en la cañería de freno no alcance el valor mínimo para brindar el frenado de emergencia según la condición de carga que posea en ese momento.
- Este proceso automático estará controlado por un módulo de control de freno neumático y eléctrico.
- Se colocará UN (1) módulo de control de freno neumático y eléctrico por cada coche motriz y UN (1) módulo de control de freno neumático por cada coche remolcado.
- El sistema dispondrá de una corrección automática durante el frenado que se regulara en función de la carga que posea el tren con el fin de poder mantener constante el comportamiento dinámico de la DMU. El sensado de la carga dispondrá de un error de +/- 2%.
- El freno eléctrico será de tipo reostático. Se deberán colocar resistencias de freno para convertir en calor la energía generada durante el frenado.
- Las resistencias de frenado deberán de disponer de medidas de protección previstas para que el calor disipado no afecte al recinto de pasajeros, a los

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 56 de 199

usuarios en andenes ni al personal de mantenimiento, previendo también el aislamiento y señalización adecuados.

- El sistema de instalación será dispuesto en bloques fácilmente desmontables.
- Las resistencias deberán soportar los choques y vibraciones según la Norma EN 61373.
- El sistema de frenado dispondrá de la función de autodiagnóstico y registro de fallas.
- En la pantalla HMI definida en el punto 5.14.5, deberá presentarse información del sistema. (Falla Presente, Registro de Fallas, Porcentaje de aplicación de freno, aplicación del freno de estacionamiento, corrientes freno eléctrico, estado del control de anti patinaje, etc.)
- El sistema de frenado dispondrá de un sistema de los denominados KBGM-P o similar, protección contra el deslizamiento de rueda que estará acorde a la norma EN 15595 o estándar UIC 541-05.
- Todos los componentes que conformen el sistema de frenos (Módulos de Control, Válvulas, Calipers y cilindros de Freno, Pastillas, Compresores, Secadores de aire, etc.) deberán ser de la misma marca comercial. Los mismos deberán ser de primera marca reconocida mundialmente (Knorr Bremse, Wabco, etc.).
- Todos los depósitos de aire deben disponer de válvulas de purga. Las mismas deben encontrarse protegidas mecánicamente contra golpes de objetos ubicados en la vía. Además, la palanca de accionamiento de cada válvula, debe encontrarse en posición paralela a la vía cuando se encuentren en posición cerrada.
- Previo al montaje los depósitos de aire deben ser ensayados a la presión máxima de trabajo bajo la norma EN 286-3 y EN 286-4.
- La utilización del aire del circuito de freno para otras aplicaciones estará prohibida. El circuito de freno dispondrá de su propia reserva de aire para la aplicación.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 57 de 199

- Los diferentes elementos que componen el sistema de frenado de aire comprimido deberán ser conforme a lo especificado en las series 541 a 546 de las UIC, en los casos que corresponda, y en su totalidad estar conforme a la norma EN 16185-1.
- En los ensayos de serie a vehículo completo se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones del programa estándar de la norma EN 16185-2.
- El conductor deberá tener a su disposición DOS (2) mandos de freno de emergencia.
 - o Uno de los mandos deberá ser accionado por el control maestro.
 - o El mando restante se encontrará ubicado en la consola de conducción y será de los tipos golpe de puño con enclavamiento mecánico.
- Dentro del salón de pasajeros se ubicará un mando de freno de emergencia accesible y protegido por un cobertor que se podrá romper en caso de emergencia.
- El freno de emergencia debe actuar de manera automática en caso de que se produzca un desacoplamiento accidental entre coches o en el caso de que la DMU se encuentre siendo remolcada y se desacople de la unidad tractiva.(Otra DMU o Locomotora)
- Los trenes deberán estar dotados de un dispositivo que corte inmediatamente el esfuerzo de tracción en caso de frenada de servicio y/o de emergencia.
- El sistema de frenos deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

Deberán poder monitorearse las siguientes variables:

- o Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente Motor) (*)
- o Historial de Fallas del Sistema de Frenos
- o Registro de Fallas presentes en el Sistema de Frenos (*)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 58 de 199

- o Presión Cañería Principal y de Frenos (*)
- o Presión Cañería de suspensión neumática (*)
- o Accionamiento de Electroválvulas y presostatos (*)
- o Valores Analógicos de todos los sensores de presión de la Unidad de Control de Freno (*)
- o Estado de Accionamientos de Válvulas de Seguridad del Compresor (*)
- o Estado de Accionamiento de Sensor Mínimo de Nivel Aceite del Compresor (*)
- o Contador de Accionamientos del Compresor
- o Consumo del motor del Compresor (*)
- o Presión de entrada y salida de filtro de aceite del Compresor (*)
- o Caudal de aire entregado por el compresor (*)
- o Deberá poder determinarse, mediante la comparación contra una curva tipo en condiciones óptimas, el estado del sistema de frenos analizando su efectividad en el frenado. Para ello se analizara el estado de carga del tren, la demanda de freno y la distancia de frenado.

Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 59 de 199

6.7.2. Velocidad de funcionamiento y distancia de frenado

- En todo el rango de velocidades definido (Véase apartado 6.2.8 Principales parámetros de la DMU), la desaceleración de servicio del freno será $\geq 1 \text{ m/seg}^2$ y la desaceleración del freno de emergencia será $\geq 1,2 \text{ m/seg}^2$.
- Estas condiciones deberán cumplirse en cualquier condición de carga de la formación

6.7.3. Set de frenos del bogie

- Se instalarán unidades compactas de frenos de tipo calibrador con caliper en cada bogie. La unidad de frenos deberá incluir UN (1) cilindro de freno, el soporte en el cual se engancha la palanca, DOS (2) pastilla de freno con su soporte, etc.
- El cilindro de freno con ajustador automático deberá ajustar la distancia entre las pastilla/s de freno y el disco de freno de acuerdo a las condiciones desgaste.
- La potencia de salida de la unidad de freno deberá ser ajustada utilizando un dispositivo sensor de carga.
- Si los elementos de fricción del freno no son visibles desde el exterior se deberá prever un dispositivo que dé indicación sobre el estado de funcionamiento.
- Además se deberá proveer de frenos de estacionamiento, que serán determinados en posición y cantidad por parte del Proveedor para cumplir con las peores condiciones de carga y pendiente.
- El cálculo del freno de estacionamiento se realizará de acuerdo con la norma EN 14531.
- El freno de estacionamiento se aplicará de manera automática si no hubiese aire en la cañería de freno.
- El freno de estacionamiento se aplicará de manera automática si no hubiese una de las cabinas habilitadas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 60 de 199

- La liberación del freno de estacionamiento podrá realizarse manualmente, desde un accionamiento accesible ubicado en el bogie, y desde un mando ubicado en la cabina del conductor, en el caso de que la cañería de freno se encuentre presurizada.
- Se admitirán soluciones que difieran del diseño propuesto del freno, si se demuestra un nivel de seguridad superador o equivalente.

6.7.4. Sistema de suministro de aire

- Cada conjunto del sistema de suministro de aire comprimido estará compuesto por UN (1) compresor de aire, UN (1) secador, UN (1) separador de agua y aceite, UNA (1) válvula de seguridad, UNA (1) válvula de retención y cañerías.
- Los compresores serán del tipo a tornillo, impulsado por motor trifásico asíncrono.
- Deberá disponer de todos los elementos de tratamiento de aire comprimido necesarios para obtener una calidad acorde a las exigencias de los elementos que componen el Sistema.
- En el caso de que se accione cualquier sistema de protección por sobre temperatura, sobrepresión, etc., deberá aparecer en la pantalla HMI una indicación lumínica y sonora. Además la reposición del compresor se deberá realizar de manera manual desde la pantalla HMI una vez que se hayan normalizado los valores.
- El sistema de suministro de aire debe contar con un indicador de nivel de aceite con buena visibilidad desde el lateral de la DMU. Además, deberá disponer de un sensor de nivel mínimo que en caso de accionarse primero emita una señal lumínica y sonora. Si la falla prosigue por 10 min deberá inhabilitar el uso del compresor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 61 de 199

- El cambio de todos los Consumibles Iniciales (Filtros, trampas, etc.) debe poder realizarse sin la necesidad de desmontaje del Compresor y/o componentes aledaños al mismo.
- En el caso de los filtros de aire y luego de una temporada completa de operación, el Oferente ratificará los plazos de recambio previstos en el Plan de Mantenimiento o los modificará de acuerdo a las condiciones de operación que se presenten durante el servicio.
- El compresor de aire debe contar con contador de horas y arranques. El mismo debe funcionar cuando el motor del compresor se encuentre energizado.
- El funcionamiento de los compresores deberá alternarse automáticamente a fin de que la cantidad de horas de uso de ambos se distribuyan uniformemente.
- La cantidad de conjuntos a instalar para el suministro de aire deberá ser de 2 (DOS), y se deberán presentar los cálculos de verificación durante la etapa de diseño considerando las necesidades descriptas. En condiciones normales, un solo compresor será suficiente para la operación de la DMU, quedando el segundo como redundante o para funcionar cuando la presión de aire haya caído por debajo de un límite admisible.
- El tiempo de funcionamiento del compresor no deberá superar el 33% del tiempo del ciclo del servicio.

6.7.5. Cañería de frenos

- El material de construcción para las cañerías será de acero inoxidable. Deberá cumplir con la normativa EN y/o IRAM correspondiente.
- Las uniones de las cañerías deberán disponer de dos sellos, uno mecánico que le brinde retención entre el tubo y la cañería, y un sello hidráulico de viton que le brinde estanqueidad.
- Las uniones deben poseer un excelente comportamiento frente a las vibraciones, de todas maneras se procurara que en las proximidades de las mismas exista

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 62 de 199

un vinculación mecánica al bajo bastidor para impedir desconexiones o perdidas accidentales.

- Se deberá presentar un procedimiento en donde se especifique las tareas a desarrollar en el caso de cambiar un tramo de cañería junto con sus correspondientes uniones.

6.8. Sistema de Instalaciones Internas

6.8.1. Descripción general

- El sistema estará compuesto por ventanillas con banderola móvil, puertas laterales, puerta de la cabina del conductor, puerta divisoria de la cabina del conductor, asientos, estante porta equipaje, barandas, pasamanos, estante para bicicletas y dispositivo de fijación para sillas de ruedas, etc.
- Con el fin de verificar el layout interno y la disposición de los elementos descriptos en el presente apartado, podrá realizarse una presentación en realidad virtual del ambiente durante las reuniones de diseño. También se deberá brindar la posibilidad de modificar los colores, superficies, configuraciones del revestimiento interno, asientos, piso, portaequipajes y pasamanos.
- Los materiales y componentes no metálicos que componen el interior de la DMU deben cumplir con los requisitos para el comportamiento frente al fuego detallados en la Norma EN 45545-2 considerando una categoría de Explotación 2 y una de diseño N según la Norma EN 45545.
- El interior de cada coche deberá cumplir con el Decreto N° 914/97 de la República Argentina y/o el que lo reemplace sobre el Sistema de Protección Integral de los Discapacitados:
 - o Existencia de dos espacios destinados a sillas de ruedas, ubicados en la dirección de marcha del vehículo, con los sistemas de sujeción

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 63 de 199

correspondientes para la silla de ruedas, pudiéndose ubicar en estos lugares, según las necesidades, dos asientos comunes rebatibles;

- o Disponer de apoyos isquiáticos con la siguiente configuración:
- o La barra inferior del apoyo estará colocada a 0,75 m desde el nivel del piso y la barra superior a 1,00 m desde el nivel del piso y desplazada horizontalmente 0,15 m de la vertical de la barra inferior. Se considerará un módulo de 0,45 m de ancho por persona.
- o Disponer en el interior de pasamanos verticales y horizontales, DOS (2) asientos de uso prioritario por parte de personas con movilidad y comunicación reducidas, debidamente señalizados, según la norma IRAM 3722, con un plano de asiento a 0,50 m del nivel del piso y un espacio para guardar bolsos o cochecitos de bebés. que no interfieran la circulación.
- La cantidad y disposición de las salidas emergencia serán analizadas durante la reunión de diseño.

6.8.2. Ventanas y parabrisas

- Las ventanas laterales del salón de pasajeros estarán compuestas por un lado externo y un lado interno separado mediante una cámara de aire deshumectado y soportado mediante un bastidor que preferentemente será de aluminio.
- El bastidor se sujetará a la caja mediante sujeciones mecánicas y la hermeticidad será dada por un burlete de neopreno o material similar evitando el uso de selladores.
- Las ventanas laterales deberán ser de un alto mínimo de 900 mm. La posición de las mismas deberá ser tal que permita a una persona de 1.7 mts de alto que se encuentre sentada o parada visualizar el exterior perfectamente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 64 de 199

- El lado externo de las ventanas laterales del salón de pasajeros serán tipo MARGARD 10 LEXAN o policarbonato equivalente como Makrolon TG y Makrolon AR con el fin de evitar roturas frente a actos vandálicos.
- El lado interno de las ventanas laterales será de vidrio templado incoloro.
- El conjunto de la ventana deberá ser de fácil montaje y desmontaje de manera que permita realizar un recambio en 0,5 días laborales, sus características serán analizadas en las reuniones de diseño y durante la verificación del prototipo se realizará una demostración del cambio.
- Se deberán realizar pruebas prototipo de hermeticidad y condensación durante la fabricación de las DMU, considerando criterios de aceptación definidos por el Proveedor, los mismos deberán presentarse previo al inicio de la producción y formarán parte del registro de ensayos.
- Al menos el CINCUENTA POR CIENTO (50%) de las ventanas por coche deberán tener bandeloras con cerradura pentagonal para ofrecer la posibilidad de ser abiertos por la tripulación del tren.
- Las dimensiones y las cantidades de las banderolas móviles se deberán definir en las reuniones de diseño teniendo en cuenta las necesidades de operación.
- El promedio de la relación entre la superficie lateral del tren y la superficie cubierta por las ventanas en el salón de pasajeros debe ser de al menos 15%.
- El parabrisas deberá dar cumplimiento con lo definido en la norma EN15152, con la excepción del apartado 4.3.2.
- El desempañador del parabrisas estará compuesto por una malla eléctrica inserta en el vidrio.
- El parabrisas deberá ser de fácil montaje y desmontaje de manera que permita realizar un recambio en 0,5 días laborales, sus características serán analizadas en las reuniones de diseño y durante la verificación del prototipo se realizará una demostración del cambio.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 65 de 199

6.8.3. Puertas de entrada

- La DMU deberá contar con 3 puertas por lado, y las mismas deberán estar uniformemente distribuidas en los coches. Esto quiere decir que la distancia entre puertas de un mismo coche, y entre puertas de coches linderos deberá ser la misma, con una tolerancia del 15% entre la distancia más corta y más larga entre puertas.



- Las puertas exteriores de acceso de pasajeros serán conforme a la norma EN 14752.
- El espacio libre de cada puerta será de al menos 1.400 mm en el ancho y 1860 mm en el alto.
- Las puertas deberán ser corredizas de doble hoja, con un mecanismo de apertura y cierre accionado eléctricamente.
- En la parte superior, las puertas colgarán sobre mecanismos de rodamientos o rodillos sobre tornillos y en la parte inferior deberán ser guiadas. La guía inferior debe permitir el egreso de líquidos o sólidos que pudieran acumularse durante la operación.
- Todo el mecanismo deberá poseer alta confiabilidad.
- El mantenimiento del mecanismo de la puerta deberá realizarse desde el interior del coche y debe ser fácilmente reemplazable.
- Los mecanismos que se vean sometidos a fricción deberán estar compuestos con elementos de bajo mantenimiento, por ejemplo rodamientos sellados, etc.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 66 de 199

- Contará con un dispositivo mecánico de cierre confiable, un dispositivo separador en caso de fallas, un destrabe de seguridad en caso de emergencias, etc.
- Mientras las puertas estén bien cerradas, serán aislantes de temperatura, resistentes al ruido y anti-vibraciones.
- Las puertas automáticas tendrán un sistema de enclavamiento tal que no permita el arranque de la formación si alguna puerta está abierta; la apertura y cierre deberá contar con avisos fono luminosos de advertencia.
- El tiempo de apertura o cierre de puertas será $\leq 3,5$ Seg.
- El módulo de control de cada puerta debe poseer indicadores visuales que permitan una fácil lectura al personal de mantenimiento en caso de que el mismo presente una falla. Se aceptarán indicadores LED o displays para mostrar códigos de error.
- El sistema de alimentación y red de datos de los controladores debe estar diseñado de tal manera de que en caso de que un Controlador falle no afecte al funcionamiento normal de los restantes instalados en el mismo Salón de pasajeros. La descarga local de los eventos y estado de todas las puertas durante actividades de mantenimiento se deberá poder realizar desde un único punto acceso.
- Se deberá presentar un estudio de flujo de pasajeros en condiciones de servicio y otro en condiciones de emergencia considerando los tiempos de parada y apertura definidos en el Apartado 6.2.1.4. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

6.8.3.1. Funciones de la Puerta de Entrada

- Destrabe de emergencia con posibilidad de accionamiento desde el interior del salón o desde el exterior. El mismo deberá poder accionarse con las cabinas habilitadas o sin habilitar, garantizando de esta manera que la apertura en emergencia puede darse con o sin la presencia del Conductor,

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 67 de 199

un sistema de apertura por cada puerta desde el interior y de DOS (2) mínimo desde el exterior, en cada Coche. La única condición de no apertura de emergencia desde el interior o exterior será cuando la velocidad sea > 0 Km/h. Se deberá adoptar una solución Fail-Safe para el diseño del sistema de puertas.

- Control automático para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas desde la cabina de conducción. El sistema deberá ofrecer la posibilidad de selección del lado de apertura e indicador de estado de puerta: Abierta, Cerrada, con Falla, Deshabilitada.
- Control automático para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas para el guarda: UNO (1) por lado de cada Coche, contará con habilitación total y también por puerta individual.
- El control automático para la habilitación y deshabilitación del guarda debe operarse mediante un contacto eléctrico que se podrá accionar con la llave pentagonal.
- Debe ofrecer la posibilidad de realizar la apertura a demanda del pasajero mediante un botón desde el interior y otro desde el exterior. La habilitación de esta opción debe poder ser controlada desde la cabina de conducción.
- El botón de la apertura de puertas a demanda debe iluminarse en color verde cuando la puerta se encuentre habilitada para realizar la apertura a demanda y en color rojo cuando se encuentre inhabilitada.
- El sistema deberá emitir una indicación lumínica y sonora en la apertura y cierre de la puerta a modo de aviso al pasajero. Dicha advertencia deberá ser acorde al Decreto N° 914/97 y/o al que lo reemplace de la República Argentina sobre el “Sistema de Protección Integral de los Discapacitados”. Se deberá tomar referencia de la Norma EN 14752.
- Función de reabrirse y cerrarse cuando no se hubiera cerrado en forma correcta anteriormente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 68 de 199

- La puerta quedará trabada cuando se cierre correctamente y en condiciones normales de funcionamiento de la formación.
- Anti-pellizco (re-abrir por seguridad cuando hay una obstrucción). En caso de que el sistema detecte una obstrucción, debe realizar el ciclo de apertura y cierre de puertas TRES (3) veces y si el obstáculo persiste las puertas deberán permanecer abiertas sin permitir la tracción del tren.
- Deberá poseer un sistema para la deshabilitación de la puerta en caso de falla. El mismo deberá ser individual por puerta. Este sistema deberá permitir además realizar un By Pass de puerta en caso de que la misma presente falla, permitiendo que no se active la protección de velocidad cero.
- La función de protección del sistema de cierre integral para el funcionamiento de la puerta con el fin de evitar que el tren se mueva mientras una puerta permanece abierta.
- Protección de señal de velocidad cero. Las puertas no podrán ser accionadas para su apertura desde la cabina o desde el salón de pasajeros hasta no alcanzar la detención total de la formación.
- El sistema EDCU deberá ofrecer una función de autodiagnóstico, registro y detección de falla y función de lectura de datos de manera remota para las actividades de mantenimiento. Las variables a medir serán:
 - o Estado de la Puerta (Abierta, Cerrada, Bloqueada, Falla, Falla de Red, etc.) (*)
 - o Registro de Fallas
 - o Registro de Fallas presentes (*)
 - o Contador de Accionamientos
 - o Consumo y Torque motor de accionamiento
 - o Tiempo de apertura de puertas (*)
 - o Tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta (*)
 - o Estado de Accionamientos Limites de Carrera (*)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL		PLIEG-GMR-PR5-001
		Revisión: 03
		Fecha: 03/06/2019
		Página 69 de 199

- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

6.8.4. Puertas interiores

- Entre la cabina de conducción y el salón de pasajeros se instalará una puerta de intercomunicación.
- Se adoptará una puerta de UNA (1) bisagra, que se ubicará entre la cabina del conductor y el salón de pasajeros y deberá abrir en dirección al salón de pasajeros, o en su defecto, podrá ser una puerta corrediza deslizante. En la parte superior de la puerta divisoria habrá UNA (1) ventana de policarbonato.
- Las puertas para uso exclusivo del personal de servicio deberán incorporar un dispositivo que permita al personal de conducción o a la tripulación bloquearlas.

6.8.5. Puerta lateral de cabina de conducción

- Las puertas de UNA (1) hoja podrán ser de bisagra manual o corrediza. Se ubicarán a ambos lados de la cabina. En el caso de que sean con bisagras, se abrirán hacia adentro.
- Cada puerta dispondrá de una ventana en la parte superior, la cual tendrá de CUATRO (4) a SEIS (6) posiciones de regulación de su apertura. El lado externo

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 70 de 199

de estas ventanas serán tipo MARGARD 10 LEXAN o policarbonato equivalente como Makrolon TG y Makrolon AR.

- Los paneles de la puerta estarán provistos de un buen aislamiento térmico y sonoro.
- Además cada puerta deberá contar con una cerradura, en lo posible de llave pentagonal.

6.8.6. Asientos

- Habrá asientos transversales en ambos lados del coche orientados hacia los extremos del mismo, de tal manera de que el 50% de los pasajeros este orientado hacia el frente y el otro 50% hacia la parte trasera.
- Los 2 (DOS) conjuntos de asientos linderos a cada puerta deberán ser longitudinales y rebatibles para facilitar el ascenso y descenso rápido de los pasajeros a la formación.
- La distribución de asientos laterales dentro del salón será de 2 + 2, los asientos que dan al pasillo deberán contar con apoyabrazos y una manija de toma.
- Las dimensiones de los asientos mínimas serán:
 - o Ancho del asiento mínimo 450 mm, largo mínimo del asiento 580 mm,
 - o Altura del respaldo, (nivel de pasamanos) 996 mm,
 - o Ancho de conjunto de asiento doble 973 mm,
 - o Distancia entre el asiento y el respaldo siguiente 300 mm.
- Los asientos deberán encontrarse en voladizo apoyados en un soporte que permite realizar reconfiguraciones en el layout del salón.
- Los asientos linderos al pasillo deberán disponer en su extremo superior de una manija de agarre. La misma deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Además esta manija de agarre deberá presentar un diseño tal que no pueda ocasionar lesiones en la cabeza al

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 71 de 199

pasajero que se encuentra sentado en el asiento en la que se encuentra instalada.

- El confort de los asientos será el adecuado para soportar un viaje de una duración aproximada de 60 min.
- El marco de los asientos podrá ser metálico o de un material compuesto que le ofrezca:
 - o Propiedades mecánicas similares a los del acero, resistencia al impacto, resistencia a la tracción, etc.
 - o Durabilidad frente a actos vandálicos.
 - o Resistencia a factores ambientales como temperatura, humedad y luz solar.
- Los cojines se instalarán tanto en los asientos como en los respaldos.
- Los cojines estarán recubiertos por una tela de alta resistencia al desgaste.
- La marca del asiento para pasajeros especiales se hará en diferentes colores según lo que requiera el Comitente. Se instalarán DOS (2) lugares con dispositivos de fijación para sillas de ruedas cercanos a las puertas laterales en cada coche para el uso de las personas con discapacidad.
- Soportes isquiáticos en cada coche, que cumplirán con el Decreto N° 914/97 y/o el que lo reemplace de la República Argentina sobre el Sistema de Protección Integral de los Discapacitados.
- Las partes de los asientos serán removibles en su totalidad, de manera de permitir el recambio de alguna pieza estructural o inclusive de su tapizado.
- La cantidad mínima de asientos de cada coche está dada por la siguiente tabla:

Tipo de coche	Cantidad de asientos mínima (Incluyendo Rebatibles)
Coche Cabeza 1	24
Coche Cabeza 2	24
Intermedio	54

6.8.7. Pasamanos y barandas

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 72 de 199

- Se instalarán pasamanos en el área de la puerta.
- Los pasamanos serán instalados atravesando las barandas verticales en la parte superior del compartimento de pasajeros.
- Se deberá garantizar que todos los pasajeros que se encuentren parados dispongan de acceso a los pasamanos desde cualquier ubicación del Salón, inclusive los que se encuentren en el área de puertas de acceso.
- Las barandas externas deben estar acordes a la norma APTA PR-M-S-016-06 y/o en su defecto al estándar UIC 560.
- Los pasamanos, barandas y elementos de sujeción deberán ser de acero inoxidable y dispondrán de las siguientes características:
 - o Resistencia sin presentar deformación permanente a una carga concentrada de 1,7 kN en cualquier parte de su recorrido.
 - o Durabilidad frente a actos vandálicos.
 - o Resistencia a factores ambientales como temperatura, humedad y luz solar.
- Los mismos no deben invadir el área de la zona de ingreso al coche o la del pasillo interno del salón.
- Los pasamanos en ningún caso obstruirán el acceso a otros equipos instalados en el coche.

6.8.8. Dispositivo de depósito de bicicletas

- El compartimento de pasajeros de cada coche cabeza tendrá un área diseñada para el depósito de bicicletas ubicado indefectiblemente en uno de sus extremos. Las bicicletas deberán ir colgadas del frente y sujetadas de su parte trasera para evitar cualquier tipo de movimiento, sin permitir el contacto con las paredes internas del coche.
- El dispositivo deberá ser de acero inoxidable, de las mismas características del usado en la construcción de los pasamanos.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 73 de 199

- Cada Área de bicicletas deberá disponer de una capacidad mínima de transporte de 8 bicicletas.

6.8.9. Estantes portaequipajes

- Se instalarán, en cada coche, estantes portaequipajes pequeños para las pertenencias de los pasajeros.
- Los estantes deberán ser instalados, mediante fijaciones abulonadas, sobre las paredes laterales de la DMU por encima de los asientos.
- El diseño deberá contemplar orificios para visualizar desde la parte inferior si existen objetos depositados, como así también ofrecer facilidad para las actividades de limpieza.
- Deberán disponer de un ancho mínimo de 0,35 mts. El diseño final serán definidos por el Comitente cuando se disponga del diseño final del interior de las DMU.

6.9. Sistema de Aire Acondicionado

6.9.1. Descripción general

- La DMU debe disponer obligatoriamente, de un sistema de aire acondicionado frio/calor en el salón de pasajeros, dicho sistema deberá ser del tipo Inverter.
- El sistema estará compuesto por DOS (2) sets de climatización por coche con sistema de retorno de aire, ubicado en el compartimento de los pasajeros.
- Los mismos se encontrarán instalados en el techo del coche. Se deben indicar claramente los puntos de amarre para el izado en caso de desmontaje.

Temporada	Condiciones del Aire en el Exterior del Coche (Calculo Capacidad)		Condiciones deseadas del Aire en el interior del Coche con condición de carga AW3				
	Temperatura Extrema	Humedad relativa	Temperatura Deseada	Diferencia de Temperaturas dentro del coche	Humedad Relativa Deseada	Velocidad Máxima del Aire	Volumen de Aire fresco a suministrar en el Salón
Verano	Max 45 ° C	75 %	21 ° C - 23 ° C	≤ 3 ° C	50 % - 60 %	0,2 mts/seg	≥ 12 Mts³/h x Persona
Invierno	Min -5 ° C	100 %	18 ° C - 20° C	≤ 3 ° C	50 % - 60 %		≥ 12 Mts³/h x Persona

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 75 de 199

- Se deberá presentar el balance térmico para verificar la potencia del aire acondicionado junto con la lógica de operación en sus diferentes modos de funcionamiento inverter. El análisis deberá entregarse en la instancia establecida en el Anexo 10.
- El sistema de climatización deberá utilizar un gas refrigerante de los denominados “Ecológicos” de acuerdo al Protocolo de Montreal.
- El sistema de climatización será gobernado mediante un Software que entre sus principales características dispondrá de la función de autodiagnóstico, detección y registro de fallas, set-up de temperatura de referencia, selección de modo de operación, etc.
- Dentro de un gabinete eléctrico que pudiera compartir la instalación con otro sistema del tren, se instalará una selectora de “modo de operación” que permita activar de manera “Directa” el Sistema de Climatización. Este modo permitirá brindar una solución alternativa en caso de falla en el sistema de comunicación entre el Módulo de Comunicación con la pantalla HMI ubicada en la Cabina de Conducción.
- En el caso de que el filtro de aire utilice una malla metálica, la misma deberá conectarse a tierra para eliminar descargas estáticas.
- Tanto el motor del compresor como el del Condensador deberá disponer de protecciones contra sobrecorriente, dichas protecciones deberán generar una indicación representada en la pantalla HMI de la cabina de conducción, como así también provocar la detención del equipo.
- Se deberán presentar, al menos dos alternativas de marca para el compresor, y ser de reconocida marca internacional.
- Cada equipo de aire acondicionado deberá disponer de un contador de horas de funcionamiento.
- Los componentes eléctricos instalados en el área del condensador deberán ser al menos de grado de protección IP56, y los componentes instalados en el área del evaporador IP54, según la norma IEC 60529.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 76 de 199

- Los conectores eléctricos del sistema de climatización deberán ser al menos de grado de protección IP65, según la norma IEC 60529
- Los motores eléctricos deberán ser trifásicos, asíncronos, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40000 hs.
- El equipo deberá estar preparado para poder realizar descargas y recargas de gas refrigerante.
- El equipo debe poseer un indicador de obstrucción de filtro de aire.
- La tubería para el drenaje del agua debe poseer de una descarga ubicada por debajo del bastidor de la carrocería.
- El equipo deberá disponer de espacios destinados para la instalación de aromatizadores dentro de los ductos de aire.
- El sistema de aire acondicionado debe funcionar sincronizadamente con el Sistema de Detección de Incendio y presentar un comportamiento acorde a la Norma EN 45545-6.
- Los equipos montados en el techo de las unidades podrán ponerse en servicio y funcionar con normalidad con una temperatura ambiente de 45°C y una radiación de 1120 W/m² durante un periodo de insolación continuada de 8 horas.
- El equipo será testado durante el periodo de garantía en condición de servicio para determinar si es necesaria una modificación en el modo de funcionamiento o set point.
- El sistema de Aire acondicionado deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:
 - o Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente, Arranques del Motor)
 - o Estado de funcionamiento de Motor Condensador (Hs uso, Arranques, Corriente Motor) (*)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 77 de 199

- o Registro de Fallas del Sistema de Aire Acondicionado
- o Registro de Fallas presentes en el Sistema de Aire Acondicionado (*)
- o Sensor de gas refrigerante en etapa de baja y alta (*)
- o Estado de indicador obstrucción de filtros (*)
- o Seteo actual
- o Rendimiento del Equipo en función de la capacidad de gente transportada según lo solicitado en el punto 5.2.5, set point, temperatura exterior, tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta solicitado en el punto 5.8.3.
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

6.9.2. Climatización de la cabina de conducción

- Cabinas de conducción estarán climatizadas por los equipos instalados en el salón de pasajeros, utilizando para ellos una unidad tipo “BOOSTER”.
- Se deberá instalar un equipo para la regulación de la ventilación, como así también deflectores regulables en posición y flujo de aire.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 78 de 199

- Para el sistema de calefacción, se deberá instalar DOS (2) calefactores con capacidad suficiente para climatizar la cabina en las peores condiciones invernales. (-10°C).

6.9.3. Conductos del sistema de climatización y aislamiento térmico

- Se aplicará aislamiento a todas las superficies que funcionen como conductos de aire, la condensación no se aceptará en cualquier superficie interior o exterior durante cualquier condición de temperatura y humedad.
- Con el fin de lograr un correcto desempeño del Sistema de Climatización en cuanto a Eficiencia, se instalará además, aislamiento térmico dentro de la carrocería. Dicho aislamiento, deberá disponer de una barrera de vapor y ser sujeto firmemente mediante soldaduras de acero inoxidable o una fijación equivalente.

6.10. Sistema Eléctrico de Tracción

6.10.1. Introducción general

- Las DMU se encontrarán equipadas con UN (1) Convertidor de tracción por coche motriz, Convertidores Auxiliares, Cargador/es de Baterías, DOS (2) Motores de Tracción por Bogie Motriz, Otros sistemas de Protección, etc.
- Todos los sistemas y componentes eléctricos/electrónicos deberán cumplir con las normas EN 60077, EN 50153, EN 45545, EN 50121 y EN 60571. La instalación de todo el equipamiento sobre el tren que pudiera generar interferencias electromagnéticas con otras instalaciones internas o del exterior deberá respetar la norma EN 50121.
- Los niveles de emisión electromagnética respetarán lo definido en la norma EN 50121. En condiciones normales de funcionamiento, el campo electromagnético generado por el tren no deberá interferir con las tareas normales de los

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 79 de 199

pasajeros, en cuento a equipos electrónicos, como teléfonos móviles y comunicaciones inalámbricas, de manera que puedan ser utilizados en el vehículo.

- Se llevarán a cabo los ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las medidas de protección contra:
 - o Contactos directos:
 - Acceso a los armarios de equipos: Se comprobará que el procedimiento de acceso implementado para la protección contra el contacto directo en las partes en tensión del vehículo susceptibles de causar descargas eléctricas cumple la norma EN 50153. La verificación será mediante prueba y/o inspección visual (Ensayo Prototipo).
 - Grado de aislamiento de los equipos:
 - Se comprobará que las partes en tensión situadas en el exterior del vehículo, que pudieran ser potencialmente accesibles a las personas, estarán protegidas contra el contacto directo por medio de la distancia en el aire, según la norma EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (Ensayo Prototipo).
 - Los equipos bajo bastidor estarán protegidos contra contacto directo por las carcasas de conjuntos propiamente dichos o carenados según la norma EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (Ensayo Prototipo).
 - Como mínimo, las partes en tensión susceptibles de causar descargas eléctricas, y que puedan ser accesibles a las personas, deben ser conformes al grado de protección IP63, y si están conectados físicamente a la tierra del vehículo, de IP43, según la norma IEC 60529. La verificación será mediante inspección visual y prueba (Ensayo Prototipo).
 - Rótulos de advertencia:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 80 de 199

- Las zonas con riesgo eléctrico estarán debidamente señalizadas con pictogramas según la norma EN 61310-1. La verificación será mediante inspección visual (Ensayo Serie).
- o Contactos indirectos:
 - Aislamiento:
 - Todos los componentes constituyentes de la línea de techo, así como los cables de potencia y de control que trascurran entre los bogies de los vehículos, estarán completamente aislados conforme a la norma EN 50153. La verificación se llevará a cabo mediante inspección visual (Ensayo Prototipo).
 - Resistencia de puesta a tierra del vehículo:
 - Se realizará la medida de la resistencia entre la caja y el riel, según la norma EN 50153. La medida será mediante prueba (Ensayo Prototipo) y la verificación de la sección se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (Ensayo Serie).
 - Comprobación de puestas a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo:
 - Todos los elementos metálicos que por proximidad puedan verse sometidos a tensión en caso de derivación es necesario que sean puestos a tierra mediante los correspondientes cables de protección. Estas descargas estarán debidamente dimensionadas en función de las intensidades que se prevé puedan conducir en caso de derivación, según la norma EN 50153. La verificación de la sección se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (Ensayo Serie).

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 81 de 199

- La puesta a tierra se realizará con cables con cubierta de color verde-amarillo o mediante cables extra flexibles, según la norma EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (Ensayo Prototipo).

6.10.2. Circuito de tracción

- La cadena de tracción estará compuesta por un Inversor de Tracción VVVF, SIV, Motores de Tracción, y Equipos Auxiliares. Los mismos deberán ser provistos por empresas de amplia experiencia ferroviaria y reconocida internacionalmente.
- La oferta deberá contemplar, al menos dos variantes respecto a la marca, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de estas.

6.10.3. Cálculo de tracción

- El cálculo de tracción debe utilizar como referencia la tabla de marcha tipo comprendida entre las estaciones terminales que entregue el Comitente.
- Las condiciones para el cálculo que deberán tomarse son :
- Vía recta con una velocidad de 30 Km/h de Viento en contra.
- Aceleración continua de 0,65 m/s². (0-30 Km/h)
- Condición de Carga AW5
- Velocidad máxima de funcionamiento: 100 km/h (A régimen continuo – Debe poseer dicha capacidad sin tener restricciones en los km recorridos).
- Velocidad mínima de funcionamiento: 5 km/h (A régimen continuo – Debe poseer dicha capacidad sin tener restricciones en los km recorridos).
- Tiempos de parada en cada estación definidos en el Apartado 6.2.1.4 Punto i.
- Considerando la tabla de marcha tipo, las condiciones de la DMU y las características de la traza adjuntas, se deberá entregar el cálculo del consumo

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 82 de 199

energético en condiciones extremas de calor y frío según el apartado 6.2.4 de la DMU.

- El cálculo deberá incluir la energía y consumo específico de combustible durante la etapa de tracción (discriminándolo entre aceleración de 0 a 30Km/h y de 30Km/h a 100Km/h), y deriva, expresando de esta manera, tanto la energía y combustible total consumido durante el trayecto completo, como así también lo consumido en cada etapa del mismo. El cálculo se realizará para una marcha tipo ascendente y descendente con la altimetría y condiciones de marcha definidas en el Anexo 3. Dicho cálculo será comprobado durante la puesta en marcha de la DMU y en caso de que existan deficiencias en el desempeño se aplicaran las multas estipuladas en el PBCP.
- Durante el frenado se debe indicar la energía consumida del freno reostático.

6.10.4. Cálculo Funcionamiento en modo degradado con capacidad tractiva disminuida

- Se debe verificar por cálculo la siguiente condición.
- El tren debe ser capaz de iniciar su marcha con la pérdida del 50 % de las unidades motrices con una condición de carga de AW5 en modo degradado a 50 km/h. (0 Km/h hasta 50 Km/h).
- Una vez alcanzada esa velocidad de 50 Km/h, la misma se deberá mantener hasta alcanzar la siguiente estación ubicada a 10 Km.
- La pendiente a considerar para el cálculo será la máxima establecida en el Apartado 6.1 del Pliego. La longitud de dicha pendiente considerada únicamente para el cálculo será de 2 Km.
- El trayecto restante hasta la próxima estación, (8 Km) no tendrá pendiente.
- Debe considerarse una velocidad del Viento en contra de 30 Km/h.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 83 de 199

6.10.5. Cálculo Funcionamiento remolque de otra DMU sin capacidad tractiva

- Se debe verificar por cálculo la siguiente condición.
- El tren en condición de carga AW4 debe ser capaz de remolcar a otro tren con carga AW4 sin capacidad de tracción o frenado a una velocidad de 20 km/h para producir el desvío del tren y liberación de la vía hasta la próxima estación, considerando que la misma se encuentre a 10 Km de distancia.
- La pendiente a considerar para el cálculo será la máxima establecida en el Apartado 6.1 del Pliego. La longitud de dicha pendiente considerada únicamente para el cálculo será de 2 Km.
- El trayecto restante hasta la próxima estación, (8 Km) no tendrá pendiente.
- Debe considerarse una velocidad del Viento en contra de 30 Km/h.
- Todos los cálculos deberán entregarse en la instancia establecida en el Anexo 10, y estarán acompañados por la Hoja de Curvas Características del Motor, Datos técnicos de la Caja de Engranajes, Formula de Davies utilizada junto con los coeficientes adoptados, una simulación del desempeño del motor y su temperatura de trabajo, grafico de velocidad, distancia recorrida, aceleración alcanzada, consumo eléctrico, etc.

6.10.6. Inversor de tracción (VVVF)

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El inversor VVVF cumplirá con los requisitos de la norma IEC 61287-1.
- El inversor de tracción deberá cumplir los requisitos en cuanto a vibraciones e impacto establecidos en la norma EN 61373.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 84 de 199

- El cambio de todos los Consumibles Iniciales y/o limpieza de radiadores debe poder realizarse sin la necesidad de desmontaje del Inversor de tracción, subconjuntos de gran porte del Inversor de Tracción y/o componentes aledaños al mismo.
- En el caso de los filtros de aire y luego de una temporada completa de operación, el Oferente ratificará los plazos de recambio previstos en el Plan de Mantenimiento o los modificará de acuerdo a las condiciones de operación que se presenten durante el servicio.
- En el caso de que el funcionamiento del Inversor utilice líquidos refrigerantes, el radiador utilizado para el intercambio de calor será de fácil reemplazo y contara en cada uno de sus ingresos y egresos de refrigerante con una llave de aislamiento del circuito de refrigeración.
- Los semiconductores de potencia deberán ser del tipo IGBT. Se deberá incluir como parte de la propuesta todas las características técnicas de los dispositivos de potencia utilizados.
- Los semiconductores de potencia serán adecuadamente enfriados mediante un sistema confiable y de fácil mantenimiento, tomando en cuenta en su diseño la utilización de materiales no contaminantes. Los semiconductores no podrán estar inmersos en el fluido refrigerante.
- En la Propuesta Técnica se describirá las características del tipo de enfriamiento ofrecido, con indicación precisa de las temperaturas máximas previstas, márgenes de funcionamiento y coeficiente de seguridad. El sistema incluirá un dispositivo de control de temperatura para actuar de inmediato en caso de alcanzarse niveles altos. La acción de este control se hará efectiva mediante el corte de la alimentación del convertidor.
- Todos los componentes y tarjetas del convertidor serán totalmente intercambiables, sin que sea necesario efectuar operación alguna de ajuste ni adaptación. Todos los componentes que deban ser desmontados por avería, o revisados por mantenimiento, estarán dispuestos de modo que sean

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 85 de 199

perfectamente accesibles, sin necesidad de realizar desmontajes previos, adoptándose un sistema modular.

- Las puertas y cerraduras del gabinete en donde se encontrara montado el VVVF, deberán ser fáciles de maniobrar, provistas de juntas de estanqueidad e indicadores de apertura y cierre, respectivamente.
- Las puertas deben permitir total acceso a los componentes, para su montaje y reemplazo, desde los laterales de la DMU.
- Se establecerá un sistema de apertura de dos pasos, el primero de seguridad con una apertura no mayor a 15° y el segundo mayor a 90°.
- El sistema del VVVF deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:
 - o Estado de funcionamiento del VVVF (Hs uso, Corriente, Tensión, Frecuencia, etc.) (*)
 - o Historial de Fallas del Sistema de Tracción
 - o Registro de Fallas presentes en el Sistema de Tracción (*)
 - o Valores Analógicos de todos los sensores de
 - o temperatura, caudal y presión del sistema de refrigeración (*)
 - o Consumo eléctrico del Motor de la Bomba refrigerante, en el caso que corresponda (*)
 - o Consumo eléctrico del Motor del Electro ventilador, en el caso que corresponda (*)
 - o Nivel de obstrucción del pre filtros y filtros del radiador (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 86 de 199

Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

6.10.6.1. Sistema de Protección y Circuitos Auxiliares del Inversor de Tracción (VVVF)

- Contará con los órganos de medida y de protección suficientes para asegurar el buen funcionamiento del equipo y facilitar su mantenimiento.
- Aislamiento galvánico de las líneas de salida respecto a los circuitos de alta tensión del convertidor. - Protección contra sobrecargas en las líneas de salida. En este caso el convertidor deberá pararse durante un segundo para permitir a los diferentes circuitos regresar a sus condiciones normales de funcionamiento. Transcurrido este tiempo, arrancará nuevamente. Si el cortocircuito ha desaparecido, el convertidor seguirá funcionando normalmente, en caso contrario, se volverá a parar durante un segundo y, posteriormente, arrancará. Sin embargo, si persiste el cortocircuito en el siguiente intento de arranque, el convertidor se parará definitivamente (máximo tres intentos de arranque). Lo mismo debe ocurrir en el caso de avería.
- Protecciones contra fallas del sistema de enfriamiento o temperaturas elevadas. - Fusible de protección. - Protecciones internas para sobrecorriente y sobrevoltajes en los semiconductores de potencia.
- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 87 de 199

- El sistema de protección del VVVF deberá accionarse cuando se alcancen valores límites de temperatura y/o presión. La reposición del sistema deberá realizarse desde la pantalla HMI una vez que se hayan normalizado los valores.
- Deberá disponer de un sistema de sensado de corriente para cada motor de tracción, y en el caso de detectar desviaciones que alcancen valores límites accionar la protección indicando la presencia de falla.
- Deberán dar cumplimiento a la norma IEC 61287-1.

6.10.6.2. Unidad de Control de Tracción

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- La interface de comunicación deberá dar cumplimiento a la norma IEC 61375.

6.10.7. Motor de tracción

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El montaje y desmontaje de los motores de tracción se realizará desde abajo y preferiblemente sin la necesidad de desmontar el bogie de la carrocería.
- Los motores deben ser de corriente alterna trifásicos asincrónicos.
- El rendimiento del motor de tracción será conforme a IEC 60349-2.
- La clase de aislación será 200 según la Norma IEC 60349-2.
- La caja de conexiones debe encontrarse sellada y ser resistente al aceite y agua. Contará con un nivel de protección IP65.
- Los rodamientos del motor deben estar aislados de la carcasa para que en condiciones normales o de falla no se generen descargas indeseadas a la estructura.
- Durante las reuniones de diseño se debe presentar:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 88 de 199

- o Análisis de carga y fatiga del eje.
 - o Análisis que verifique que los rodamientos del Motor posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.
- En la instancia indicada en el Anexo 10 se debe presentar:
 - o Curvas características del motor en vacío y a plena carga indicando además la potencia, par nominal y de arranque.
- El Motor de tracción deberá cumplir los requisitos en cuanto a vibraciones e impacto establecidos en la norma EN 61373.
- Las dimensiones del contorno, dimensiones de instalación y propiedades eléctricas de todos los motores a tracción deberán cumplir con el requisito de ser intercambiables. Además, todos los componentes que se reemplazan periódicamente deben ser intercambiables.
- Cuando la rueda se encuentra en su nivel de diámetro límite, el motor de tracción deberá poder funcionar de forma segura con la misma función aun trabajando a máxima velocidad (100km/h a régimen continuo).
- Los motores deben disponer de una protección térmica individual que funcione conjuntamente con el Convertidor de Tracción y además indique la presencia de falla en la pantalla HMI de la cabina de conducción según lo indicado en 5.10.4.1
- Cada motor de tracción deberá disponer de sensores de velocidad, y los mismos serán sin contacto, sin desgaste del tipo electro – magnético u ópticos.
- El motor de tracción deberá disponer de un sensor de vibraciones y temperatura en ambos extremos con el fin de monitorear el estado de los rodamientos. Las variables adquiridas serán enviadas en tiempo real al TCMS.
- Las corrientes del motor de tracción deberán ser sensadas y los valores serán enviados en tiempo real al TCMS.

6.10.8. Convertidor auxiliar

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 89 de 199

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria. El Convertidor Auxiliar deberá cumplir con la norma IEC 61287.
- Los convertidores podrán funcionar sea en vacío o con carga máxima de igual forma, las cargas podrán ser conectadas o desconectadas, sucesivamente, sin importar cuál sea el orden e, incluso, simultáneamente.
- Se deberá presentar un cálculo de suministro eléctrico en su máxima condición de carga para verificar el dimensionamiento del mismo. En dicho cálculo se deberá verificar que el 50 % de los Convertidores auxiliares sea capaz de alimentar la carga de toda la formación en dicha situación de emergencia, indicando los consumos de cada sistema.
- Se deberá presentar la lógica de funcionamiento en modo normal y de emergencia.
- El proveedor debe entregar las características de salida del convertidor estático con tensión de alimentación nominal.
- Las mismas deben especificarse para 3 condiciones de servicio, en vacío, con carga nominal y sobrecarga (todos los equipos alimentados simultáneamente) y serán, como mínimo, las siguientes:
 - o Salida para corriente alterna trifásica
 - o Forma de onda: Sinusoidal Frecuencia: 50 Hz +/- 1
 - o Distorsión armónica: Inferior al 7%
 - o Potencia de salida en régimen continuo: a definir en la reunión de diseño.
 - o Factor de potencia: > 0,85
 - o Capacidad de sobrecarga: 50%
 - o Salida para corriente continua
 - o Baja tensión nominal: 110 Vcc
 - o Ondulación: 1 V pico a pico
 - o Potencia en régimen continuo A definir en la reunión de diseño
 - o Regulación: +/- 2%

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 90 de 199

- Los análisis solicitados se entregarán en la instancia solicitada en el Anexo 10.
- La DMU deberá disponer de 4 (CUATRO) tomas taller para alimentar los circuitos auxiliares. La lógica de operación del sistema de alimentación de toma taller deberá disponer de un enclavamiento que impida utilizar accidentalmente dos fuentes de energía simultáneamente.

6.10.9. Baterías de almacenamiento

- Las baterías deben encontrarse certificadas con la norma IEC 60623 y EN 61373.
- Las baterías deberán ser de Ni-Cd ventiladas o abiertas con capacidad de recuperación a la descarga total en un periodo determinado.
- Las placa deberán contar con la tecnología fibroestructurada o sinterizada.
- Sobre la cubierta de la celda se señalará:
- El signo de las polaridades: (+) y (-).
- En cada borne, una pieza de color convencional que señala la polaridad del borne: negro para el borne negativo y rojo para el borne positivo.
- Estas indicaciones deben ser claras, legibles, durables y estar marcadas en relieve.
- Los elementos serán recargables y totalmente intercambiables.
- La DMU estará equipada con un circuito de baterías para servicios auxiliares a lo largo de todo el tren y un circuito de baterías individual por cada Motor Diésel para el arranque del mismo.
- El banco de baterías se debe ubicar en un chasis portaceldas, el cual es un conjunto metálico que permite colocar varios acumuladores para asegurar su protección, fijación y mantenimiento. Además, este último deberá tener un sistema que permita su deslizamiento hacia el exterior del carro para su inspección o cambio.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 91 de 199

- El banco de baterías debe disponer de un interruptor ubicado en el exterior del mismo que permita aislarlo del circuito.
- El chasis estará protegido contra la corrosión del electrolito y permitirá el cambio fácil de una o varias celdas. Además, incluirá los conectores para alimentar los circuitos del tren.
- La caja de baterías será en acero inoxidable y montado en corredera.
- Las agarraderas o platinas de manipulación deberán fijarse sólidamente, para evitar que los tornillos, tuercas u otros elementos hagan saliente en el interior de la caja.
- La batería estará perfectamente aislada del chasis
- Todas las baterías serán alcalinas.
- Las baterías del circuito de alimentación auxiliar deberá dimensionarse según el estudio de máxima carga que el Proveedor deberá presentar. Además se debe considerar que las baterías deberán brindar, en caso de que exista algún inconveniente con la alimentación principal, alimentación a la iluminación interior, iluminación exterior, equipos de transmisión, equipamiento de seguridad de a bordo durante 180 minutos y asegurar la apertura y cierre de las puertas al menos TRES (3) veces.
- El circuito de baterías del circuito de alimentación auxiliar será de 110 Vcc.
- Las baterías del circuito de arranque del motor diésel serán de 24 Vcc y deberán dimensionarse según el tipo de motor de arranque a entregar. Para ello, el proveedor deberá entregar las curvas tipo del motor de arranque indicando KW, R/min, Nm y tensión consumida sobre Corriente a una temperatura de 20°C.
- En caso de necesitar ventilación forzada, el sistema deberá disponer de una protección en caso de falla.
- Deberá cumplir con la norma EN 50272-2 de ventilación de baterías.
- Además deberá disponer de cargadores de batería con el dimensionamiento óptimo para la carga.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 92 de 199

- El sistema deberá disponer de protecciones por sobrecarga y protecciones en caso de falla en el cargador de baterías.
- En la instancia indicada en el Anexo 10 se deberá entregar la documentación que verifique el cumplimiento de la normativa citada (Curva de descarga, Características constructivas, etc.)
- El sistema de baterías deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:
 - o Nivel de tensión y corriente entregada por las baterías. (*)
 - o Consumo de corriente motor ventilación forzada, en el caso que corresponda. (*)
 - o Temperatura dentro del recinto de baterías. (*)
 - o Estado de aplicación de protecciones. (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

6.10.10. Gabinetes eléctricos en salón y cabina de conducción

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 93 de 199

- Se instalarán protecciones termo magnéticas para los sistemas eléctricos del Aire Acondicionado, Sistema de Puertas, Sistema CCTV (salón), Sistema de Iluminación, etc. Estas protecciones se instalarán dentro de gabinetes eléctricos que podrán estar distribuidos en la cabina de conducción y el salón de Pasajeros. En cualquiera de los casos, los gabinetes deberán disponer de cerradura, en lo posible de llave pentagonal.
- La ubicación de los mismos se acordará en las Reuniones de Diseño.
- Se deberá colocar dentro de cada gabinete los planos eléctricos correspondientes a los circuitos que se encuentren dentro del mismo.
- Se colocará al menos UN (1) tomacorriente de 220Vac 50 Hz para trabajos de mantenimiento por cada gabinete.
- Todos los gabinetes eléctricos deberán estar iluminados con al menos un módulo de iluminación LED que se accionará mediante un interruptor interno o un switch que se accione automáticamente con la apertura.
- La iluminación debe orientarse principalmente a los interruptores y elementos de accionamiento.

6.10.10.1. Cableado

- Requisitos de Flexibilidad
 - o Para las ubicaciones 5, 6 y 7 definidas en el anexo K de la norma EN 50343 y para equipos que puedan presentar movimientos relativos de cables entre partes internas, por ejemplo, puertas, frotadores se deberá utilizar cables de alta flexibilidad de clase 6 según la norma EN 60228.
 - o En el resto de los casos la flexibilidad será de clase 5 según la norma EN 60228.
- Requisitos protección contra el fuego
 - o Para los cables que formen parte de circuitos especiales de seguridad (control del alumbrado de emergencia, funcionamiento de las puertas,

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 94 de 199

uso del freno de emergencia, control de los extintores, etc.), será necesario el uso de cables y elementos de soporte, protección y conexión de tipo especial que mantengan sus propiedades durante un tiempo definido en caso de incendio. En lo que a esto concierne, se deben aplicar la Norma EN 50200.

- o Deberá dar cumplimiento en lo referido a la condición de Retardante a la llama y toxicidad EN 50305.
- o Deberá dar cumplimiento en lo referido a la condición de Baja emisión de humos EN 61034-2.
- o Todos los cables deben ser LSOH.
- Requisitos de seguridad eléctrica
 - o Los ensayos relativos a la aislación eléctrica deben dar cumplimiento con el apartado 7.2 de la Norma EN 50343.
 - o La impedancia de la puesta a tierra deberá ser correspondiente al definido en el punto 6.4.3 de la Norma EN 50153.
 - o El modo y lugar de la instalación de los cables y sus canalizaciones será revisado durante las reuniones de diseño.
- Requisitos generales
 - o Se debe respetar el apartado 5.14 de la norma EN 50343 en cuanto a la disposición de reserva de cables.
 - o El cableado debe ser resistente a esfuerzos mecánicos, fluidos y temperaturas.
 - o Se debe independizar el cableado de potencia, comando y comunicaciones utilizando canalizaciones separadas.
 - o Todas las canalizaciones del cableado deben encontrarse libres de terminaciones o filos que pudieran generar daños en la aislación.
 - o Todas las canalizaciones bajo bastidor deben utilizar conductos metálicos pesados con paredes que presenten buena resistencia a esfuerzos mecánicos.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 95 de 199

- o Las canalizaciones mediante cañerías flexibles deben evitarse.
- o Los ingresos y egresos de cada canalización deben poseer prensacables que ofrezcan sujeción a los cables.
- o Las canalizaciones deberán disponer de un espacio libre de 60%.
- o Todos los cables deben encontrarse numerados, y dicha numeración debe utilizar una lógica que deberá ser presentada en las reuniones de diseño. La numeración deberá encontrarse correctamente sujeta y ser resistente a los agentes que pudieran ocasionar daños. La numeración debe encontrarse en cada extremo del cable.
- o Todos los elementos del sistema eléctrico (Cables, Borneras, etc.) deben ser de tal composición que asegure la no generación de humos y emisiones nocivas. No debe contener halógenos, fosforo, asbestos, etc. Dichos materiales deben dar cumplimiento a la Norma EN45545-2.
- o Las borneras de conexión de los circuitos de comando deben ser del tipo de resorte por presión. Las borneras deben encontrarse situadas de tal manera que permitan la fácil conexión/desconexión.
- o Todas las borneras de conexión destinadas a la conexión de puesta a tierra deben encontrarse indicadas con color verde y amarillo.
- o El cableado y su distribución utilizada en la DMU deberá dar cumplimiento a la Norma EN 50343.

6.10.11. Conectores entre Coches

- El extremo que conecta un coche con el otro coche estará equipado como mínimo con UN (1) conector eléctrico, UN (1) conector de red y UN (1) conector de comunicación para la transmisión de electricidad y de las señales de control de la DMU.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 96 de 199

- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma IEC 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado del Proveedor (Ensayo Prototipo).
- Se colocarán un 20% de pines libres para utilizar en posibles modificaciones.
- Los conectores en la DMU deben dar cumplimiento con la Norma EN 50467.

6.11. Sistemas Eléctricos Auxiliares

6.11.1. Radio de abordó

- La posición de instalación e interface de la radio a bordo serán reservados. El Proveedor deberá dejar preparada la instalación y los lugares de instalación necesarios para la colocación de una radio TETRA MTM5400 con todo su equipamiento adicional necesario para el funcionamiento.

6.11.2. Iluminación

- Iluminación Exterior
 - o La iluminación exterior incluye faros delanteros y luces indicadoras, que serán controlados por el conductor. Los faros delanteros serán de luces LED.
 - o Las lámparas y los elementos que compongan el circuito deberán ser testeadas y dar cumplimiento con la norma EN 61373.
 - o La iluminación debe tener la posibilidad de regular en alto grado y bajo grado mediante una llave rotativa.
 - o La intensidad luminosa mínima del par de faros para el alto grado será de 100.000 candelas, que asegura que el conductor pueda ver claramente hacia adelante por 200 mts a lo largo del centro de la vía.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 97 de 199

Para el caso de la regulación en baja la intensidad será de 50.000 candelas.

- o El encapsulado de los faros deberá disponer de un grado de protección IP 65 y permitir el fácil reemplazo de las lámparas.
- o Tanto los faros de alto grado como los de bajo grado deberán poder direccionarse. Dicho direccionamiento será individual por cada faro.
- o La luz baja y luz de cola se encenderán automáticamente en función del direccionamiento del tren adoptado en la cabina de conducción que se encuentre activa.
- o Debe permitirse como modo de funcionamiento excepcional, que se puedan energizar las luces bajas y de cola simultáneamente cuando se circule por vía contraria según lo establecido en la normativa ferroviaria nacional.
- o Las luces frontales deben presentar una vida útil > 50000 hs.
- o En el bajo bastidor de ubicaran lámparas LED en las zonas de inspección y verificación. Las mismas deberán accionarse desde la cabina de conducción.
- Iluminación Interior
 - o La iluminación dentro del compartimiento de pasajeros y en la cabina de conducción se realizará con luces LED, incluso para iluminación de rutina y de emergencia.
 - o Se deben incluir luces de cruce en los fuelles.
 - o La falla de un LED no debe ocasionar el apagado ni reducción de la expectativa de vida de los demás módulos LED.
 - o Las Luces LED deberán ser de fácil reemplazo y podrán regularse su intensidad en 60%, 80% y 100%. Todos los requisitos especificados de Lx deberán ser cumplidos con la intensidad de LED en 60%. El cambio de porcentaje de iluminación corresponderá a una regulación de la

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 98 de 199

intensidad total de iluminación en el salón, y no al apagado alternado de luminarias.

- o Se deben utilizar protecciones contra sobreintensidades que deberán alimentar diferentes secciones de luces del salón de manera de evitar que la activación de una protección deje sin luz a todo el salón.
- o Todos los elementos que compongan el sistema de iluminación deberán ser testeados y dar cumplimiento con la norma EN 61373.
- o La iluminación de rutina dentro del salón de pasajeros deberá respetar la norma EN 13272:
 - Área de Asientos: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo.
 - Área Pasillos: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso.
 - Área Puertas: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso en el centro de la puerta.
- o La iluminación de rutina dentro de la cabina deberá respetar la norma EN 13272:
 - Iluminación en cabina general: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección.
 - Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 300 Lx regulables en intensidad.
 - Se debe prestar atención a que la reflexión en el parabrisas provocada por el sistema de iluminación se reduzca al máximo.
 - Lo mencionado anteriormente aplica a las pantallas HMI, Lectores, Manómetros, etc.
- o Se colocarán elementos foto luminiscente en las rutas de evacuación y las salidas de emergencia que permitan una evacuación segura y eficaz de los pasajeros y tripulación. La señalización de los elementos de seguridad y dispositivos de emergencia, tales como extintores, etc. también será foto luminiscente.
- o Los materiales utilizados en los elementos fotoluminiscentes cumplirán las normas EN 23035-1 y EN 23035-2.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 99 de 199

- o Para la iluminación de emergencia:
 - El valor de la iluminación media general de emergencia será ≥ 5 Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape.
 - El valor de la iluminación de emergencia en la zona de salida será ≥ 40 Lx.
 - En la cabina de pasajeros se garantizara la luminancia total.
- o En el Ensayo Prototipo, se comprobará:
 - Las intensidades de iluminación solicitadas, sus modos de funcionamiento y la facilidad en las operaciones de reemplazo en caso de falla de algún elemento.
 - La disposición de los elementos foto luminiscentes permite identificar las rutas de evacuación, los elementos de seguridad y los dispositivos de emergencia. Además, se verificará que los pictogramas correspondientes se encuentran ubicados correctamente.
- o La iluminación de emergencia deberá accionarse de manera automática en caso de falta de alimentación principal. Con el fin de chequear el correcto funcionamiento durante las tareas de mantenimiento, el sistema debe ofrecer una función de "Prueba".
- o La iluminación de la cabina debe poder alimentarse, en caso de falla, a través del circuito de alimentación de emergencia.

6.11.3. Sistema de comunicación al público

- La DMU contendrá un sistema de comunicación con las siguientes características:
 - o Anuncio bilingüe (inglés y español) de arribo y de próxima estación, el mismo deberá ser automático, con aviso visual y sonoro.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 100 de 199

- o Anuncio bilingüe (Inglés y Español) del lado de apertura de puertas y combinaciones posibles con otros medios de transporte de la red de transporte. Los mismos deberán ser mediante parlantes y pantallas LED donde pueda informarse el estado de servicio de la Línea y los medios de transporte de interconexión, publicidad, instrucciones al pasajero, avisos de advertencia al pasajero, etc.
- o Las características del Sistema de anuncio automático de estaciones se definirán en las reuniones de diseño.
- o El sistema de Comunicación al público debe ser independiente a la red de Monitoreo del Tren y el mismo debe ser capaz de recibir información a través de un medio de comunicación propuesto por el Proveedor. Debe funcionar con un protocolo de comunicación bidireccional normalizado que ofrezca la posibilidad de recibir y transmitir información dinámica, inmediatamente a través de las pantallas leds y parlantes cualquier mensaje de voz / texto enviados desde tierra. (Ej. Despacho del tren, Indicaciones en Situación de Emergencia, etc.).
- o El sistema debe poder transmitir mensajes de audio y video en función de la posición georeferencial que posea la DMU.
- o El diseño debe priorizar mantener la seguridad en las comunicaciones utilizando como mínimo el Filtrado IP, Puertos y MAC Address. Se debe tomar como referencia la Normativa ISO 27001.
- o Debe poder realizar la Comunicación de información del conductor al pasajero desde cada cabina a través de la central de transmisión.
- o El sistema debe permitir la comunicación bidireccional entre cabinas de conducción.
- o La petición del llamado realizado desde una cabina de conducción debe presentarse en la cabina opuesta mediante un aviso sonoro y lumínico en la central de transmisión.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 101 de 199

- o Debe poder realizar la comunicación bidireccional entre el salón de pasajeros y la cabina de conducción. La misma se activara mediante los intercomunicadores de emergencia ubicados en el salón de pasajeros.
- o La petición del llamado realizado desde el salón de pasajeros debe presentarse en la cabina activa mediante un aviso sonoro y lumínico en la central de transmisión.
- o El sistema debe poseer al menos UN (1) Tb de capacidad para almacenar los mensajes visuales y DOS (2) Gb de capacidad para los mensajes de audio. Además debe poseer al menos UN (1) slot libre que pueda utilizarse para incrementar la capacidad de la memoria mediante memorias externas tipo SD con el fin de triplicar la capacidad de almacenamiento original, permitiendo agregar futuras nuevas estaciones.
- Deberán instalarse en la cabina de conducción:
 - o UN (1) central de transmisión,
 - o UN (1) sistema de control de transmisión.
 - o UN (1) controlador del parlante del conductor.
 - o UN (1) indicador visual que funcionará en concordancia con la información brindada al pasajero.
 - o Altoparlantes (A definir cantidad en las Reuniones de Diseño).
 - o En cada frente de cabina, deberá instalarse un Indicador Visual Lumínico (Pantalla LED de Alta Luminosidad) para la indicación del destino. Las características del mismo en cuanto a instalación, color, etc., deberán ser tales que permitan la visualización correcta desde el exterior en cualquier condición de servicio.
 - Las pantallas leds deberán tener de una relación de contraste mínima de 350 a 1.
 - Las pantallas leds deberán tener una luminancia mínima de TRESCIENTAS (300) candelas por m2

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 102 de 199

- Estas condiciones podrán ser revisadas durante las reuniones de diseño.
- Deberán instalarse en cada salón de pasajeros:
 - o UNA (1) central de transmisión,
 - o UN (1) sistema de control de transmisión,
 - o UN (1) controlador del parlante del conductor.
 - o DOS (2) display LED con una resolución de 8 x 120 Píxeles
 - Serán instalados en cada extremo del salón de pasajeros y su función será la de brindar información al pasajero que se encuentra a bordo.
 - Sus características y modo de instalación deberá dar cumplimiento con la Norma UIC 176.
 - o UNO (1) display LED por cada puerta de acceso con una resolución de 64 x 144 Píxeles.
 - Serán instalados en los laterales del coche y su función será la de brindar información al pasajero que se encuentra en el exterior sobre el andén.
 - Sus características y modo de instalación deberá dar cumplimiento con la Norma UIC 176.
 - o Pantallas LED de información al pasajero.
 - Las pantallas LED deberán presentar una resolución mínima de 1280/720 Píxeles para una pantalla de 24" como mínimo.
 - Deberán disponer de sensado de intensidad y compensación de brillo y contraste.
 - Las pantallas deberán encontrarse protegidas en el frente por un material protector y encontrarse embutidas dentro de la decoración interior.
 - El material protector frontal debe poder reemplazarse en menos de 15 minutos.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 103 de 199

- Para lo que no se encuentre especificado en el presente pliego se deberá tomar como documento de referencia la norma UIC 176.
- La ubicación y cantidad de las pantallas serán tales que le permitan al pasajero visualizar las mismas y su contenido desde cualquier punto del coche. La cantidad final serán definidas en las reuniones de diseño pero se debe considerar como mínimo la instalación de CUATRO (4) Pantallas por Coche.
 - DOS (2) intercomunicadores de emergencia que deberán ser instalados en las proximidades de una puerta por cada lado.
 - Altoparlantes (A definir cantidad en las Reuniones de Diseño).
- El software de control del sistema de información al pasajero deberá brindar la posibilidad de crear, modificar o eliminar anuncios visuales y sonoros de estaciones, mensajes de emergencia, como así también mensajes especiales (Fuera de servicio, Instrucciones al Pasajero, etc.).
- El Proveedor será el responsable de desarrollar el primer listado de anuncios en función de la información suministrada por el comitente en las reuniones de diseño.
- El software debe ofrece la función de autodiagnóstico, registro y lectura de fallas.
- La DMU debe contar con una red Ethernet redundante (con protocolos de redundancia rápidos) tipo anillo, de al menos 1000Mb, formado por al menos DOS (2) switch industriales por coche, con alimentación POE de DIECISEIS (16) o más bocas de 100Mb tipo ferroviario que cumpla con las normas IEC 60571 y EN 50121, con conectores M12 administrables, con soporte de Vlan.
- Cada coche deberá disponer de DOS (2) o más AP, con alimentación POE que puedan soportar entre ellos un total de 240 conexiones simultaneas.
- Las pantallas LED del sistema de información al pasajero deberán estar conectados a la red Ethernet.
- Cada cabina debe contar con un router de acceso frontal para facilitar el mantenimiento con las siguientes características:

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL

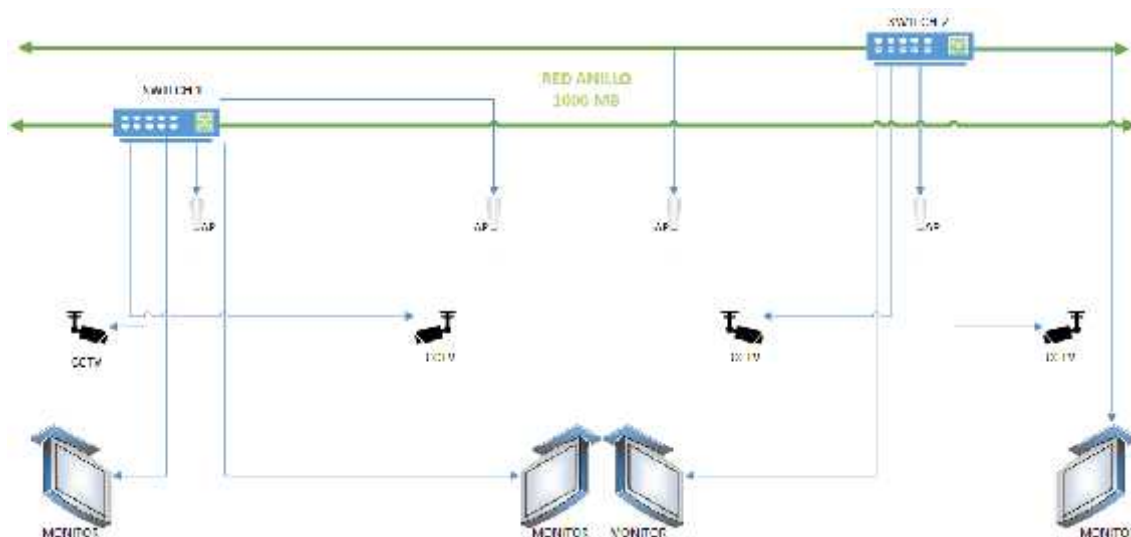
PLIEG-GMR-PR5-001

Revisión: 03

Fecha: 03/06/2019

Página 104 de 199

- o Conexión Ethernet.
- o WIFI cliente / AP.
- o Módulo WIFI para recibir y enviar datos.
- o DOS (2) módulos SIM para conexión 4G (al menos 2 SIM) para recibir y enviar datos.
- o Antenas con conectores ferroviarios.
- El router deberá conmutar automáticamente entre los módulos WIFI y SIM para la recepción de datos sin perder la conectividad de manera de utilizar durante todo el recorrido el mejor método de conexión posible.
- Cada coche debe disponer de una PC industrial con soporte Linux, fanless, con disco de estado sólido de 2,5 pulgadas, y de al menos 480 GB.



- El sistema podrá ser utilizado para las siguientes funciones:
 - o Comunicación Tren – Tierra.
 - o Monitoreo Móvil.
 - o Conectar todo el tren en una red Ethernet.
 - o Conexión de internet publica WIFI a bordo.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 105 de 199

6.11.4. Sistema de cámaras de videos CCTV

- Los salones de pasajeros deberán disponer de DOS (2) cámaras IP digitales cada uno con una resolución de al menos 800x600 Píxeles.
- Las cabinas de conducción deberán disponer de UNA (1) cámara IP digital de monitoreo de intrusos con una resolución de al menos 800x600 Píxeles.
- Las cámaras deberán contar con características tales que permitan capturar el video en cualquier tipo de condición en los que se preste el servicio. (Correcto Angulo de Visión, Grabación de imágenes con todas las intensidades y posiciones iluminación natural o artificial posibles, etc).
- Se debe proveer una NVR para almacenar las filmaciones de las cámaras.
- Todas las cámaras deberán comprimir en formato MPEG-4 y transmitirán a la NVR en tiempo real.
- El sistema debe disponer de un periodo de almacenamiento de 7 días a 10 frames por segundo de todas las cámaras.
- Deberá disponer de discos rígidos dimensionados para aplicaciones ferroviarias (Norma IEC 61373, EN 50155), y los mismos deben ser fácilmente extraíbles en caso de mantenimiento o extracción de evidencia.
- La fecha y horario del sistema deberá estar sincronizada con la que utiliza el registrador de eventos.
- Se dispondrá de UNA (1) pantalla de monitoreo en el tablero del conductor. La misma deberá ser táctil y permitirá mediante una selección práctica visualizar cada cámara instalada en la formación.
- En el caso de que un pasajero accione la comunicación con cabina desde el salón, el sistema debe pasar a primer plano la toma de la cámara que capte esa ubicación del salón.
- El sistema debe poseer características tales que permitan realizar filmaciones de calidad en zonas de túneles y a pleno sol sin tener problemas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 106 de 199

- Todo el sistema de comunicación de CCTV deberá dar cumplimiento con la normativa IEC 61375 y con la norma EN 50129.
- Las ubicaciones finales de cada cámara se definirán en las Reuniones de Diseño.
- La metodología de los ensayos de prototipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos del Proveedor, que incluirán una verificación de la correcta integración del equipo en el vehículo, comprobando que las principales señales de circulación se registran correctamente, como así también su funcionalidad.

6.11.5. Sistema de contador de horas de funcionamiento

- Los equipos principales de las DMU deben poseer un contador de horas de funcionamiento, que será instalado individualmente en cada equipo. El circuito eléctrico de los mismos será independiente, de manera que en caso de fallas no afecte a los demás circuitos.
- El contador de horas será digital y estará ubicado en una posición que ofrezca fácil visibilidad para la lectura del mismo, o podrá indicarse en la pantalla HMI ubicada en la cabina de conducción.
- Dicho contador de horas permitirá mantener el registro horario de cada componente principal independientemente del coche o DMU en que se encuentre instalado.

6.12. Sistema del Grupo de Motor Generador

6.12.1. Configuración de grupo de Motor Generador

- Las DMU deberán estar equipadas con un motor diesel con sus sistemas auxiliares, formando un conjunto denominado Powerpack.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 107 de 199

6.12.2. Power pack

- El sistema del Motor Generador se encontrará integrado mediante un Power Pack, con una conexión elástica, confiable y de fácil operación ubicada bajo bastidor, que mejora el confort del pasajero durante el viaje reduciendo las vibraciones y facilitando las actividades de mantenimiento.
- El bastidor será realizado con perfiles de acero y su fabricación deberá respetar lo estipulado en la Norma EN 15085.
- El motor será de como mínimo 6 Cilindros de CUATRO (4) tiempos, con inyección directa COMMON RAIL, turbosobrealimentado y postenfriado. Deberá ser de última generación dando cumplimiento con la normativa de emisión US EPA Tier 3/EU Stage IIIA.

A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE N° 1283/2006, Gas oil Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm).

- El fabricante del motor deberá tener representación local con instalaciones para capacitación y entrenamiento, almacén de repuestos de respaldo con stock necesario para suplir la necesidad del plan de mantenimiento de la totalidad de los motores de la flota en un tiempo mínimo.
- El fabricante de los Power Pack deberá certificar a personal del comitente para que el mismo pueda realizar mantenimiento, tanto del motor Diesel como del Generador Principal y sus sistemas auxiliares hasta el Mantenimiento Mediano del mismo.
- El Comitente deberá tener acceso a boletines técnicos actualizados, catálogos de partes, instructivos de reparación y mantenimiento, software de diagnóstico y mantenimiento con sus respectivas licencias y actualizaciones garantizadas por al menos el primer ciclo de mantenimiento, es decir al menos 10 (DIEZ) años.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 108 de 199

- Debe poseer una configuración que permita de efectuar ensayos dinámicos de marcha con la unidad desmontada.
- Debe poseer un Control electrónico para realizar el monitoreo y regulación de todas las funciones que posee, con una interface CAN.
- Sus elementos deben poseer una configuración Plug and Play para facilitar y agilizar la operación de desmontaje.
- La oferta deberá contemplar, en lo posible, al menos dos variantes respecto a la marca, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de éstas.
- Las dos variantes deberán pertenecer a cualquiera de las siguientes marcas: MAN, SCANIA, CUMMINS, IVECO, DEUTZ.
- En la instancia solicitada en el Anexo 10 deberán indicarse los siguientes parámetros de cada variante:
 - o Marca y Modelo
 - o Ejemplos en aplicaciones ferroviarias utilizadas, tasa de fallas y certificado de conformidad del cliente.
 - o Diámetro y Carrera de Cilindros (mm)
 - o Relación de compresión
 - o Régimen de revoluciones máximo en vacío (rpm)
 - o Régimen de revoluciones mínimo (rpm)
 - o Potencia Máxima expresada (kw)
 - o Par Máximo (Nm a Det RPM)
 - o Consumo Específico de Combustible (g/kwh)
 - o Consumo de aceite a Máxima Potencia (g/Kwh)
 - o Peso (Kg)
 - o Autonomía a régimen continuo
 - o Marca y Modelo del Turbocompresor y ejemplos en aplicaciones ferroviarias similares.
 - o Carga de Trabajo por Ciclo de Mantenimiento Completo (Hs/h)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 109 de 199

- o Valor Monetario de Repuestos para mantenimiento según programa de atención discriminado por cada ciclo, indicando también las horas/hombre necesarias para realizar cada tarea.
- o Curvas Características de Potencia, Par Motor y Consumo específico.
- Debe conformarse un sistema compacto con el fin de optimizar el conjunto.
- El motor diésel y sus periféricos deberán poseer una función de lectura de datos desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), que permite adaptar el Plan de Mantenimiento eficientemente a las condiciones de servicio locales.
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:
 - o Velocidad del Motor(cigüeñal) y velocidad de árbol de levas(*)
 - o Temperatura/Presión de Admisión y de Escape x cilindro (*)
 - o Presión y temperatura de salida y entrada de Turbocompresores (*)
 - o Velocidad del turbocompresor (*)
 - o Presión de aceite (*)
 - o Presión positiva del Carter (*)
 - o Presión de inyección de combustible x cilindro (*)
 - o Temperatura y presión de combustible en la salida la bomba (*)
 - o Temperatura del refrigerante (*)
 - o Nivel y presión del refrigerante (*)
 - o Consumo eléctrico del Motor del Electroventilador, en el caso que corresponda (*)
 - o Presión de entrada y salida de filtros de combustible, aceite, aire y refrigerante (*)
 - o Caudal en bomba de agua (*)
 - o Historial de Fallas
 - o Registro de Fallas presentes en el Sistema (*)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 110 de 199

- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.
- Además el Powerpack, deberá poseer una función para realizar el ensayo de carga utilizando el banco de resistencias que se encuentra montado en la DMU.
- El sistema de lubricación deberá disponer de un sistema de filtrado de dos etapas, compuesto con una etapa de un separador centrifugo.
- El motor deberá ser acompañado por un Software de diagnóstico y visualización de las variables sensadas, las cuales serán transmitidas de manera remota a través de la red WTB/MTB.
- Los motores deberán poder encenderse de manera simultánea desde cualquiera de las cabinas de conducción mediante una tecla tipo gatillo que accione los sistemas de arranque por un tiempo máximo de 5 segundos.
- Ante un arranque en falso de cualquiera de los motores deberá ser posible poner en marcha los mismos desde el interruptor sin que se dañen los motores que lograron arrancar (Sin excitación de Motor de Arranque pertenecientes a los Motores Diésel ya funcionando). Deberá poder observarse las revoluciones de cada motor diésel desde la pantalla HMI en todo momento
- Cada motor diésel dispondrá de un tablero local con cerradura que se dispondrá bajo bastidor en las cercanías del motor y será de fácil acceso y visualización.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 111 de 199

Desde este tablero podrá visualizarse la presión de aceite y la temperatura del motor, además dispondrá de un interruptor de arranque local para el motor, y un interruptor para la iluminación del conjunto Motor Generador.

- Para cada variable monitoreada, el software deberá brindar funciones de visualización y asistencia mediante Troubleshooting y procedimientos de detección de fallas.

6.12.3. Generador principal

- El Generador principal deberá ser de una marca reconocida internacionalmente de comprobada experiencia ferroviaria.
- El Generador principal deberá alimentar el convertidor de tracción y convertidor auxiliar mediante una alimentación trifásica Vca.
- El Generador principal deberá tener un nivel de aislación tipo H y deberá estar de acuerdo con la norma EN 60034-1.
- El proveedor deberá indicar en la oferta la tensión de trabajo, frecuencia, fases, potencia en Kw y KVA, velocidad nominal, corriente nominal, RPM, y todas las características técnicas que correspondan.
- El grado de protección IP según la norma IEC. Será definido en las reuniones de diseño.
- Durante la fabricación se realizarán las pruebas establecidas conforme los protocolos correspondientes.
- El Generador estará acoplado al motor Diésel mediante un acople elástico debidamente dimensionado para que la DMU funcionen correctamente en las condiciones de servicio establecidas en el presente documento. En las reuniones de diseño se deberá presentar el cálculo de dimensionamiento. El acople elástico deberá ser de una marca reconocida con probada experiencia ferroviaria.
- El Generador principal deberá tener al menos los siguientes sensores:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 112 de 199

- o Sensor de corriente de cada fase. (*)
- o Sensor de Temperatura del devanado. (*)
- o Sensor de Tensión de fase. (*)
- o Sensor de vibraciones en sus rodamientos. (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El proveedor deberá entregar en los términos del anexo 10, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812. El estudio deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

6.12.4. Función de protección del motor diésel

- El motor diesel debiera poseer al menos las siguientes protecciones:
 - o Protección contra exceso de velocidad: el motor diésel automaticamente reducirá la velocidad o dejará de funcionar cuando la velocidad de rotación exceda el valor límite.
 - o Protección contra presión baja de aceite: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la presión de aceite esté por debajo del valor límite.
 - o Protección contra alta temperatura del agua: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la temperatura del agua fuera superior al valor límite.
 - o Proteccion contra bajo nivel de refrigerante: el motor deberá enviar una señal de alarma al conductor a travez del TCMS cuando el nivel del liquido refrigerante sea inferior al minimo indicado.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 113 de 199

6.13. Sistema de combustible

6.13.1. Generalidades

- Dispondrá de un tanque de combustible ubicado bajo bastidor que le ofrezca a la DMU la posibilidad de circular 1000 Km en condiciones normales de servicio.
- Los laterales del tanque de combustible estarán equipados con una válvula de entrada de combustible.
- El tanque de combustible deberá disponer de rompe olas.
- El tanque de combustible deberá contener el combustible evitando el derrame en caso de colisión, además deberá cumplir con la Norma EN 45545-7.
- El tanque de combustible estará equipado con una pantalla indicadora de nivel de gasoil mecánico el cual se podrá visualizar correctamente desde la posición de llenado.
- Los depósitos de líquidos inflamables no se deben llenar a más del 90 % de su volumen nominal. Se debe disponer de indicadores de límite de llenado.
- Además deberá disponer de un orificio de limpieza por cada sección del tanque, uno de salida de suciedad, uno de inspección y un filtro. A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE N° 1283/2006, Gas oil Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm).
- El nivel de cada tanque de combustible deberá poder observarse en la pantalla HMI del conductor, y emitirá una alarma visual y sonora en el caso de que se alcance un valor mínimo.
- El motor deberá tener un sistema de doble filtrado de combustible que garantice la protección contra combustibles contaminados con partículas de polvo, agua y otros agentes.
- En el exterior se deberá indicar la capacidad máxima del mismo y el número de tanque deberá corresponder con el mostrado en la pantalla HMI.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 114 de 199

6.13.2. Sistema de refrigeración del motor

- El sistema de refrigeración del motor diesel se encontrará instalado sobre el techo de la DMU. El sistema en su totalidad será totalmente modular con el fin de facilitar el mantenimiento.
- El sistema de refrigeración del motor diésel consistirá en un sistema de enfriamiento con líquido refrigerante con un sistema termostático.
- El ventilador del dispositivo de enfriamiento funcionará mediante un motor eléctrico trifásico, asincrónico, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40000 hs. El mismo deberá contar con un sensor de corriente.
- La puesta en marcha, la parada y la velocidad de rotación del ventilador de enfriamiento deberán controlarse automáticamente según la temperatura del agua del motor, la temperatura de la entrada de aire y deberán cumplir con el requisito de condición de trabajo de circulación de aire del motor diésel y del sistema de enfriamiento.
- El tanque de agua de expansión se encontrará equipado con una tapa de presión.
- A fin de monitorear el nivel de agua del sistema, el tanque de expansión estará equipado con un controlador de nivel a monitorear desde la pantalla HMI.
- El tanque de expansión deberá tener un indicador de nivel.
- La temperatura del agua del motor diésel junto con el nivel del tanque de expansión deberán poder observarse en la pantalla de la consola del conductor.

6.13.3. Sistema de gases de escape

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 115 de 199

- Se liberará el gas de escape del motor diésel por fuera del techo del coche a través de un ducto de aire para minimizar el gas, el polvo y el ruido dentro del coche. La expulsión de los gases no deberá interferir con ningún sistema del tren.
- Consistirá en un tubo corrugado, un silenciador, una tapa para la lluvia, tubos, etc.
- El silenciador minimizará el ruido de escape con el requisito de garantizar la potencia de salida nominal del motor.
- El tubo corrugado deberá evitar la transferencia de vibración del motor diésel y minimizar la expansión térmica del mismo.

6.14. Sistemas de Seguridad

6.14.1. Circuitos electrónicos

- Los equipos electrónicos con incidencia en la seguridad del vehículo (sistema de control, mando y señalización, etc.) respetarán además las condiciones especificadas como T3 en la norma IEC 60571.

6.14.2. ATS

- El Proveedor deberá proveer e instalar el equipamiento definido en el Anexo 2 - Especificaciones Equipo ATS.
- Las condiciones de la instalación que funcione con el equipamiento del ATS debe dar cumplimiento con lo definido en el apartado 6.10.1.

6.14.3. Sistema registrado de eventos

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 116 de 199

- El registrador de eventos deberá cumplir con la Resolución N° 174/2014 de la COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE y lo establecido en el Boletín Técnico de Seguridad Operacional agregado como **Anexo 5**.
- El registrador de eventos deberá ser de una marca reconocida internacionalmente y con amplia experiencia ferroviaria.
- El sistema de registrador de eventos deberá contar con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El mismo deberá brindar tanto, la información horaria, como el posicionamiento del tren.
- El reloj del GPS se encontrará sincronizado con todos los sistemas del tren.
- Se proporcionará un puerto de descarga (preferentemente USB 2.0 o superior) que se encontrará en un lugar al que sólo tendrá acceso personal especializado.
- El sistema deberá ofrecer la posibilidad de descarga remota a través de una red WLAN propia del Registrador de Eventos.

6.14.4. Sistema de cámaras de seguridad

- La cabina de conducción deberá tener DOS (2) cámaras de seguridad adicionales a la ya solicitada en el punto 6.14.4. La primera deberá instalarse en el exterior del frente de la cabina orientada a la traza de la vía. La segunda deberá instalarse en un extremo en el interior de la cabina orientada al mando de conducción.5
- Estas cámaras de seguridad adicional deberán presentar las siguientes características:

Cámara	
Sensor de Imagen	1/3" Escaneo Progresivo CMOS
Iluminación Min,	0.01Lux @(F1.2,AGC ON) , 0 Lux con IR;0.028Lux @(F2.0,AGC ON) ,0 Lux con IR

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 117 de 199

Velocidad de Obturación	1/25 s a 1/100,000 s
Lente	4mm (2.8mm, 6mm opcional) @F2.0 Angulo de visión: 73.1°
Montaje de Lente	M12
Día y Noche	Filtro de Corte IR con Interruptor Automático
DNR	Reducción de Ruido Digital 3D
Angulo de Ajuste	Pan: -30°-30°, Inclinación: 0~80°, Rotación: 0-360°
WDR	WDR Digital
Compresión	
Compresión de Video	H.264/MJPEG
Tipo de H.264	Perfil básico / Perfil principal / Perfil alto
Bitrate de Video	32 Kbps –8Mbps
Compresión de Video	G.711/G.722.1/G.726/MP2L2
Bitrate de Audio	64Kbps(G.711) / 16Kbps(G.722.1) / 16Kbps(G.726) / 32-128Kbps(MP2L2)
Imagen	
Resolución Max.	1280x960
Cuadros p. Segundo	50Hz: 25fps (1280 × 960), 25fps (1280 × 720), 60Hz: 30fps (1280 × 960), 30fps (1280 × 720)
Configuración de Imagen	La Rotación, Saturación, Brillo, Contraste y Nitidez deben ser Ajustables por el Cliente por software o Navegador Web
Compensación de Contraluz	Si, zona opcional
ROI	Soporte
Network	
Almacenaje	Tarjeta G Micro SD/SDHC/SDXC, NAS (Soporte NFS,SMB/CIFS)
Disparador de Alarma	Detección de Movimiento, Análisis Dinámico, Alarma de Manipulación, Desconexión de Red, Conflicto de Dirección IP, Almacenaje lleno, Error de Almacenaje.
Protocolos	TCP/IP,ICMP,HTTP,HTTPS,FTP,DHCP,DNS,DDNS,RTP,RTSP,RTCP,PPPoE,NTP,UPnP,SMTP,SNMP,IGMP,802.1X,QoS,IPv6,Bonjour
Estándar	ONVIF,PSIA,CGI,ISAPI
Función General	Sin Parpadeo, stream dual, Reflejo, Protección de Contraseña, Marca de Agua
Interface	
Comunicación	-Modelo IO : 1 RJ45 10M/100M Ethernet interface

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 118 de 199

	-Modelo I : 1 M1210M/100M Ethernet interface
Video Output	1Vp-p Salida Compuesta (75 Ω/BNC)
Audio Input	1 Micrófono Incorporado
General	
Condiciones de Operación	-30 °C –60 °C Humedad 95% o menos (Sin Condensación)
Fuente de Alimentación	DC12V±10% / Alimentación a Través de Ethernet (802.3af)
Consumo de Potencia	5W MAX
Rango IR	10 m
Protección de Ingreso	IP66
Protección al Impacto	IK08

- El sistema de Cámaras de Seguridad deberá poseer un equipo NVR con las siguientes características.

Entrada de Audio y Video	
Entrada de Audio	8-ch
Entrada de Video	8-ch
Salida de Audio y Video	
Salida VGA	1-ch, Resolución: 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
Salida CVBS	3-ch, Enchufe de Aviación (1.0 Vp-p, 75 Ω); Resolución: PAL: 704 × 576, NTSC: 704 × 480
Salida de Audio	3-ch, Enchufe de Aviación (Nivel Lineal, 600Ω)
Parámetros de Decodificación	
Compresión de Video	H.264
Cuadros por Segundo	25 CPS (PAL)/30 (NTSC)
Compresión de Audio	G.711
Reproducción	Reproducción Local: Reproducción de un Solo Canal
	Reproducción Web: Reproducción de un solo canal y reproducción sincrónica multicanal.
Disco Duro	

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 119 de 199

Tipo	Dos HDDs/SSDs 2.5-inch SATA de Aplicación Ferroviaria
Capacidad	Al menos 1TB de Capacidad por Cada Disco
Instalación	Enchufe
Protección	Caja de Disco Duro Patentada de 3ra Generación
Backup	Interfaces USB en la Caja del Disco Duro y el Panel Frontal del Dispositivo que Soporta la copia de Seguridad de Datos
Red Inalámbrica	
Móvil	3G (WCDMA) y 4G (LTE-TDD) Opcional
Wi-Fi	Soporte 802.11 b/g/n, 2.4GHz
Posicionamiento	
GNSS	GPS
Interface Exterior	
Audio Bidireccional	1-ch, G. 722
Sensor-In	4 Entradas de Señal de Nivel Alto / Bajo; 1 Entrada de Señal de Pulso (Reservada)
Entrada de Alarma	3 Entradas de Señal de Nivel Alto / Bajo
Salida de Alarma	2 Salidas de Señal
Interfaz de Red	1 Interfaz de Ethernet autoadaptable RJ45 10M/100M.
Interfaz Serie	1 RS-232.
	1 RS-422, Incluyendo la interfaz del anunciador automático (Reservado).
Interfaz USB	1 Terminal USB 2.0 en el Panel Frontal
Interfaz PoE	8 Terminales de Alimentación a Través de Ethernet autoadaptables RJ45 10M/100M; Consumo Total 40W
Interfaz eSATA	1
Expansión de Almacenaje	Posibilidad de Conectar HDD Externo Para Expandir Almacenaje
Tarjeta SIM	1 Ranura para tarjeta SIM estándar
General	
Sistema Operativo	Sistema Operativo Linux Incorporado
Método de Operación	Operación Local, control remoto IR, Operación web
Fuente de Alimentación	9 a 32 VCC
Consumo	En espera: máx. 0.5W; Carga máxima: Max.20W (sin cámaras IP o discos duros)

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 120 de 199

Temperatura de Trabajo	-10° C a + 55° C (14° F a 131° F) con unidad de disco duro de clase empresarial;
	-10° C a + 55° C (14° F a 131° F) con unidad de disco duro de clase Industrial;
	Nota: para HDD de clase empresarial, cuando la temperatura < 0°C, es necesario colocar un calentador.
Humedad de Trabajo	10% a 90%

- Se deberá proveer un convertidor de voltaje de tipo ferroviario para abastecer al sistema de cámaras de seguridad.
- La cámara deberá compensar los cambios de iluminación de tal manera que en el ingreso o egreso de túneles la calidad de la imagen no se vea afectada.
- La metodología de los ensayos de prototipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos del Proveedor, que incluirán una verificación de la correcta integración del equipo en el vehículo, comprobando que:
 - o En el caso de la cámara frontal, todas las señales de circulación y zona de vías se registran correctamente.
 - o En el caso de la cámara en el interior de cabina, el conductor junto con todos los mandos e indicadores de conducción se registran correctamente.
 - o El equipamiento no afecta la visibilidad del conductor como así también su funcionalidad.

6.14.5. Sistema de monitoreo del tren

- El sistema de control de tren debe cumplir con la norma IEC 61375.
- El sistema de monitoreo se encontrará integrado con todos los sistemas que componen el tren.
- Cada Cabina de Conducción debe poseer de una Pantalla Táctil HMI que brindará visualmente la información del Sistema de Monitoreo del Tren. Las características de la Pantalla HMI deberán ser acordadas en las reuniones de diseño.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 121 de 199	

- Debe monitorear la configuración del tren (Designación y tipo de cada coche, Orientación de marcha, etc.) todas las variables sensadas y el estado e información de fallas de todos los subsistemas y componentes del tren, mostrando la información en las pantallas HMI de las cabinas de conducción.
- La aparición de fallas debe poder ordenarse en función de la fecha de aparición o índice de severidad.
- Al momento de presentarse una falla, la misma debe disponer de una indicación visual de un determinado color en función de la severidad de la misma.
- Las fallas se mostrarán en dos listados, uno pertenecientes a las fallas presentes en alguno de los sistemas y el otro como un historial de fallas. En ambos casos, el listado mostrará el código de fallas, la descripción de la misma, la fecha y horario de aparición, fecha y horario de resolución, numero de coche en que se encuentra la falla, y si es posible las acciones necesarias para el restablecimiento normal del sistema. Además, en el listado que muestre el historial de fallas, se debe incorporar una columna adicional que muestre la cantidad de veces que esa falla se presentó en la DMU. Dichas fallas deberán formar parte del listado definido en el apartado 16. Con el objeto de analizar los índices de confiabilidad, el sistema deberá permitir realizar descargas de los listados de fallas, con la opción de exportarlo a un archivo Excel.
- Debe permitir al personal realizar autodiagnósticos de todos los sistemas del tren.
- Debe almacenar, filtrar y mostrar información del tren durante el servicio y en los ciclos de mantenimiento.
- El sistema debe ofrecer la posibilidad de realizar accionamientos y seteos, (Por ej., Regulación Aire Acondicionado, etc.). Durante las reuniones de diseño se presentará un listado con todas las variables medibles que se mostrarán en la pantalla, como así también todos los accionamientos posibles y el modo en que se representaran. Los mismos podrán ser revisados por el Comitente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 122 de 199

- El sistema debe poder energizarse y encontrarse listo para el servicio antes de los 120 segundos.
- El sistema debe utilizar componentes y diseños reconocidos en aplicaciones ferroviarias.
- Todas las variables sensadas en el sistema deberán ser expresadas en unidades del Sistema Métrico Decimal.
- Toda la información mostrada, incluyendo indicaciones, mensajes de error, etc. deben mostrarse en idioma español. Toda esta información, deberá ser revisada durante las reuniones de diseño.
- El sistema de monitoreo del tren debe permitir enviar y recibir información desde tierra.
- El sistema de Monitoreo debe permitir enviar todas las variables descriptas en cada sistema, las cuales serán parte de las mostradas en la Pantalla HMI e incluso transmitir en vivo la filmación de las cámaras de seguridad ubicadas en la cabina de conducción. El tipo de sistema de comunicación como así también sus características (ancho de banda, protocolo de comunicación, tecnología, etc.) deberá ser propuesto por el Proveedor y sus prestaciones serán analizadas durante las reuniones de diseño.
- La tasa de refresco de la transmisión deberá poder regularse de manera individual para cada variable permitiendo, en el caso que se requiera, regular su valor a 0.1Seg como mínimo. El sistema de transmisión deberá disponer de una capacidad de transmisión tal que permita transmitir a 0.1 Seg todas las variables que pertenecen al sistema analizado de manera simultánea.
- La DMU estará equipada con dispositivo de “hombre vivo” (alive man) y “hombre muerto” (dead man) para asegurar un funcionamiento seguro.
- Este deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Boletín Técnico de Seguridad Operacional de la SOFSE BT.SO.N°0007/14-E16, que se adjunta como Anexo 6.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 123 de 199

- Cada cabina de conducción se encontrará equipada con una unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales de los sensor/es y notifique al conductor.
- Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, la pantalla HMI mostrará la información de alarma inmediatamente.
- El TCMS debe separarse, entre los equipos que tienen incidencia con los sistemas de seguridad y la red de equipos que pueden recibir información desde tierra (PIDS).
- El TCMS debe poseer una fuente abierta con plataforma Linux y programable en Lenguaje C.
- Los conectores y cables que formen parte del TCMS deben dar cumplimiento a la siguiente normativa: IEC 60807, IEC 60096, IEC 60245, IEC 60304, IEC 60332.
- Se debe utilizar el concepto de Modular Gateway que permita fácilmente combinar módulos o Gateway Redundantes.
- El TCN debe ser redundante tanto en el WTB como en el MVB.
- La red de la DMU debe poseer una topología tal que permita utilizar un coche de otra DMU y configurarse automáticamente dentro del TCMS.
- Se admitirán soluciones que difieran del diseño propuesto en este documento si se demuestra según los términos del apartado 5, un nivel de seguridad y rendimiento superador.

6.14.6. Escaleras de emergencia

- Deberán proveerse de N (Siendo N la cantidad de puertas por coche) escaleras de emergencia plegables por cada coche, las que serán colocadas debajo de los asientos y tendrán un dispositivo que las sujete al piso del coche.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 124 de 199

- Las escaleras deberán estar compuestas por un material no conductor y disponer de pasamanos. Las mismas deberán soportar el descenso de pasajeros de 120 kg en una situación de emergencia.
- El sistema para desplegar la escalera debe ser lo suficientemente práctico para dejarla operativa en una situación de emergencia rápidamente.

6.14.7. Bocina

- Se debe instalar una bocina neumática de dos tonos por debajo del bastidor.
- Tanto la bocina como sus conexiones deberán encontrarse protegidos ante golpes, lluvia y polvo.
- El accionamiento de la bocina se encuentra detallado en el apartado 6.17.3 Mandos a Disposición.

6.15. Protección Contra el Fuego

6.15.1. Introducción general

- Se deberá dar cumplimiento con la Norma EN 45545 aplicando los apartados que corresponda para cada caso.
- Se deberá considerar que la categoría de Explotación del Vehículo será la 2 y la Categoría de Diseño del Vehículo será N.
- El proveedor deberá enviar una declaración de conformidad de todas las medidas de protección que son exigidas en el presente Pliego.
- La declaración de conformidad deberá estar acompañada por un Plan de Seguridad contra Incendios, en el que se deberá detallar:
 - o Desde el punto de vista de la Prevención:
 - Comportamiento de componentes y materiales ante el fuego.
 - Funcionamiento del Sistema de detección de incendio.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 125 de 199

- Medidas generales de diseño del material rodante.
- Método de diagnóstico y detección de posibles fallas en el Sistema de Detección.
 - o Desde el Punto de Vista de la Mitigación:
 - Funcionamiento del Sistema frente a la detección del foco ígneo, en el cual se detallen las acciones paralelas que se activarán en cada fase durante el desarrollo del fuego.
- Los componentes utilizados para la construcción de la DMU deberán dar cumplimiento en lo referido al comportamiento frente al fuego a los requisitos definidos en la Norma EN 45545-2. El proveedor deberá presentar los certificados correspondientes de materiales y ensayos.
- El cableado utilizado en la DMU deberá dar cumplimiento a las Normas EN 50264, 50264, 50382 según corresponda.
- El plan de protección contra el fuego deberá entregarse en la instancia solicitada en el Anexo 10.

6.15.2. Sistema de alarma contra incendios

- Se deberá dar cumplimiento a lo especificado en la Norma EN 45545-6
- Cada cabina de conductores se encontrará equipada con unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales de los sensor/es y notifique al conductor.
- Contará de DOS (2) tipos de alarmas:
 - o Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, la pantalla HMI mostrará la información de alarma inmediatamente, la alarma será visible y sonora. La información de alarma indicará el sector en donde se estaría produciendo el foco ígneo.
 - o Toda la información se guardará para seguimiento.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 126 de 199

- o Transcurrido un periodo de tiempo a definir en el cual la alarma continua estando presente, el sistema deberá:
 - Cortar la energía de los elementos que se encuentren dentro de la zona de detección del foco ígneo.
 - Configurar el equipo de aire acondicionado según lo establecido en el apartado 6.9.
 - Cortar la alimentación del flujo de combustible desde el tanque de combustible, apagando el motor diésel.
 - Activar la iluminación de Emergencia.
 - Habilitar el botón de accionamiento de los extintores.
- Alarma de fallas: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de fallas, la pantalla mostrará la información de la falla inmediatamente, el indicador sonará y la iluminación a contraluz y la luz de alarma se encenderán. Toda la información se guardará para seguimiento.
- Deberá instalarse un sistema extinción de incendios vinculado con el conductor por accionamiento de pulsador, basado en gases limpios calculado adecuadamente bajo parámetros de NFPA 2010 o norma similar.
- Deberá considerarse la instalación de los sensores en los Convertidores de Tracción, Convertidores auxiliares, Powerpack y otros elementos que pudieran generar el foco ígneo con mayor potencial de riesgo. Los dispositivos de detección de incendios deben ser fiables y se deben activar coherentemente en todos los modos de servicio.
- Los sistemas de detección de incendios deben funcionar adecuadamente ante los productos esperados de un incendio, por ejemplo, llamas, humo, calor.
- En determinados equipos, considerando sus características físicas y de funcionamiento podrá requerirse la instalación de más de un sensor.
- El sistema deberá disponer de un modo de prueba para verificar su correcto funcionamiento durante las tareas de mantenimiento.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 127 de 199	

- Las ubicaciones finales de los sensores estarán sujetas a la aprobación por parte del Comitente en las reuniones de diseño.
- Para cada metal utilizado para las instalaciones de gases o de líquidos inflamables, se deben presentar los certificados de ensayo o los informes de los ensayos del material certificado, de acuerdo con la Norma EN 10204.
- Al seleccionar los materiales utilizados en las cercanías de un equipo que puede generar líquidos o gases inflamables, se deben adoptar medidas para garantizar que la superficie de los materiales no puede absorber estos gases o líquidos.

6.15.3. Matafuegos

- La unidad incorporará al menos un matafuego por cada cabina de conducción, y dentro del salón de pasajeros ningún extintor estará situado a más de 11 mts de distancia de cualquier pasajero o tripulante.
- En el salón de pasajeros los matafuegos deberán instalarse sólidamente dentro de gabinetes con cerradura pentagonal, sujetos de tal forma que soporten, sin desprenderse, las aceleraciones que pudieran aparecer durante el servicio. El gabinete dispondrá de una abertura que, en caso de emergencia, pueda romperse para facilitar el acceso al matafuego.
- En la cabina de conducción el matafuego deberá instalarse sólidamente dentro de gabinete, sujetos de tal forma que soporten, sin desprenderse, las aceleraciones que pudieran aparecer durante el servicio.
- La apertura y desbloqueo del Matafuego dentro del gabinete, debe ser lo suficientemente práctica para permitir la rápida operación ante una emergencia.
- La selección de los matafuegos debe tener en cuenta la clase de fuego a combatir de acuerdo los materiales que pudieran formar parte del incendio, como así también los peligros adicionales que generan para los viajeros y la tripulación del tren, como por ejemplo, asfixia, hipotermia, toxicidad, electricidad y falta de visibilidad.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 128 de 199	

- Los matafuegos deberán contar con una capacidad de 5 Kg c/u.
- En cada gabinete en donde se instalen los Matafuegos debe indicarse en idioma español las instrucciones para el uso del mismo.

6.16. Decoración Interior

6.16.1. Principios relativos al diseño

Se deberá incluir:

- Principio ergonómico.
- Agradable a la vista.
- Rendimiento a prueba de agua y polvo.
- Tratamiento duradero para superficies que se encuentren sometidas al desgaste.
- Materiales, métodos de instalación y sellados acordes a las condiciones meteorológicas detalladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- Fácil mantenimiento y limpieza.
- Deberá cumplir con los criterios de diseño del vehículo especificados en los estándares UIC 642 y UIC 564.
- Se debe cumplir con las exigencias para la protección del medio ambiente.

6.16.2. Configuración

- La decoración interior de la DMU se realizará en: techo, panel lateral y posterior, panel divisorio, materiales acústicos y térmicos, piso, etc.

6.16.3. Placa para el piso

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 129 de 199

- El material del panel del piso deberá ser de construcción compuesta con propiedades termo acústicas.
- Pisos de madera contrachapada no serán aceptados.
- La sujeción de los paneles con la estructura de la carrocería podrá ser abulonada.
- Los paneles deberán ser del ancho total del coche.
- En el inferior, deberá disponer de una chapa de acero inoxidable soportada por la estructura de la carrocería.
- La superficie del piso deberá ser antideslizante, con impregnación de cuarzo o material similar, prohibiendo el uso de viruta metálica. Además deberá ser resistente al desgaste, de fácil limpieza.
- Las zonas de unión entre el piso y las paredes adyacentes deberá disponer de un radio de encuentro u estar diseñados de tal manera que impida el ingreso de líquidos en las zonas del final del panel del piso.
- El material del piso deberá ser resistente a los agentes limpiadores que el fabricante sugiera utilizar para las actividades de limpieza periódicas.
- La placa del piso deberá dar cumplimiento a la norma EN 45545 en cuanto a la resistencia al fuego
- Durante el diseño y confección de los pisos se deberá tener en cuenta evitar el uso de materiales higroscópicos que con el paso del tiempo, ya sea por condensación u otro motivo, absorban humedad.
- El piso del área de bicicletas deberá ser conformado por un material de alta resistencia antideslizante, que ofrezca facilidad en su limpieza.
- La vinculación entre el piso del área de bicicletas y el próximo del salón de pasajeros deberá ser agradable a la vista.

6.16.4. Techo

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 130 de 199

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

6.16.5. Panel lateral

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

6.16.6. Paneles frontales

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

6.16.7. Cartería interna

- El diseño de la cartelería interna será suministrada por el Comitente y posteriormente instalada por el Proveedor al momento de la fabricación de las DMU.

6.17. Cabina de Conducción

6.17.1. Instalación de equipos

- La estructura e instalación de los equipos en la cabina del conductor se realizará de conformidad con los principios ergo dinámicos y que resulten convenientes para su operación y mantenimiento, como asimismo evitando la reflexión de luz natural y artificial. El color de la cabina del conductor deberá ser suave. Los interruptores de control en la cabina del conductor deberán ser uniformes y su disposición deberá facilitar la operación por parte del mismo.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 131 de 199

- La cabina del conductor contará con parabrisas, limpiaparabrisas y parasol manual. La velocidad del limpiaparabrisas tendrá DOS (2) niveles: alta y baja.
- Desde su asiento, el conductor podrá ver fácil y claramente las señales, el riel, el tren, la estación, según la disposición que estos elementos disponen actualmente en la Línea Belgrano Norte.
- La disposición de la cabina del conductor deberá brindar una vista amplia y facilitar la operación por parte del mismo. Las dimensiones y Layout de la cabina de conducción deberá dar cumplimiento a la Norma UIC 651 y/o EN16186.

6.17.2. Indicadores básicos

- Velocímetro
- Indicadores de puertas
- Manómetros de cañería principal y freno
- Indicador de aplicación de freno de emergencia
- Indicador de sentido y porcentaje de tracción.
- Indicador de porcentaje de aplicación de freno.
- Indicador de fallo (tracción, convertidores, compresor, powerpack, etc.).
- Indicador de funcionamiento de compresores.
- Indicador de funcionamiento de convertidores de tracción.
- Indicador de funcionamiento de convertidores auxiliares.
- Indicador de funcionamiento de cargadores de baterías.
- Indicador de corrientes y revoluciones de cada grupo motor generador.
- Indicador de funcionamiento de acondicionadores de aire.
- Indicador de lazos de emergencia o bypasses.
- Indicador adicional de reserva.
- Manómetro de aceite lubricante del motor diésel.
- Indicador de temperatura del agua de refrigeración (electrónico).

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 132 de 199

- Manómetro de combustible.
- Manómetro de presión de turbosobrealimentador
- Amperímetro de carga del motor de tracción.
- Amperímetro de carga y descarga de la batería.
- Indicador de nivel de agua (Electrónico)

Como mínimo las siguientes señales audiovisuales o luces del panel de referencia se proporcionarán en la cabina para la operación simple y múltiple de los Powerpack:

- Baja presión del aceite lubricante.
- Temperatura excesiva en el radiador.
- Apagado del motor
- Indicación de deslizamiento de rueda
- Indicación de descarga de la batería.
- Indicación de falla del generador Aux.
- Indicación de baja velocidad de ralenti.
- Potencia puesta a Tierra.
- Suministro de control de tracción
- Sobrecarga del alternador
- Temperatura de devanado del alternador
- Temperatura del cojinete del alternador
- Horas del motor
- Fallo del fusible del rectificador
- Fallo del ventilador de refrigeración del rectificador
- Falla del alternador Aux.
- Fallo de sobrecarga del motor
- Falla tierra del motor
- Freno de estacionamiento aplicado
- Función de accionamiento liberada

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 133 de 199

- Indicación de separación del tren

Se proporcionarán, entre otros, los siguientes dispositivos de seguridad:

- La temperatura del agua es demasiado alta: corte de la transmisión y el motor vuelve a ralentí.
- Presión baja de aceite lubricante corte de potencia a transmisión y apagado del motor.
- Velocidad del motor demasiado alta (exceso de velocidad): corte de potencia a transmisión y apagado del motor.
- Potencia a Tierra: corte de la transmisión y el motor vuelto a ralentí.
- Velocidad de Bomba de Agua: corte de potencia y apagado del motor.
- Se debe proporcionar una protección adecuada de un diseño aprobado contra sobrecargas eléctricas y puesta a tierra.
- Más todas las protecciones solicitadas en el presente PET.
- Todos los valores sensado solicitados en los apartados de cada subsistema deberán representarse numéricamente. Los mismos podrán ser visualizados a través de la pantalla de mantenimiento, la cual requerirá un perfil de mantenimiento para su acceso.
- Todos los indicadores que no se encuentren en la pantalla HMI u otra pantalla deben utilizar módulos LED para ser iluminados.
- La descripción del aviso que brinda cada indicador se encontrará en el inferior de cada elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. No se permitirá el uso de calcomanías o pinturas que sometidas al uso se borren. El listado de estos indicadores será revisado por el Comitente durante las reuniones de diseño.
- Todos aquéllos que el Comitente considere que sean necesarios y todos aquéllos que surjan de los análisis de diseño

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 134 de 199

6.17.3. Mandos a disposición

- Control Maestro mando aceleración/frenado junto con selección de dirección de marcha. El mismo debe poseer un bloqueo mecánico liberado a través de la llave principal del tren. Cuando una cabina se encuentre activa, ningún mando de la cabina opuesta se encontrará habilitado.
- Encendido y apagado de alimentación por baterías.
- Freno y tracción de la DMU.
- Accionamiento de bocina a través de botón ubicado en la consola y pedal ubicado en el piso.
- Control manual o automático del compresor de aire principal.
- Control de habilitación o inhabilitación de los diferentes equipos electrónicos pertenecientes a la cadena de tracción.
- Control centralizado de las puertas de entrada.
- Control del limpia parabrisas, bocina y desempañador de parabrisas.
- Botón de Prueba de Lámparas e Indicadores.
- Control de la iluminación exterior.
- Configuración del modo de operación y temperatura de seteo del aire acondicionado.
- Encendido y apagado de cada motor diésel.
- Accionamientos de Bypasses para los diferentes sistemas que pudieran presentar fallas que impidan la circulación o entorpezcan el funcionamiento normal o en modo de emergencia.
- Central de operación del sistema de información al pasajero para la configuración de los avisos sonoros y lumínicos.
- Accionamiento del sistema de comunicación de emergencia entre el salón de pasajeros y la cabina de conducción.
- Control de freno de estacionamiento
- Botón adicional de reserva.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 135 de 199

- Todos los pulsadores deben ser rasantes de manera de evitar el accionamiento involuntario, salvo los que se encuentren relacionados con accionamientos de sistemas de Emergencia. (Parada de Emergencia).
- La descripción de la función que posee cada botón se encontrará en el inferior de cada elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. No se permitirá el uso de calcomanías o pinturas que sometidas al uso se borren. El listado de estos comandos será revisado por el Comitente durante las reuniones de diseño.
- Más los que crea el Comitente que sean necesarios y que surjan de los análisis de diseño.
- La ubicación de los mandos quedará sujeta a la aprobación en las Reuniones de Diseño. La propuesta inicial debe tener en cuenta las tareas a realizar, su frecuencia relativa y carácter crítico. Los mandos e indicadores deben estar dispuestos de manera que se evite todo reflejo sobre el parabrisas.

6.17.4. Consola y asiento

- La consola se dispondrá en el medio, al frente de la cabina del conductor. La superficie de la consola será resistente al desgaste, resistente a los rayos UV, de alta duración, a prueba de incendios y de material de fácil limpieza. Los dispositivos relativos a la operación, incluso los de control, medidores, pantallas, interruptores y botones, deberán estar en la consola.
- Desde el punto de vista del mantenimiento, todos los accionamientos deben ser fácilmente reemplazables. Por lo tanto su ubicación debe ser accesible y su conexionado debe ser mediante conectores que permitan el fácil recambio.
- La confección del asiento de la cabina del conductor quedará sujeta a la especificación técnica ET-DNT-G-0042-V1.1-2017 que se adjunta como Anexo 7. El mismo deberá contar con respaldo y esterilla cómoda, deberá ajustarse en forma longitudinal y vertical y podrá rotarse.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL		Revisión: 03
		Fecha: 03/06/2019
		Página 136 de 199

- El diseño del asiento y el controlador principal del conductor deberá facilitar la operación cómoda del mismo. El asiento del conductor principal se instalará en el centro de la cabina de éste.

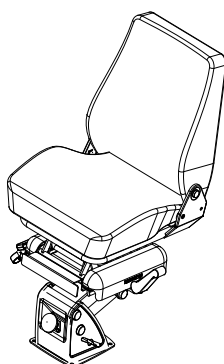


Figura 5. Asiento del conductor.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

6.18. Mantenimiento Predictivo

El Oferente deberá realizar la implementación del Mantenimiento Predictivo en determinadas tareas de inspección y preservación del Material Rodante. Dicha operatoria deberá realizarse de forma paulatina y constante durante los dos primeros ciclos de mantenimiento completo.

Esta transición de Mantenimiento Preventivo a Predictivo se deberá realizar respetando un procedimiento formal que tendrá como fin principal conservar la seguridad, confiabilidad y prestaciones del Material Rodante.

La base del Proceso se establecerá durante la ejecución del primer ciclo de mantenimiento (Por ej. 10 Años), y el mismo al finalizar permitirá emitir las Cartillas de Mantenimiento Consolidadas.

Durante la ejecución del Primer Ciclo de Mantenimiento, se activaran los mecanismos de aprendizaje aprovechando las experiencias adquiridas durante la prestación del servicio, ejecución de mantenimiento, lecturas de sensores, ejecución de ensayos, etc. Esta adquisición de datos y posterior análisis, permitirá desarrollar la prognosis del

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 137 de 199

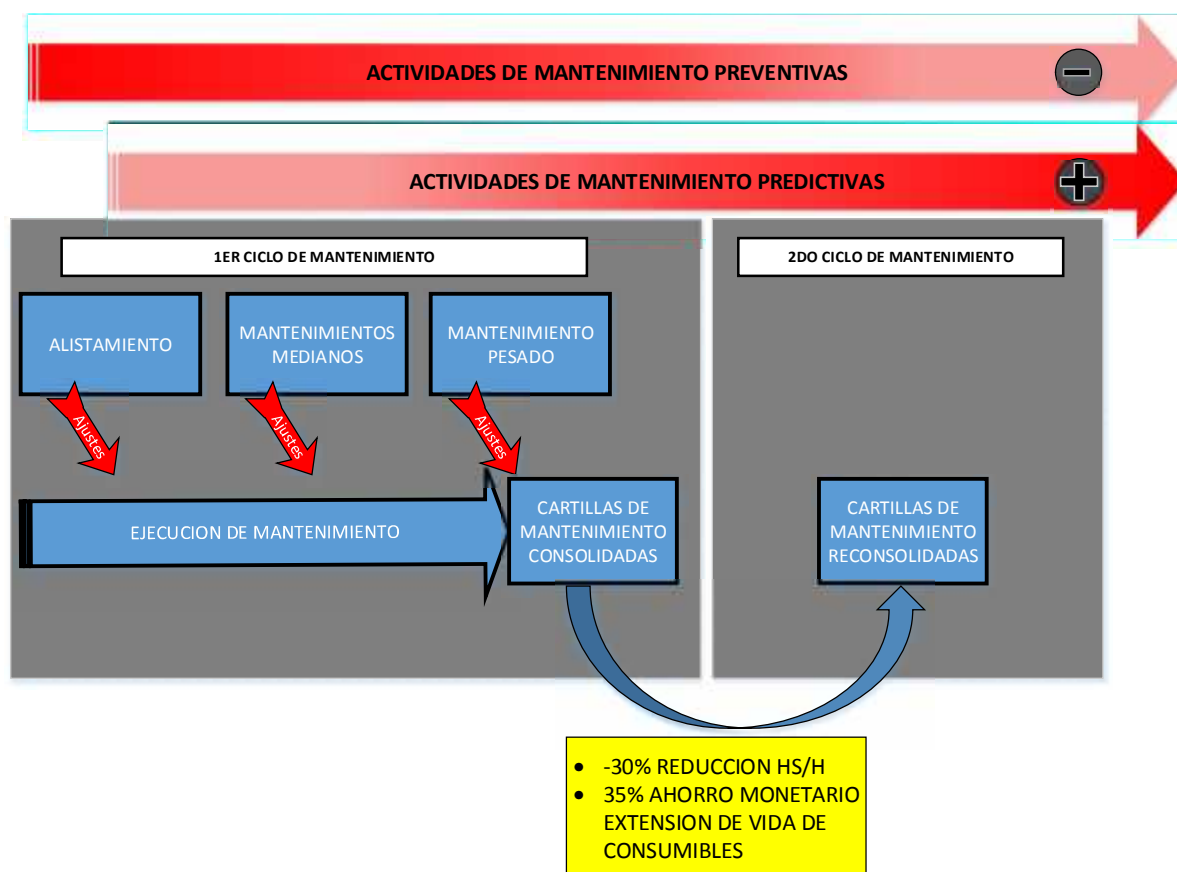
material rodante (es decir predecir de qué manera la unidad y sus sistemas se comportaran). Este conocimiento no producirá la sustracción de ninguna de las tareas preventivas establecidas en las Cartillas de Mantenimiento, simplemente funcionaran como método de verificación de su efectividad.

Una vez cumplido, el primer ciclo de mantenimiento, durante el segundo ciclo y con la Madurez del sistema materializada, el proveedor se verá obligado a realizar modificaciones sobre las cartillas de mantenimiento para reconsolidarlas, es decir reemplazar ciertas actividades de control e inspección preventivas por Técnicas Predictivas fundadas a partir del conocimiento adquirido durante el Primer Ciclo.

El proveedor deberá dar cumplimiento a los siguientes objetivos durante este periodo:

- 30% de reducción de las Hs/h propuestas con el Plan de Mantenimiento Preventivo Consolidado.
- 15% Porcentaje de incremento del MKBF.
- 35% Porcentaje de ahorro monetario en Consumibles Iniciales, debido a la extensión de su vida útil.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 138 de 199



Además agregaríamos como obligatoriedad:

- El Software de Control del SISTEMA en donde pondríamos como requisito que SOFSE y la CNRT lo pueda visualizar.
- La instalación de los equipos de Vía de medición deberían incluirse a cargo del Oferente.

Con el fin de verificar el cumplimiento de este apartado, el oferente en la Oferta deberá: Presentar Plan que describa el procedimiento a utilizar para la implementación eficiente del Mantenimiento Predictivo. En el mismo, deberán incluirse:

- Las etapas que contendrá la transición del Mantenimiento Preventivo al Predictivo. Con el fin de lograr la madurez del Sistema junto con el personal técnico de Mantenimiento, teniendo en cuenta que existirá un periodo en donde

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 139 de 199

convivan ambos Tipos de Mantenimientos y en donde, a la vez, pueda verificarse su efectividad.

- Un Monitoreo de Condición de los sistemas, por lo tanto el Plan contemplara una descripción detallada de los métodos y herramientas analíticas utilizadas para definir la tecnología de medición, resolución y características de los sensores a instalar, junto con las técnicas de diagnóstico a llevar adelante. En relación al Software vinculante, queda a criterio de SOFSE su incorporación o no.
- Un Análisis de Modo de Falla para cada sistema, según la Normativa EN 60812 de manera de determinar las posibles fallas que se puedan presentar, respaldándose en la experiencia del fabricante del Tren, encuadrando el análisis en el ámbito ferroviario local en donde circularan las DMU.

Para cada modo de falla que pueda predecirse, deberá determinarse el fallo sintomático (Síntomas de Falla), su método de detección y su criticidad (severidad y probabilidad de ocurrencia). La estrategia en su totalidad debe demostrar un elevado índice de confiabilidad, asegurando que la detección se realizara con la mayor anticipación posible antes de la aparición de la falla funcional.



PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 140 de 199

Para la confección del Plan de implementación, es necesario aclarar que:

- El proveedor deberá realizar la instalación de equipamiento de vías para realizar la verificación dimensional de los Perfiles de Rueda, Discos de Freno y pastillas, Temperatura de puntas de eje. Todos los equipos deberán instalarse sobre vía principal.

El Proveedor deberá, de manera continua y durante el periodo de Garantía y Asistencia técnica, someter al Proceso a una revisión permanente para analizar su efectividad en la flota, a los efectos de llevar adelante los ajustes necesarios maximizando el rendimiento.

Como base para la implementación del Mantenimiento Predictivo se deben utilizar como mínimo las siguientes normativas:

- ISO 17359
- ISO 13381
- ISO 13379
- ISO 13374
- ISO 13373
- ISO 18434
- ISO 22096
- EN 60812

6.18.1. Sensores a instalar

Se deberán instalar, como mínimo, los sensores de medición descriptos en cada Apartado.

Para cada sensor incorporado, el Proveedor deberá entregar:

- El plan y los métodos de calibración de los mismos.
- Valores Nominales y Límites junto con su parametrización.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 141 de 199

- Evolución de variables y tendencias críticas.
- Combinaciones de variables que indiquen una probable falla.

Entendiendo de que durante la explotación de las DMU pudieran aparecer nuevas necesidades de monitoreo de variables, el Proveedor deberá reservarse:

- 1 (UNO) Módulo de Entrada de señales analógicas de corriente, tensión y frecuencia. Dicho modulo estará conectado con la red WTB, MVB y/o Ethernet de la DMU con el fin de comunicar al TCMS y su módulo de transmisión, los parámetros sensados.

Se reservará, al menos, 4 Canales de entrada de Corriente / 4 Canales de entrada de Tensión / 2 Canales de entrada de Frecuencia.

Se instalará dentro de algunos de los gabinetes en el salón de pasajeros de cada coche. Bajo bastidor, y a lo largo de cada coche deberá dejarse disponible una canalización que se conectará con el gabinete en donde se instalará el Módulo.

6.18.2. Identificación RFID de cada Coche

En cada coche deberán instalarse dos TAGS pasivos de tecnología RFID con el fin de poder identificar el número de coche y su sentido de marcha.

El lugar de ubicación y dimensiones de los mismos deberán ser definidos en las reuniones de diseño. Además se realizará una prueba de funcionamiento en las instalaciones del Comitente.

El proveedor deberá entregar un listado con la correlación entre los números de coches y las etiquetas RFID que se encuentran instaladas. Debe respetar:

- Protocolo de Interfaz EPC global UHF Clase 1 Gen 2 (ISO 18000-6C).
- Frecuencia de Operación 865-926 Mhz.
- Memoria EPC 96 bits, 512 bits de usuario, TID 48 bits.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 142 de 199

- Certificación de golpes y vibraciones MIL STD 810-f-bs EN 60068-2 Etiqueta dura.
- Método de fijación mediante espuma adhesiva manual, estándar o Premium.
- Los sensores a instalar en cada sistema deberán presentar un alto índice de confiabilidad.
- Deberán estar diseñados para aplicaciones ferroviarias y respetar la normativa EN 61373.
- En caso de fallas en el sensor o problema de comunicación, la misma deberá indicarse en la pantalla HMI.
- Se deberá presentar el Plan de calibraciones de los sensores que correspondan.

6.19. Software

- El Software de cada sistema debe dar cumplimiento con lo definido en el Anexo 8A del presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- La capacidad de los softwares debe ser tal que permita realizar todos los ajustes, comprobaciones y actividades que se necesita realizar durante el ciclo de mantenimiento completo.
- Los software deberán ser reinstalables.
- Deberán encontrarse en idioma español, o en su defecto en idioma inglés.
- Deberán ser entregadas las copias de los Software de cada sistema del tren.
- Se debe entregar además un Listado en donde se detallen por sistema el número de versión de Software instalado en la DMU.
- Si existiese una actualización de algún software, el Proveedor entregará la versión actualizada del Listado junto con la copia digital de la nueva Versión del Software. Este proceso deberá mantenerse durante todo el período de Asistencia Técnica.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 143 de 199

6.20. Numeración de los Coches

- La nomenclatura y formato de la numeración de los coches quedará sujeta a análisis por parte del Comitente.
- Se deberá colocar en el siguiente orden, abreviatura indicando el tipo y número de coche, en ambos laterales de los dos extremos del coche totalizando la cantidad de 4 indicadores en el exterior.
- En el interior de cada uno de los extremos del salón se deberá colocar en un lugar visible la abreviatura del tipo y numero de coche totalizando la cantidad de 2 indicadores.
- Se deberá tener en cuenta que la numeración indicada previamente para todos los casos, no se encuentre obstruida por el uso de otro componente del tren.
- Se requiere tener en cuenta para todos los casos el idioma que indique el Comitente.
- El diseño de la cartelería interna será la que indique el Comitente.

7. INTEGRACIÓN NACIONAL

El Proveedor deberá garantizar una Integración Nacional mínima para las DMU tal que el Valor de los Componentes Nacionales de las DMU represente el siguiente porcentaje mínimo sobre el Valor de los Componentes de las DMU:

El Valor de los Componentes Nacionales no podrá ser menor al 30% para la totalidad de las DMU objeto de la presente Licitación.

A tal fin, el Proveedor deberá suscribir un Acuerdo de Cooperación Productiva, en los términos establecidos en la Ley 27.437, por un porcentaje del TREINTA POR CIENTO (30%) del valor de la oferta, que se aplicará a través de subcontratación de Componentes Nacionales y de transferencia de tecnología mediante la capacitación y la asistencia técnica a SOFSE.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 144 de 199

La integración de Componentes Nacionales en los Coches deberá ser en la misma proporción para cada uno de ellos, por lo que el Proveedor garantizará que la totalidad de los Coches posean Componentes Nacionales.

A los efectos de determinar el carácter nacional de un componente, debe estarse a lo establecido en la Ley 27.437.

8. REPUESTOS

8.1. Repuestos y Consumibles Iniciales

El Proveedor deberá entregar al Comitente:

- (i) Consumibles Iniciales para todas las DMU por un plazo de 5 (CINCO) años;
- (ii) Repuestos Iniciales correspondientes hasta la mitad del primer ciclo de mantenimiento, es decir al menos 5 (CINCO) años.

El Proveedor garantiza al Comitente que los Consumibles Iniciales que entregará por cada DMU, serán correctos y suficientes para realizar la totalidad de las tareas de Alistamiento durante un plazo de CINCO (5) años desde su Puesta en Servicio.

Asimismo, el Proveedor garantiza al Comitente que los Repuestos Iniciales que entregará serán nuevos, originales, correctos y suficientes para realizar las intervenciones de Mantenimiento Mediano del total de las DMU.

El Proveedor garantiza el correcto diseño y funcionamiento de los Repuestos Iniciales durante un plazo de DOS (2) años desde su colocación.

8.2. Repuestos Recomendados Adicionales

El Oferente adjuntará a su Propuesta Técnica un listado de los repuestos recomendados, que considere conveniente que el Comitente tenga a su disposición para el funcionamiento normal de las DMU durante UN (1) Ciclo de Mantenimiento, incluyendo los precios respectivos los cuales tendrán carácter vinculante. Con relación a cada uno de estos repuestos deberá indicarse donde está referenciado en la Documentación Técnica (ej. número de ítem, conjunto y subconjunto al que cada

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 145 de 199

repuestos pertenece, de acuerdo a las especificaciones y listados requeridos conforme a los apartados 16.3, 16.5 y 16.6).

Estos repuestos no forman parte del objeto de la presente licitación, por lo cual no se los incluirá en la Propuesta Económica (salvo por aquéllos que deben ser proporcionados por el Proveedor en cumplimiento de sus obligaciones bajo el apartado 8.1 - Repuestos y Consumibles Iniciales).

Sin perjuicio de lo expuesto, al solo efecto informativo, y para que el Comitente pueda tenerlo como precio de referencia para eventuales futuras compras y/o licitaciones, el Oferente deberá incluir, en su Propuesta Técnica, una cotización (CIF Puerto de Buenos Aires) de cada uno de los repuestos recomendados referidos en este apartado 8.2. Garantizando dicha cotización por un periodo de tiempo no menor al mantenimiento mediano de al menos CINCO (5) años

El Comitente tendrá el derecho pero no la obligación de adquirir todo o parte de estos repuestos recomendados, mediante los procedimientos de compra que correspondan. Adicionalmente, el Proveedor tendrá la obligación de garantizar la provisión de los repuestos que el Comitente requiera, durante toda la vida útil de las DMU.

Para aquellos repuestos de la DMU que, por avances tecnológicos, dejen de fabricarse durante la vida útil de las DMU, el Proveedor garantizará la provisión al Comitente de los repuestos sustitutos que se hayan desarrollado y existan al momento del recambio y el Proveedor tendrá a su cargo todas las tareas de reingeniería y rediseño que fueran necesarias para la utilización de los sustitutos en lugar de los repuestos originales.

Todos los repuestos de las DMU (incluyendo los Repuestos Iniciales) deberán ser entregados con etiquetas que contengan el número correspondiente de nomenclatura, conforme lo previsto en el apartado 16, que permita la identificación inequívoca de la pieza y sus componentes, hasta el último nivel de desagregación posible que el Proveedor y el Comitente acuerden, mediante la utilización de sistemas de identificación automática de captura de datos por códigos de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 146 de 199

9. EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL A PROVEER

El Proveedor deberá entregar junto con el primer lote de DMU de acuerdo a lo previsto en el punto 10 del presente Pliego, el equipamiento adicional que se detalla en siguientes puntos (9.1, 9.2 y 9.3). Bancos de Prueba.

Este Equipamiento Adicional (Simuladores, Unidades Portátiles de Testeo, Bancos de Pruebas y Herramientas Especiales) integran el objeto de la contratación y deberá ser presentado junto con la Propuesta Económica.

9.1. Simuladores

El Proveedor deberá entregar DOS (2) tableros de comando que contengan todos los controles y sistemas de cabina requeridos para operar las Unidades Múltiples Diesel (de ahora en adelante "Simuladores"). Todo el equipamiento de cabina y Sistemas deberá ser funcional con audio real y feedback visual para la ruta del AMBA. Los Simuladores deberán permitir la simulación de las condiciones y escenarios probables durante las operaciones de las DMU en la traza del AMBA y deberán ser compatibles con los ya existentes. Se adjunta como **Anexo 8B** las Especificaciones Técnicas que deberá cumplir el Proveedor.

9.2. Unidades Portátiles de Testeo (PTU)

El Proveedor deberá entregar CUATRO (4) de cada una de las siguientes Unidades portátiles de testeo sobre la DMU que posea un software con el alcance definido en el **Anexo 8A – Ensayos y Verificaciones**, y con lo que se define en los apartados que a continuación se detallan:

- Sistema de Frenos
- Sistema de TCMS
- Sistema de Tracción

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 147 de 199

- Sistema de Extinción y Alarma contra incendios. El modo de pruebas y de fallas podrá generarse desde la PTU del Sistema.
- Sistema de Puertas
- Sistema de Motor Diésel
- Sistema de Generador Principal
- Sistema de Aire acondicionado.

Todas las unidades portátiles de testeo deberán disponer de Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada unidad. Asimismo, deberá contar con una interfaz USB para la descarga de datos.

9.3. Bancos de Prueba y Herramientas Especiales

El Proveedor deberá entregar los bancos de prueba para los Sistemas de Bogies, Sistema de Frenos, Sistema de Tracción, Baterías, TCMS y Sistema de Motor Diésel y Generador Principal. Asimismo, se prevé la necesidad de adquirir herramientas especiales complementarias a las DMU. Las cantidades y especificaciones se detallan en el **Anexo 8C – Herramental Especial**.

10. PLAZO DE ENTREGA

Las DMU serán entregadas por el Proveedor al Comitente, en el plazo establecido en el Contrato de Concesión. Los coches pertenecientes a un mismo tren no podrán ser enviados en dos embarques distintos, en otras palabras, cada embarque deberá contener los coches necesarios para armar formaciones completas. Las entregas se realizarán según lo indicado en el Contrato de Concesión.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 148 de 199

11. TÉRMINOS DE LA ENTREGA

El Proveedor deberá entregar las DMU en condición CIF Puerto de Buenos Aires, de acuerdo con los Incoterms 2010.

12. COORDINACION DEL PROYECTO – REUNIONES DE DISEÑO

El Proveedor será responsable por el diseño pormenorizado de las DMU, de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas.

Luego de la firma del Contrato, el Proveedor responderá oportunamente las preguntas formuladas por el Comitente con respecto al diseño y cuestiones técnicas de las DMU. El Proveedor deberá someter a la aprobación del Comitente los planos y otros documentos técnicos necesarios para la ejecución del Contrato.

Toda vez que el Comitente desapruue cualquier plano y/o documento técnico confeccionado conforme a las Especificaciones Técnicas, el Comitente deberá hacer un comentario detallado y acompañar los respectivos fundamentos. Asimismo, el Proveedor deberá modificar y reenviar al Comitente los planos y/o documentos técnicos, sin cargo alguno y sin demoras injustificadas.

Independientemente de la aprobación de dichos planos y documentos técnicos por parte del Comitente, el Proveedor será responsable por todo error, omisión o diferencia que surgiera de éstos, salvo en el caso en que el Comitente hubiera suministrado planos muestras, esquemas, modelos o datos incorrectos.

Luego de la firma del Contrato, el Comitente y el Proveedor organizarán, por lo menos, TRES (3) Reuniones de Diseño a fin de coordinar el proyecto, que se realizarán de acuerdo al cronograma tentativo y con los temas y cantidad de participantes que se detallan más abajo.

Además de las Reuniones de Diseño estipuladas, se podrá acordar la realización de reuniones adicionales, cuando la relevancia del caso amerite el análisis e intercambio de ideas.

El Comitente podrá designar a la SOFSE como Responsable del Proyecto, en su carácter de Sociedad del Estado a cargo de la prestación de los servicios de transporte

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL		Revisión: 03
		Fecha: 03/06/2019
		Página 149 de 199

ferroviario de pasajeros, incluyendo aquellos correspondientes a las líneas Belgrano Norte en las cuales se utilizarán las DMU. En tanto Responsable del Proyecto, la SOFSE, por sí y/o a través de terceros contratados a tal fin, realizará todas las tareas asignadas a la Comitente en este apartado 12 (Coordinación del Proyecto – Reuniones de Diseño) y todas las restantes tareas previstas en este Pliego que el Comitente le asigne.

12.1. Cronograma Reuniones de Coordinación de Proyecto

12.1.1. Primera reunión de diseño

Objetivo	Evaluación y confirmación del concepto de diseño y del cálculo
Fecha de la reunión	4 semanas después de la fecha de firma del Contrato
Duración	10 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	A definir por el comitente
Lugar de la Reunión	Buenos Aires, República Argentina
Parte anfitriona	El Comitente
Contenido detallado de la reunión	
El Comitente enviará un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos y documentos solicitados en el Anexo 8A.	

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 150 de 199

(1) Conformación de documentos de interface (suministrados por el Comitente)

- o Plano de vía y bosquejo de sección de vía
- o Bosquejo de ancho de vía, diagrama de línea
- o Bosquejo de plataformas
- o Sistema de señalización y sistema de comunicación inalámbrica.
- o Cuadro de cronograma de operación (distancia entre estaciones, duración del frenado)
- o Bosquejo de acople de la locomotora de rescate
- o Especificación del sistema CCTV

En todos los casos se analizará la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem.

12.1.2. Segunda reunión de diseño

Objeto	Evaluación y confirmación de los documentos en progreso
Fecha de la reunión	4 semanas luego de terminada la primera Reunión de Diseño
Duración	15 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 151 de 199

El Comitente enviara un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos y documentos solicitados en el Anexo 8A y en la documentación pendiente de la Primera Reunión de Diseño.

En todos los casos se analizaran la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem

12.1.3. Tercera reunión de diseño

Objetivo	Ajuste y confirmación final del diseño
Fecha de la reunión	4 semanas luego de terminada la segunda Reunión de Diseño
Duración	15 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la Reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
(1) Ajustes finales de diseño y aprobación final de los planos y documentación que serán la base de la fabricación. (2) Entrega al Comitente por parte del Proveedor de toda la documentación definitiva vinculada a cálculos de diseño.	

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 152 de 199

En el marco de las Reuniones de Diseño y con el fin de proveer información adecuada al personal del Comitente sobre los aspectos técnicos el diseño y funcionamiento de las DMU, el Proveedor coordinará visitas a sus talleres y fábricas.

En estas Reuniones de Diseño, el Proveedor será responsable de sus propios gastos, como ser: pasajes aéreos sean de cabotaje o internacionales, hospedaje y todo otro gasto relacionado con su participación en dichas reuniones.

Asimismo, para las DOS (2) reuniones ya estipuladas a realizarse en las instalaciones del Proveedor, éste se hará cargo de los gastos de traslado (incluyendo pasajes aéreos en caso de corresponder) del personal del Comitente para participar en estas reuniones, y de los gastos de alojamiento necesarios.

La parte en cuyas instalaciones se realizará cada reunión (indicada como “Anfitriona” en los cuadros adjuntos) será responsable de proporcionar las instalaciones y de los gastos locales de preparación, organización y coordinación de las Reuniones de Diseño.

13. FABRICACION, SUPERVISION, ENSAYOS E INSPECCION

13.1. Construcción del Prototipo y Definición de Ensayos

Una vez finalizada la tercera Reunión de Diseño, el Proveedor procederá a fabricar en el plazo de NUEVE (9) meses, el primer ejemplar de DMU al que se denominará “Prototipo”.

El plazo para la fabricación del Prototipo podrá ser ampliado a solicitud del Proveedor, pero en ningún caso, se podrá modificar y/o extender el plazo previsto para las entregas de DMU establecido en el apartado 10.

El Proveedor deberá certificar que la construcción del Prototipo se realizó con los procesos, materiales, y recursos que utilizará para realizar la producción seriada. En los casos que hubiera diferencias entre el Prototipo y la producción seriada, la fabricación del Prototipo deberá ser lo más representativa posible a las condiciones de producción de las DMU.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 153 de 199

En el **Anexo 8A** se detallan los ensayos y/o verificaciones obligatorias a realizar en las instalaciones del Proveedor y Comitente, a realizarse en cada fase del proyecto.

Los ítems indicados como "Reunión de Diseño son los que se deberán tratar de manera profunda en las Reuniones de Diseño. De todas maneras, todos los protocolos de ensayos deben seguir una misma estructura y los mismos deben ser entregados para revisión y aprobación por el Comitente durante las Reuniones de Diseño.

Los ítems indicados como "Ensayo Prototipo" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán a una pieza, sistema o todo el coche con el fin de comprobar el cumplimiento de lo definido en la especificación técnica o norma citada. Dichos ensayos y/o verificaciones se realizaran por única vez sobre el Prototipo. No podrá iniciarse la fabricación del resto de las DMU hasta que no se hayan realizado con resultado satisfactorio la totalidad de los ensayos y verificaciones indicados como Ensayo Prototipo (únicamente las que se indican a realizar en las instalaciones del Comitente), de acuerdo a lo establecido en este PET y en el **Anexo 8A** y la Comitente haya aprobado expresamente el Prototipo.

Los ítems indicados como "Ensayo Serie son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán al total de la producción.

Todos los valores obtenidos en los ensayos de serie formaran parte de un documento denominado "Registro de Ensayos".

Este documento acompañará a cada Coche durante todo el proceso y en el mismo se registrarán los valores obtenidos en cada ensayo. Para continuar avanzando en el proceso de producción, el valor obtenido del ensayo deberá ser satisfactorio.

Para la liberación de cada Coche, el "Registro de Ensayos" deberá estar firmado por el responsable de verificar cada instancia de verificación.

En el "Registro de Ensayos", se mencionara para cada Ensayo el Número de Protocolo asociado.

Todos los protocolos de ensayo deben ser confeccionados no más de TREINTA (30) días después de la ejecución del mismo y serán entregados para revisión al Comitente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 154 de 199

La información mínima que deben contener los Protocolos de Ensayo se definen en el apartado 16.

El Comitente podrá enviar hasta SEIS (6) personas para participar en cada una de las verificaciones y ensayos mencionados.

Componentes o sistemas que sufran modificaciones durante las etapas de diseño o durante la puesta en marcha podrán ser reensayados para verificar la conformidad con los requerimientos aplicables a los mismos.

13.2. Inspección Pre-Entrega

El Proveedor realizará una inspección de la totalidad de las DMU, en relación a la calidad, especificaciones, rendimiento, cantidad, peso y embalaje y emitirá, junto con el "Registro de Ensayos", un certificado de calidad en el que se dejará constancia de que las DMU se ajustan a las Especificaciones Técnicas. El Comitente tendrá el derecho pero no la obligación de enviar uno o más inspectores para participar en la inspección pre-entrega mencionada.

Asimismo, el Comitente tendrá derecho a designar a su propio personal técnico y/o personal de cualquier agencia de inspección reconocida a nivel internacional, con el fin de inspeccionar la producción de las DMU.

El Proveedor deberá facilitar, sin costo alguno, las instalaciones necesarias habituales donde se realizarán las inspecciones y deberá brindar asistencia al personal del Comitente para el desarrollo de sus tareas. 30 días previos al arribo de cada grupo de inspectores, el Proveedor deberá enviar el Plan de Producción y las instancias de verificación y control que se realizan en el proceso de construcción. Estas instancias de verificación se encontraran abiertas para que la inspección del Comitente pueda presenciar su realización. Los protocolos de ensayos deberán encontrarse en Español o Inglés sin excepción.

13.3. Reglas Aplicables a Todas las Inspecciones

A efectos de poder organizar la participación del Comitente en las pruebas mencionadas en el apartado 13.1 y en la inspección pre-entrega prevista en el apartado 13.2, el

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 155 de 199

Proveedor notificará las fechas de tales pruebas e inspecciones con una anticipación mínima de DOS (2) meses. Dentro del plazo de UN (1) mes a partir de la fecha de recepción de la notificación por parte del Proveedor, el Comitente informará al Proveedor si participará en las pruebas e inspección mencionadas. Con este cronograma ya definido, el Proveedor enviará, con al menos QUINCE (15) días de anticipación, los protocolos de los ensayos a verificar en la inspección (cumpliendo con los requisitos de idioma establecidos en estas Especificaciones Técnicas).

El Proveedor proporcionará a los inspectores autorizados del Comitente, sin costo alguno, los bocetos, dibujos, herramientas, maquinaria, materiales, instalaciones adecuadas y necesarias y les brindará toda otra asistencia a fin de permitirles controlar el desarrollo de las pruebas e inspecciones.

Asimismo, el Proveedor facilitará todo equipo de prueba, instalaciones y cualquier otra necesidad, incluido combustible, lubricantes y otros materiales consumibles requeridos para realizar las pruebas y las inspecciones a su propio costo.

Los inspectores autorizados del Comitente que asistan a la inspección y pruebas estarán facultados para firmar certificados de calidad o de aceptación. La participación del personal del Comitente en la inspección y prueba no eximirá al Proveedor de sus obligaciones contractuales ni sustituirá la inspección del Comitente con posterioridad a la entrega de las DMU. El certificado de calidad de una DMU, no libra al Proveedor de la responsabilidad de entregar al Comitente toda los registros de calidad referentes a cada parte, repuesto y/o proceso con los que fue producida la DMU.

Los gastos de las personas designadas por el Comitente para participar en las pruebas e inspecciones mencionadas en este apartado 13, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Proveedor, quien también deberá proporcionar un intérprete al idioma español en caso de ser necesario, con conocimientos técnicos ferroviarios, por cada TRES (3) personas participantes designadas por el Comitente.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 156 de 199

13.4. Diagrama de Gantt

Dentro de los quince (15) días contados a partir de la firma del Contrato, el Contratista está obligado a presentar el Plan de Trabajos de fabricación, entrega y actividades de capacitación basados en los requisitos de la Licitación.

Toda vez que el Plan de Trabajos merezca observaciones, el Contratista deberá proceder a su ajuste, así como revisarlo cuando ocurra un cambio importante en la secuencia de las operaciones o en la duración de las actividades.

No obstante, el Contratista deberá revisar el Plan de Trabajos y actualizarlo con frecuencia trimestral durante la ejecución del contrato.

Toda modificación que el Contratista desee introducir en el Plan de Trabajos será debidamente fundada y sometida a SOFSE para su aprobación.

La aprobación por parte de SOFSE del Plan de Trabajos o de sus modificaciones o ampliaciones no la hará responsable por errores que aparezcan en ellos, no relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato, ni implicará la aprobación de métodos o procedimientos diferentes de los requeridos en el Contrato y sus documentos complementarios.

Los trabajos deberán ejecutarse de acuerdo con el Plan de Trabajos. La ejecución de cualquier parte en desacuerdo con el Plan de Trabajos, sin el consentimiento previo de SOFSE, será motivo suficiente para ordenar la suspensión temporal de la parte de los trabajos en la que SOFSE está en desacuerdo.

Si en opinión de SOFSE, el Contratista estuviera atrasado en la ejecución de los trabajos, con relación al Plan de Trabajos aprobado, deberá tomar las medidas que aquélla exija para mejorar el progreso de las tareas, sin costo adicional para SOFSE.

A los efectos de un adecuado seguimiento y control del avance de los trabajos el Contratista deberá explicitar en el Plan de Trabajos las fechas de las tareas que a continuación se mencionan. Las mismas deberán ponderarse con el fin de poder llevar adelante un control con respecto al avance de obra.

La unidad de tiempo a utilizar será en semanas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 157 de 199

- Entrega de los documentos solicitados en el Anexo 10 y que se indican para entregar durante las reuniones de diseño o en una fecha acordada en esta última. Los documentos deben encontrarse aprobados por SOFSE.
- Detalle del Inicio y finalización de cada Fase de Producción de cada DMU desde el inicio, fabricación, pruebas y ensayos en las instalaciones del Fabricante. Se deberá actualizar cada vez que el Plan de Producción sufra alteraciones.
- Fechas de arribo a la Argentina de cada Lote de Producción.
- Detalle del Inicio y finalización de las Ensayos Tipo sobre el Prototipo tanto en las instalaciones del Fabricante como en las de la Empresa Operadora.
- Detalle del Inicio y finalización de los Ensayos Serie sobre cada dupla en las instalaciones de la Empresa Operadora.
- Entrega de la documentación solicitada en el Apartado 16.
- Entrega de la documentación solicitada en el Apartado 17.
- Fechas de arribo a la Argentina del Equipamiento y Herramental solicitados en el Apartado 9.
- Detalle del Inicio y finalización de las actividades de Capacitación solicitadas en el Apartado 17, junto con las fechas de puesta en marcha del Equipamiento y Herramental solicitado en el Apartado 9.

14. EMBALAJE Y SEÑALIZACION

El Proveedor tendrá a su cargo el adecuado embalaje y preparación de la carga y adoptará todas las medidas que fueran necesarias para proteger los Bienes Suministrados en caso de humedad, lluvia, óxido, corrosión, entre otros, según las diferentes formas y características especiales a fin de resistir la manipulación, la carga y descarga.

De existir componentes inflamables y peligroso en los Bienes Suministrados, el Proveedor deberá notificar por escrito TREINTA (30) días antes de efectuar el envío al Comitente el detalle de los Bienes Suministrados que tengan las características

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 158 de 199

mencionadas y las medidas de seguridad tomadas así como los métodos de manipulación, transporte y almacenamiento.

En el caso de existir requerimientos especiales en cuanto a temperatura, humedad, cambios, etc., para los Bienes Suministrados durante el transporte y el almacenamiento, el Proveedor deberá notificar TREINTA (30) días antes de efectuar el envío al Comitente una declaración que indique el nombre de los Bienes Suministrados respectivos y los puntos de atención incluido un plan de transporte, almacenamiento y manipulación sugerido. Dicha declaración y plan de diseño serán considerados por el Comitente como base para los arreglos de transporte y almacenamiento.

15. PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACION

Ambas partes deberán cooperar y tomar las medidas necesarias para poner en funcionamiento las DMU con la mayor brevedad posible.

El Proveedor dirigirá y supervisará la puesta en servicio de las DMU, proporcionando al Comitente todas las instrucciones necesarias para que el Comitente realice dicha puesta en servicio.

Durante la puesta en servicio de las DMU, el Comitente tendrá a su cargo proporcionar movimientos de maniobra, elevadoras y otras instalaciones necesarias, electricidad, combustible, aceite, lubricante, refrigerante, y todo otro material consumible necesario, como así también la mano de obra, a su propio costo.

Una vez concluida la puesta en servicio, si las DMU cumplen con las Especificaciones Técnicas previstas en el presente, los representantes de ambas partes deberán firmar, dentro de los CINCO (5) días hábiles siguientes, un Certificado de Aceptación Provisoria. El Certificado de Aceptación Provisoria sólo se emitirá en caso de que el Comitente haya recibido a su entera satisfacción la totalidad de la Documentación Técnica referida a esa DMU, los softwares y firmwares correspondientes, la documentación correspondiente a la Capacitación Técnica, y se hayan prestado a satisfacción del Comitente los servicios de Capacitación y de Asistencia Técnica debidos a esa fecha. Se firmarán CUATRO (4) ejemplares y cada una de las partes tendrá en su

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 159 de 199

poder DOS (2) de ellos. La fecha del Certificado de Aceptación Provisoria indicará la fecha en que entrará en vigencia el Período de Garantía de cada una de las DMU.

Si por causales atribuibles al Proveedor, las DMU no pasaren la etapa de puesta en servicio, el Proveedor tomará las medidas necesarias tendientes a la corrección, ajuste reparación y/o reemplazo para una segunda puesta en servicio dentro de los TREINTA (30) días contados a partir de la primera puesta en servicio. El Proveedor deberá afrontar los gastos en concepto de personal y reparación de desperfectos, incluyendo todos los costos de un eventual traslado a su lugar de fabricación y nuevo transporte al lugar de la puesta en servicio.

Si la puesta en servicio no prospera por causales atribuibles al Comitente, y el Comitente solicitara al Proveedor que repare el desperfecto, los gastos adicionales por dicha reparación y realización de una segunda puesta en servicio correrán por cuenta del Comitente.

Si las DMU no pasaren la segunda puesta en servicio originada por causales atribuibles al Proveedor, el Proveedor tomará los recaudos necesarios para eliminar todos los desperfectos restantes con la mayor brevedad posible.

16. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

El Proveedor deberá suministrar al Comitente toda la Documentación Técnica y realizar la entrega de conformidad a lo establecido en el presente punto.

La Documentación Técnica deberá estar redactada en idioma español o bien, estar acompañada de su traducción al español de conformidad a lo establecido en el punto 4. Toda documentación citada en este apartado, además de ser entregada en copias papel, se solicita que sea entregada en archivos de formato digital compatible con Microsoft Office o Autocad según corresponda. El Proveedor entregará TRES (3) ejemplares impresos y TRES (3) copias en soporte digital.

Asimismo el Proveedor deberá entregar todo los softwares y firmwares necesarios, complementarios y anexos para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las DMU.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 160 de 199

El formato y el contenido de cada manual, catálogo de piezas y / o esquema deben ser aprobados por el comitente y será tratado durante las Reuniones de Diseño.

El Proveedor llevará a cabo revisiones documentadas y controles de calidad de cada documento, antes de someterlo al Comitente para su revisión y aprobación.

El Proveedor debe definir un responsable de la confección y revisión de Manuales, Catálogos, Instructivos de Uso de Equipamiento y toda la documentación técnica necesaria para la operación, inspección, mantenimiento y ensayos de las DMU provistas. Esta persona será la responsable de coordinar las actividades de entrega y revisión de dicha documentación en las fechas previstas, como así también deberá incorporar las revisiones, comentarios y modificaciones que surjan durante todo el proyecto hasta la finalización del Periodo de Garantía. El Proveedor deberá llevar a cabo el control de cambios de esta documentación en cada revisión.

Ambos Responsables mantendrán reuniones mensuales con el fin de poder llevar adelante el control sobre el avance de los temas que se encuentren para revisión referidos a la Documentación presentada. Dicho control se realizara sobre una planilla en donde se listara cada tema que se encuentre para revisión y una fecha de compromiso para su resolución. El Proveedor debe demostrar la evolución favorable sobre el tratamiento de dichos temas de manera de evitar penalidades por parte de SOFSE. Debido que SOFSE considera que la responsabilidad acerca de la Operación Confiable y segura de la DMU es pertinente y única del Proveedor, este último será el único responsable por los incumplimientos en los plazos acordados, SOFSE no considerara valido moras ocasionadas por Subproveedores.

Una vez cumplido el Periodo de Garantía, se procederá a la entrega de la versión final en formato físico de toda la documentación como así también de DOS (2) copias en formato digital.

Los Manuales y Catálogos de Partes serán completos, organizados y contendrán la información necesaria para completar la tarea indicada. Se incluirán fotos, esquemas, vistas isométricas, planos y vistas explotadas para describir y comprender la tarea, el componente, el sistema, el subsistema o las pruebas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 161 de 199

El Proveedor deberá garantizar que la Documentación Técnica suministrada sea correcta, completa, legible y que cumpla con los requerimientos para la puesta en servicio, operación y mantenimiento de los Bienes Suministrados.

La Documentación Técnica suministrada por el Proveedor deberá estar embalada de manera adecuada a fin de resistir la manipulación, las largas distancias y para estar protegidas en caso de lluvia o humedad.

Toda documentación o información técnica provista por el Proveedor a tenor de lo dispuesto en el presente punto podrá ser utilizada por el Comitente y/o por quién este designe para la operación, mantenimiento y reparación de las DMU.

El Proveedor entregará la siguiente documentación, la que será confeccionada según lo establecido en las normas EN 13460 y EN 13306.

	Nombre del documento	Descripción del documento	Ítems de información
16.1	Datos técnicos	Especificación del ítem del Proveedor	• Proveedor • Fecha de fabricación • Modelo/Tipo/Número de serie • Tamaño • Peso • Capacidad • Requerimientos de potencia para el servicio • Otros: Referidos a la naturaleza física, detalle de ensamblados y datos de operación
16.2	Manual de operación	Instrucciones técnicas para alcanzar la función/ performance propia de un ítem de acuerdo a sus especificaciones técnicas y condiciones de seguridad.	• Fecha y Revisión del manual (edición) • Descripción general de la DMU. Disposiciones y Layout de Cabina y Salón de Pasajeros • Descripción de Cada Sistema y Subsistema que componen a la DMU. Ubicación. Prestaciones • Detalles técnicos del ítem • Tipos de Modos de Funcionamiento • Detalles técnicos de cada modo de funcionamiento • Funcionalidad de cada comando situado en la cabina de Conducción,

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 162 de 199

			salón de pasajeros o en alguna parte del tren • Ubicación de Gabinetes Eléctricos y Elementos de Accionamiento de Seguridad • Se deben utilizar explicaciones claras utilizando como soporte a diagramas, imágenes, etc. • Guía de solución de problemas de operación.
16.3	Manual de Mantenimiento	El Manual de Mantenimiento estará compuesto de toda la información necesaria para la inspección, reparaciones, solución de problemas y ejecución de actividades de mantenimiento para cumplir con todo el ciclo de vida asegurando la operación y seguridad de las DMUs. Durante la operación, puesta en servicio y periodo de la garantía, este documento podrá presentar revisiones debido a las solicitudes y desgastes que sólo podrán verificarse rodando en las instalaciones del Comitente.	• Fecha y Revisión del manual (edición) • Detalles técnicos del ítem • Diagramas funcionales de bloques con señales de interconexión • Teoría de funcionamiento de sistemas y subsistemas • Funciones de operación de cada componente. • Especificaciones Técnicas de componentes • Operaciones/acciones del mantenimiento preventivo: - o Inspecciones y Métodos de Detección - o Ajustes/calibraciones - o Procedimiento reemplazo de partes - o Lubricación. - o Límites de Condenación y Desgastes. - o Procedimientos para: - o Detección de Problemas - o Desarme/ensamble - o Ejecución de las tareas de Mantenimiento Preventivo definidas en el Punto 15.4 - o Ejecución de las Principales tareas de Mantenimiento Correctivo - o Reparación mediante uso de Kits de Recambio - o Ajustes - o Inspecciones de Estructura de Bogíes, Ejes, Ruedas,

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 163 de 199

		Dichas revisiones serán desarrolladas en conjunto entre el Comitente y el Proveedor, siendo este último el que tendrá la obligación de realizar la aprobación formal de la misma. Tanto el herramental como los consumibles y repuestos (cuando corresponda podrán indicarse Kits de Reparación) deben identificarse con el mismo Código de parte y la misma descripción que se presente en el manual de partes a presentar por cada sistema. En el caso de que existan diferencias, el documento será rechazado y deberá ser revisado por el Responsable de Confección y revisión de Manuales.	Carrocería, Motor diésel, Alternador. - o Pruebas en banco de ensayo • Diagramas de causa y efecto • Herramientas especiales requeridas • Requisitos de seguridad (Instrucciones, vestimenta apropiada, control de fuentes de potencia, etc.) • Diagrama de flujo de resolución de problemas. • Tiempos Promedio para cada tarea según Apartado 6.2.1 • Esquemas eléctricos, electrónicos y neumáticos completos para cada sistema y subsistema. Cada tarea de mantenimiento descrita en el manual, debe identificar las herramientas, equipamientos, consumibles y repuestos necesarios, encontrándose estos últimos codificados de acuerdo al Manual de Partes definido en el Punto 16.7. Respecto del sistema eléctrico, electrónico y neumático contendrá una descripción narrativa de todo el sistema, que harán referencia a los esquemas y planos de los circuitos. Las descripciones usaran los esquemas de flujo como base para la explicación. Las descripciones incluirán el origen, la función, el rango de valores, el valor nominal y el destino de todas las señales de entradas y salida. Se identificarán los puntos de prueba y se especificaran los valores nominales necesarios para chequear en cada punto. La descripción de los controles por microprocesador incluirá información suficiente para permitir comprender la relación entre el procesador con entradas y salidas del sistema y la evaluación de señales.

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	
PLIEG-GMR-PR5-001	
Revisión: 03	
Fecha: 03/06/2019	
Página 165 de 199	

			disponibilidad de las mismas cumpla con lo establecido en el apartado 6.2.1 Las intervenciones se dividirán en Alistamiento, Mantenimiento Mediano y Mantenimiento Pesado, para cada Ciclo de Mantenimiento (conforme las definiciones del apartado 4). Todas las tareas deben agruparse en Km o Tiempo entre cada intervención y dividirse por especialidad. (Eléctrica, Neumática, Diésel etc.).
16.5	Equipos de Pruebas especiales	Documentos para realizar pruebas en banco sobre las DMUs a fin de garantizar la operación y seguridad.	- Manual de uso - Certificado de Calibración y Plan de Calibraciones - Protocolo de ensayo con Valores Esperados y Tolerancias admisibles - Por ejemplo: Prueba del sistema de freno, Prueba del Motor Diésel.
16.6	Softwares de Mantenimiento y Control	Se entregarán todos los softwares y firmwares necesarios para la operación, reparación y mantenimiento de un ciclo completo de la DMU. Los mismos deberán dar cumplimiento al apartado 6.19 del presente Pliego.	- Se entregará un manual de usuario por cada software en el que se explicará detalladamente las acciones a realizar, con el alcance definido para cada software en el Anexo 8A del presente Pliego de Especificaciones Técnicas. - Se entregará un procedimiento para ser utilizado en el caso de reinstalación del software. - Se entregará un listado indicando cada software y su correspondiente versión instalada. Este listado deberá ser modificado en cada actualización durante toda la vigencia del contrato - Se deberá entregar un listado con los códigos de falla para cada sistema. - Este código de falla deberá tener especificado La descripción de la falla, las causas posibles que originaron el problema y las acciones correspondientes para normalizarlo. (Troubleshooting).

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	
PLIEG-GMR-PR5-001	
Revisión: 03	
Fecha: 03/06/2019	
Página 166 de 199	

			- Este listado deberá ser confeccionado en idioma español sin excepción. - El listado de fallas deberá ser presentado previamente al inicio de la puesta en marcha de las DMUs. - Durante el periodo de garantía el listado de fallas podrá ser modificado a pedido del personal de Mantenimiento del Comitente con el fin de lograr mayor comprensión y practicidad en la identificación de las fallas.
16.7	Manual de Partes	Identificará y especificará, conjuntos, subconjuntos, partes, repuestos y consumibles Conjuntos, Subconjuntos, comenzando del nivel superior hasta el componente más indivisible, mostrando la relación entre las partes.	- Número de la figura y del índice - Imagen, esquema o plano. - Nombre del fabricante - Código de Parte según el Fabricante - Modelo, tipo y serie de Parte - Descripción de la pieza - Especificaciones técnicas que identifiquen a la parte. - Función de la parte - Equivalente comercial, cuando esté disponible - Cantidad por DMU
16.8	Detalles	Planos de Conjuntos, Subconjuntos y Partes. Planos con listado de partes para asegurar el desarme, reparación y re ensamble de los ítems.	- Planos de ensamblado mostrando posición de las partes - Identificación para cada parte de los planos: - Código de parte - Descripción - Número de unidades - Cualquier otra información relevante para operaciones de ensamble y desarme
16.9	Planos Constructivos	Los mismos deberán contar con todas las dimensiones, características del material, terminación/acabado, tratamientos	- Planos de Cada parte de la Carrocería incluyendo la instalación de las ventanas, puertas, etc. - Planos de Cada Parte del bogie Motriz y Remolcado. - Planos de Cada Parte del Sistema de Interiorismo y su instalación.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 167 de 199

		especiales al que fue sometida la pieza.	• Planos de Cada parte del sistema de Tracción y Choque y su instalación. • Planos de Cada Parte y/o equipo instalado bajo bastidor y su instalación. • Planos de la cabina de conducción y su distribución. • Planos de Instalación del sistema de climatización y sus conductos. • Planos de los conjuntos y componentes del Motor Diésel y Alternador y sus subsistemas. • Planos topográficos de todos los tableros eléctricos y neumáticos en donde se detalle la designación de cada componente, su modelo, marca y función dentro del circuito.
16.10	Mapa de lubricación	Planos mostrando posición de cada punto de lubricación de cada ítem, con fecha de lubricación y especificaciones	• Código de mapas e identificación • Fecha (revisión/tema) • Identificación del ítem (código y nombre) • Posición del punto de lubricación (plano) • Identificación del punto de lubricación • Descripción del punto de lubricación • Especificaciones de lubricación • Ruteo, cuando sea necesario
16.11	Diagrama lineal/unifilar	Diagrama de potencia/eléctrico de distribución: • Eléctrico, • Neumático, Esta clase de diagramas incluye circuitos de tableros	• Código del diagrama e identificación • Fecha (revisión/tema) • Unidades de distribución de potencia (alternadores, dispositivos de distribución, rectificadores) • Circuitos de Comando • Circuitos de Potencia • Circuitos de Seguridad • Circuitos de Alimentación Auxiliar y Principal • Líneas de descarga a tierra para sistemas, equipos y cables (principios generales de descarga a tierra serán incluidos) • Tipo de cable, sección y material de conducción

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 168 de 199

16.12	Diagrama lógico y arquitectura de bus de datos	Diagrama de sistema de control para clarificar el total del sistema lógico y arquitectura del bus de datos.	• Identificación y diagrama de código • Fecha (revisión/tema) • Funciones lógicas (símbolos, trabajo de red y control de flujo) • Modos de operación (ejemplo, arranque, apagado, alarma, funciones en viaje) • Diagrama Lógicos del Convertidor de Tracción. • Diagramas Lógico del Motor Diésel y Alternador. • Diagrama Lógico del Convertidor Auxiliar. • Diagrama Lógico del Cargador de Baterías. • Diagrama Lógico del Sistema de Puertas. • Diagrama Lógico del Sistema Neumático. (Compresor, Válvulas, etc.) • Protocolo de comunicación de los distintos bus de datos MVB, WTM, RS485, etc. • Registros que se transmiten y significado de cada uno, nombre de las variables y todo lo necesario para poder instalar nuevos equipos en la red. • Arquitectura de las distintas redes indicando tasa de transmisión, bit de paridad, etc.
16.13	Diagrama de circuito	Total del alimentador y diagramas de circuitos de control	• Código del diagrama e identificación • Fecha (tema/revisión) • Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc. • Configuración de temporizadores, relés y térmicas de protección por sobrecarga • Numeración de cableado • Números de Borneras y terminales • Lista de componentes para cada línea interna, control y sistemas de protección

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 169 de 199

			• Códigos de ubicación de dispositivos de distribución/tableros • Detalles de terminación y tipo de señales externas (fuego y señales de disparo de gas) • Valores de tensión y corriente
16.14	Diagramas de tuberías e instrumentos	Total de conductos de fluidos (aire, aceite, etc.)	• Dimensiones • Código de diagrama e identificación • Fecha (tema/revisión) • Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc. • Numeración de las tuberías • Código de Parte y ubicación de cada válvula • Lista de componentes para cada control de línea interna y sistemas de protección • Presión, flujo y rango de temperatura • Planos de referencia
16.15	Localización	Planos mostrando la posición de todos los ítems de los campos con sus áreas consideradas	• Código de plano e identificación • Fecha (tema/revisión) • Área de identificación (código y nombre) • Ítem de identificación y código de localización • Planos de los ítems o símbolos, sin detalles dimensionales
16.16	Layout	Planos mostrando todas la áreas de una planta particular	• Código de plano e identificación • Fecha (tema/revisión) • Nombre de la planta (y código cuando sea necesario) • Áreas: Posiciones relativas, dimensiones, nombres y códigos. • Layout de Salón de Pasajeros para cada tipo de coche. • Layout de Conducción. • Layout de la Instalación de equipos bajo bastidor. • Layout de la Instalación de Equipos sobre el techo.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	
PLIEG-GMR-PR5-001	
Revisión: 03	
Fecha: 03/06/2019	
Página 170 de 199	

16.17	Documento Registro de Ensayos.(Para cada DMU – Ensayos Serie/Tipo)	Formato Físico y Digital	• Certificados. • Todos los Ensayos Mencionados en el Anexo 8A a realizar en las instalaciones del Proveedor y del Comitente. • Los que se quieran incorporar en las Reuniones de Diseño.
16.18	Protocolos de Ensayo	Formato Físico y Digital	• Nombre del ensayo y código referenciado al “Registro de Ensayos” generado por el Proveedor. • Las características que se desean verificar y si son aplicables con alguna normativa se deben citar. • Lugar y fecha del ensayo que especifique si el mismo fue realizado en las instalaciones del fabricante o de un proveedor • Fecha de la última calibración, número de serie y nombre de todo el instrumental utilizado • Criterios, valores y tolerancias para definir si el ensayo fue satisfactorio, en el caso de verificar sistemas que utilicen software se deberán especificar la versión utilizada del mismo. • Los protocolos de ensayo deben contar con toda la información necesaria para verificar el cumplimiento de/l el/los ítems que se desean validar. Esta información podrá ser mediante fotografías, gráficos, archivos en formato digital y todos deberán encontrarse en Idioma Español o al menos en Idioma Ingles.

Adicionalmente, el Proveedor deberá entregar junto con la entrega de cada DMU, una Carpeta para cada Unidad, en formato físico y digital, que deberá contener como mínimo:

- Número de la Unidad.
- Número de Bogie.
- Número de Eje.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 171 de 199

- Numero de Cada Rueda.
- Numero de Motor de Tracción.
- Numero de Compresor.
- Numero de Motor Diésel
- Numero de Alternador Principal
- Protocolos de ensayo y certificados solicitados en el Anexo 8A, indicados como serie.
- Todo otro dato de interés que el Comitente y/o el Proveedor considere.

Los documentos enumerados en los apartados 16.1 a 16.5 y 16.8 a 16.16 deberán ser entregados por el Proveedor al Comitente al menos SESENTA (60) días antes del inicio de la Capacitación Técnica a realizarse en las instalaciones del Proveedor de acuerdo a lo previsto en el apartado 17. Los documentos enumerados en los apartados 16.6 y 16.7 serán entregados junto con la entrega de la primera DMU. Los documentos enumerados en los apartados 16.17 y 16.18 serán entregados conforme lo indicado en el apartado 13.3.

17. CAPACITACIÓN TÉCNICA

El Proveedor prestará a las personas que el Comitente le indique, un servicio de Capacitación Técnica, con el objeto de transmitir al personal del Comitente el conocimiento necesario para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento del ciclo completo y la reparación de las DMU.

La Capacitación Técnica se realizará en DOS (2) etapas principales:

- En instalaciones del Proveedor durante el período de fabricación de las DMU.
- En instalaciones del Comitente a dictarse durante la puesta en servicio del primer lote de DMU o en otra fecha a ser establecida de común acuerdo entre el Comitente y Proveedor. Para el caso del Motor Diésel, la capacitación se realizará en las instalaciones del representante local de dichos sistemas.

Los cursos de capacitación se dictarán en idioma español a través de especialistas en materia de capacitación con conocimientos técnicos sólidos y experiencia en la industria

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 172 de 199

ferroviaria comprobable. En caso de que se dictasen en un idioma distinto el Proveedor deberá ofrecer a su cargo un traductor al idioma español, el que deberá ser argentino nativo, con probado conocimiento técnico en materia ferroviaria.

Las capacitaciones adoptarán un módulo teórico que comprenda el VEINTE POR CIENTO (20%) de la composición horaria total, y el restante OCHENTA POR CIENTO (80%) será capacitación práctica.

El Proveedor deberá capacitar al personal técnico designado por el Comitente en distintos puestos de manera tal que pueda realizar distintos trabajos y lograr un entendimiento y conocimiento de los distintos sistemas de las DMU, necesarios para realizar todas las tareas de operación, inspección, detección-reparación y mantenimiento de las DMU. A tal fin el Proveedor capacitará al personal del Comitente mediante cursos con temarios agrupados por especialidad.

Al finalizar cada una de las DOS (2) etapas de la Capacitación Técnica, el Proveedor emitirá para cada una de las personas que hayan participado un Certificado que acredite que el participante adquirió satisfactoriamente los conocimientos definidos en el presente apartado.

El Proveedor preparará los documentos técnicos conforme lo detallado en el apartado 16 y toda otra información necesaria para la capacitación técnica, la cual deberá ser enviada con SESENTA (60) días de anterioridad al inicio del curso al Comitente, para su revisión y aprobación. El Comitente tendrá un plazo de TREINTA (30) días para revisar el material mencionado y plantear cualquier objeción o sugerencia al mismo. La capacitación no comenzará a prestarse hasta que dicho material haya sido expresamente aprobado por el Comitente.

El Comitente podrá durante el Período de Capacitación Técnica requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas al servicio de capacitación técnica. Asimismo, durante la ejecución de los servicios, el Comitente podrá fiscalizar y supervisar las tareas del Proveedor, pudiendo solicitar información en caso de así estimarlo conveniente, a fin de verificar la correcta prestación del servicio, de conformidad con lo establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 173 de 199

El Proveedor y el Comitente y/o SOFSE realizarán evaluaciones periódicas del servicio prestado y el Proveedor ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que el Comitente y/o SOFSE razonablemente presenten.

17.1. Capacitación Técnica en Instalaciones del Proveedor

La capacitación técnica en las instalaciones del Proveedor se dictará DOS (2) meses antes de la entrega del primer lote de DMU, según se especifica en el programa que se detalla a continuación.

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones del Proveedor	Cantidad De Personas del Comitente	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Método operativo y descripción general del bogie	4	20	80
3	Método operativo y descripción general del sistema de frenos		40	160
4	Método operativo y descripción de la estructura de la caja y acoplamientos		4	16
5	Método operativo y descripción del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo	4	8	32
6	Método Operativo y descripción de sistema eléctrico		48	192
7	Sistema de Climatización		8	32

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 174 de 199

8	Procedimientos de mantenimiento. Uso de herramienta y equipos de prueba propuestos en el listado de repuestos.	4	16	64
9	Instrucciones para la descarga, remolcado hasta el taller y puesta en marcha	4	4	16
10	Método operativo y descripción general del sistema de generación de energía	4	16	64
TOTAL				736

La carga horaria propuesta es mínima y podrá readecuarse de acuerdo a la propuesta del Proveedor.

El programa está confeccionado en base a una jornada diaria de OCHO (8) horas. Participará un máximo de DIEZ (10) personas designadas por el Comitente. Los gastos de dichas personas para participar en la Capacitación Técnica, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Proveedor, quien también deberá proporcionar los intérpretes al idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios, que sean necesarios.

La Capacitación Técnica en las Instalaciones del Proveedor persigue los siguientes objetivos:

- Generar entendimiento general de los sistemas que componen el Tren, su funcionamiento y tareas de mantenimiento.
 - o Se realizará la presentación de los diferentes sistemas del tren y sus componentes.
 - o Se detallarán los principios de funcionamiento de cada sistema, los modos de operación y sus prestaciones.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 175 de 199

- o Se detallarán las consideraciones de seguridad a tener en cuenta durante la operación y mantenimiento de las DMU, identificando los riesgos más potenciales.
- o Se visualizará la instalación de los equipos principales de las DMU, de manera de verificar los métodos de montaje y los dispositivos especiales utilizados. Además, se capacitará sobre el uso de los distintos equipos de prueba que son utilizados para verificar la conformidad de cada subsistema en cuanto a prestaciones y seguridad.
- o Se describirán todos los comandos que se encuentran en la cabina de conducción y sus funciones, los modos de operación, y consideraciones en condiciones anormales de operación (Bypasses, etc.).
- Describir las operaciones preventivas y correctivas básicas que se desarrollarán durante las actividades de Alistamiento, de manera de asegurar la mayor confiabilidad y seguridad posible de la DMU.
- Presentación del Plan de Mantenimiento, en el que se indique los intervalos de cada intervención.

Las capacitaciones se desarrollarán en forma teórica y cuando corresponda, con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos, se desarrollarán pruebas prácticas e inspecciones sobre una DMU y su equipamiento real.

Asimismo, durante la Capacitación Técnica mencionada, el Proveedor deberá poner a disposición del personal del Comitente, instrumentos de prueba, herramientas, documentación técnica, dibujos, información de referencia, vestimenta de trabajo, elementos de seguridad y todo otro material necesario así como también un espacio de oficinas adecuado para el período de capacitación.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	
PLIEG-GMR-PR5-001	
Revisión: 03	
Fecha: 03/06/2019	
Página 176 de 199	

17.2. Capacitación Técnica en Instalaciones de la Empresa

Operadora

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones de la Empresa Operadora	Cantidad de Personas Designadas por el Comitente	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Alistamiento.	5	64	320
3	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		64	320
4	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Alistamiento. (*)		64	320
5	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Mantenimiento Mediano (*)		64	320
6	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
7	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		56	265

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 177 de 199

8	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	5	40	200
9	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		8	40
10	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
11	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		64	320
12	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		24	120
13	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		24	120

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS			
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE		
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL			Revisión: 03
			Fecha: 03/06/2019
			Página 178 de 199

14	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	4	40	160
15	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		16	64
16	Capacitación en las técnicas e interpretación de variables para la correcta implementación y seguimiento del Mantenimiento Predictivo según Normativas solicitadas. Se deberá capacitar en los métodos para la calibración de cada sensor. Se deberá capacitar en la lectura sobre los Valores Nominales y Límites junto con su parametrización. Se deberá instruir en el análisis de las tendencias críticas.	10	80	800
TOTAL				3979

(*) En el caso de la Capacitación para el PowerPack ver el Apartado 17.3.

La carga horaria propuesta es mínima y podrá readecuarse en función de la propuesta del Proveedor.

La Capacitación Técnica a brindar en las Instalaciones del Comitente tendrá como objetivos principales:

- Especializar al personal en cada sistema y subsistema con las que se encuentran equipadas las DMU.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 179 de 199

- Capacitar al personal en las verificaciones, métodos de inspección y actividades de mantenimiento que se consideren necesarios aplicar en cada intervención que compone un Ciclo de Mantenimiento Completo utilizando en el caso que corresponda el herramental y equipamiento definido en el apartado 9.
- Se deberán tomar como referencia los manuales y procedimientos entregados, y en lo que respecta al Mantenimiento, será el Plan de Mantenimiento detallado en el Punto 15.4 el documento rector a considerar.

Sumados a los temarios que el Proveedor considere brindar, a continuación se citan algunos ejemplos de temarios a tratar en las capacitaciones que se consideran necesarios brindar. Las capacitaciones se adaptaran a los sistemas y componentes, en el caso de que existan diferencias en el diseño, siempre, manteniendo una profundidad acorde a lo explicitado.

o Estructura del Bastidor

- Zonas y puntos críticos a controlar en la estructura del bogie montado y desmontado.
- Método de control (visual, ensayos no destructivos, etc.).
- Control dimensional. Tolerancias.
- Manejo del Equipamiento Necesario para realizar los controles. Mesa de trabajo. Dispositivos de Control, etc.
- Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

o Perno central

- Método de control o inspección.
- Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.

o Barras de tracción

- Método de inspección de bieleta.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 180 de 199

- d) Método de inspección de silent-blocks.
- e) Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.
- f) Tipo de material y proceso de fabricación.
- g) Admite presencia de fisuras, hasta que dimensiones. Admite método de reparación.
- h) Silent Block: gráfico de carga vs deformación.

o Mesa de centro de bogie

- a) Método de inspección. Ensayos.
- b) Ovalización máxima permitida del cono de asiento, deformaciones ralladuras.
- c) Criterios de aceptación rechazo.
- d) Silent block central, inspección y estado del elastómero.
- i) Silent Block: Gráfico de carga vs deformación.
- j) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

o Amortiguadores hidráulicos verticales (suspensión primaria) y horizontales (movimiento lateral)

- a) Procedimiento de inspección sin desmontarlo del bogie.
- b) Protocolo de ensayo para evaluación una vez desmontado. Grafica de Carga vs deformación.
- c) Constante de ensayo. Criterio de aceptación y rechazo.
- d) Procedimiento de Reparación de los mismos. Especificación técnica del Fluido para reposición.
- e) Gráfica de carga vs velocidad.
- f) Velocidades de ensayos y carreras recomendadas.
- g) Codificación de los retenes para su posterior compra.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 181 de 199

h) Silent Block: gráfico de carga vs deformación.

o Caja de punta de eje (conjunto completo)

Cuerpo fundido de acero

- Control Dimensional, tolerancias en zonas de asiento rodamientos y silent blocks de la pieza fundida de acero.
- Criterio de aceptación y rechazo.
- Torque de los tornillos de fijación al bastidor de bogie.
- Puntos críticos a controlar (fisuras).
- Método de control.
- Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
- Silent Block: gráfico de carga vs deformación.

Resortes

- Método de inspección instalado en bogie. Desarme y armado. Control por END.
- Constante de ensayo. Gráfica deformación vs. Carga. Criterio de aceptación – rechazo.
- Necesidad o no de adición de suplementos a los resortes calificados dentro de la tolerancia.
- Método de ajuste de altura cuando se posee ruedas re perfiladas.
- Tipo de preparación de superficies para END.

Asiento de goma

- Método de inspección. Criterio de aceptación - rechazo - Grafica deformación vs. Carga.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 182 de 199

Rodamientos

- a) Desmontaje – Montaje. Método de limpieza.
- b) Método de inspección con rodamiento desmontado. Control de pistas de rodadura, rodillos, jaula (distribuidor) y sellos de protección.
- b) Criterios de aceptación –rechazo. Juegos axiales y radiales máximos admisibles.
- c) Vida útil estimada y procedimiento de reparación
- d) Tipo y cantidad de grasa.
- e) Compensación de juegos por desgaste.
- f) Codificación de sellos a utilizar.

o Caja reductora de engranajes

- a) Método de inspección con caja montada y desmontada.
- b) Método de Control de Dientes. Huelgo máximo entre Dientes, Tolerancias dimensionales de montaje, Instrumental necesario para la inspección.
- c) Plano del perfil del diente, engranajes.
- d) Manejo en el uso de dispositivos necesarios para realizar el desmontaje y montaje de la Caja.
- e) Procedimiento de Armado y desarme de Caja de Engranajes y todos sus componentes. Montaje sobre Par Montado.
- f) Frecuencia de control de calidad de aceite.
- g) Listado y capacitación en Ensayos a realizar sobre los rodamientos. Criterios de aceptación y rechazo. Huelgo axial de rodamientos.
- h) Control dimensional de altura del montaje de caja de engranajes.
- i) Planos de conjunto y de cada componente.
- j) Ajustes de la caja
- k) Agente de limpieza para las piezas componentes.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 183 de 199

- l) Barra de vinculación entre la caja y el bogie, Método de control. Silent block de barra – gráfico de carga vs deformación.
- m) Ante fisuras por golpes, formas de reparación. Procedimiento de soldadura e insumos a utilizar.

o Manchón de acople (unión entre motor y caja)

- a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
- b) Juegos admisibles.
- c) Procedimiento de Montaje y Desmontaje en donde se detallen los valores dimensionales en la instalación, temperaturas a las que se debe montar el mismo para efectuar la operación.
- d) Lubricación, frecuencia, tipo de lubricante y cantidad.
- e) Codificación de retenes.
- f) Agentes para realizar la limpieza.

o Estanqueidad de cañería neumática

- a) Método de control.
- b) Entrega de picos de prueba para efectuar el control.

o Pares Montados

- a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
- b) Frecuencia del control Ultrasónico y PM.
- c) Criterios de aceptación – rechazo.
- d) Valores de Calado y decalado. (Condenación).
- e) Método de Montaje y desmontaje de Rodamientos.
- f) Evaluación y calificación de los mismos.
- g) Especificaciones técnicas de los componentes. (Ejes, Ruedas, rodamientos, etc.).

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 184 de 199

- h) Discos de Freno. Control de deformación, fisuras, retorqueo de tornillos de fijación.
- i) Métodos de Inspección. Atributos y variables a inspeccionar. Método de Montaje y desmontaje de disco
- j) Indicar la frecuencia de control ultrasónico por kilómetro y tiempo.
- k) Indicar Presión de aceite a aplicar durante el decalado en el cubo de la rueda.
- l) Indicar frecuencia para el perfilado de ruedas.

o Balonas

- a) Métodos de control y ensayo, prueba de estanqueidad. Criterios de aceptación y rechazo.

o Motores de tracción

- a) Método de limpieza y control.
- b) Evaluación de rodamientos, huelgos admisibles, Cantidad y especificación del lubricante utilizado.
- c) Procedimiento para el cambio de Rodamientos.
- d) Protocolo de Ensayos Eléctricos, estáticos y Dinámicos a realizar.
- e) Retorqueo de tornillos de fijación.
- f) Método de montaje y desmontaje del motor de bogie.
- g) Frecuencia y profundidad según kilometrajes – calificación de los componentes.
- h) Pruebas eléctricas – megado

o Elementos de freno del bogie

- a) Listado de equipamientos (Dispositivos y bancos de trabajo) necesarios para realizar las inspecciones.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 185 de 199

- b) Caliper – Mecanismo.
 - I. Especificación del instrumental. Desgastes admisibles.
 - II. Controles a realizar, Criterios de aceptación y ensayo.
 - III. Fuerza de frenado en función de la presión de aire.
- c) Discos de Freno.
 - I. Coloración apropiada (cambio de la misma).

o Puntos Generales referidos al Bogie

- a) Comportamiento del conjunto frente a la carga. Verificación de Alturas según especificación.
- b) Nivelación con ruedas reperfiladas.
- c) Procedimiento de Desvinculación de la carrocería.

Tracción y choque:

o Acople semipermanente

- a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.
- b) Control dimensional del acoplador.
- c) Criterios de aceptación / rechazo.
- d) Control de las vinculaciones al bastidor, valores de precarga de Spencer de acoplador.
- e) Planos de Montaje y Constructivos de los mismos.
- f) Criterio y frecuencia para el cambio de la tornillería de las bridas de unión (RM12).
- g) Forma de limpieza – agentes a utilizar.

o Acople Semiautomático

- a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 186 de 199

- b) Control dimensional del acoplador.
- c) Criterios de aceptación / rechazo.
- d) Control dimensional del sistema de acople
- e) Control de la boca de enganche.
- f) Condiciones de control del amortiguador del enganche.
- g) Circuito Electro neumático.

Equipo de traccion (VVVF):

- o La Contratista debe garantizar la entrega de los distintos firmwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- o Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Que significa cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- o Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting)
- o Información de funcionamiento del DCU (Unidad de Control de Tracción), gestión de la información, fallas, etc.
- o Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- o Ejecución de Ensayos de rutina.
- o Procedimiento de desmontaje y montaje.
- o Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.
- o Lógica de funcionamiento de freno regenerativo. Mantenimiento de resistencias de freno. Criterios de recambio y condenación.

Inversor auxiliar (SIV):

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 187 de 199

- o La Contratista debe garantizar la entrega de los distintos firmwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- o Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Que significa cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- o Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting)
- o Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- o Listado de partes y planos de todos los componentes del inversor auxiliar.
- o Ejecución de Ensayos de rutina.
- o Procedimiento de desmontaje y montaje.
- o Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Sistema de información al pasajero (PIDS):

- o La Contratista debe garantizar la entrega de los distintos firmwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- o Dicha documentación deberá estar acompañada de herramientas de software para puesta en marcha.
- o Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting)
- o Instrumental necesario para su evaluación.
- o Listado de partes y planos de todos los componentes del sistema de información al pasajero.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 188 de 199

- o Ejecución de Ensayos de rutina.
- o Procedimiento de desmontaje y montaje.
- o Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Sistema de control de puertas:

- o La Contratista debe garantizar la entrega de los distintos firmwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- o Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes (“troubleshooting”).
- o Principio de Funcionamiento.
- o Procedimiento Instalación del Sistema de Puertas. Detalle de sus componentes y métodos de control.
- o Principales acciones de mantenimiento.
- o Mantenimiento Módulos EDCU controladores de Puerta
- o Listado de Partes y planos de todos los componentes del sistema de puertas.

Sistema de aire acondicionado HVAC:

- o HVAC (módulo de control de aire acondicionado)
- o Principales tareas de mantenimiento preventivo. Controles de funcionamiento. Detección de fallas. Aislamiento de las mismas.
- o Mantenimiento completo. Cambio de equipo completo y componentes.
- o Comprobación y recarga de gas refrigerante. Equipos y herramientas necesarias para su desmontaje y reparación.
- o Control y evaluación de sensores electrónicos. Circuitos eléctricos de control y potencia.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 189 de 199

- o Plano dimensional de ductos de ventilación. Planos de distribución de los mismos.
- o Datos técnicos de todos sus componentes.
- o Listado de partes y planos de todos los componentes del sistema.

Sistema de freno:

- o Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes (“troubleshooting”) para:
 - a) EBCU (módulo de control de freno)
 - b) SENSORES ASOCIADOS AL SISTEMA (pressure transducer sensors, pressure switch and velocity sensor)
 - c) Válvulas, Electroválvulas, Controladores y reguladores de Presión. Controles a realizar. Despiece de las mismas. Composición de los Kits de reparación. Procedimientos de Reparación. Regulación y Puesta a punto.
- o Manejo de dispositivos y bancos necesarios para realizar las pruebas. Entrega de documentación referente al instrumental de calibración y evaluación de funcionamiento de los sensores.
- o Mantenimiento y despiece de todos los componentes neumáticos. Funcionamiento y control de los sensores y dispositivos electrónicos que componen el sistema de freno micro procesado. Montaje y Desmontaje de los mismos.
- o Interpretación de fallas, tipos de códigos de comunicación de las mismas. Listado completo de fallas y procedimiento para reparar las mismas.
- o Ejecución del Protocolo de Ensayo para verificación del sistema completo de Freno.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 190 de 199

- o Compresor. Principio de funcionamiento. Principales tareas de mantenimiento. Listado de Repuestos.
- o Módulo de control auxiliar neumática: Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.
- o Unidad control neumático (microcomputador de freno y sistema antideslizante): Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.
- o Sensores, presostatos, transductores, válvulas compensadoras: Controles a realizar. Re calibración. Criterios de aceptación y rechazo.

Sistema de control del tren (TCMS):

- o Asistencia técnica al personal de las líneas, en la instalación de los softwares de cada módulo que así lo requieran, garantizando la instalación y reprogramación de los módulos ante una eventual falla o cambio de unidad. Provisión de los
- o La Contratista debe garantizar la entrega de los distintos firmwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- o Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes (“troubleshooting”), para:
 - a) Red del tren según Norma IEC 61375 (RS485, MVB, WTB).
 - b) Especificación técnica de cómo está conformada la señal en los distintos Bus de datos (protocolo y estructura de los Bus MVB, WTF, 485, etc. su arquitectura y nombres de variables) para poder leerla y registrarla en futuros equipos.
 - c) Modulo RCme, REP, GEme (communication and train main program)
 - d) TCMS HMI
 - e) Funcionamiento de gestión de entradas y salidas.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 191 de 199

- f) Planos de conexionado de todos los elementos de interface y comunicación de los sistemas de control y seguridad de las unidades.
- g) Tipo de redundancia. Parámetros de sus componentes principales.
- h) Características técnicas y funcionamiento de los módulos de Control GWMe, DXMe, DIME, AXMe, RCMé, REP y ERMe. Configuración del sistema. Detección de fallas y su resolución.
- i) Unidad de visualización (Interfaz Hombre-Máquina). Descripción de configuración y estructura. Software de gestión, instalación del software. Parámetros técnicos principales.
- j) Listado de partes y planos de todos los componentes del sistema.

Estructura de carrocería:

- a) Métodos de inspección.
- b) Puntos críticos a controlar.
- c) Dimensiones a controlar.
- d) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
- e) Recambio de sectores de aluminio o acero inoxidable. Maquinaria a utilizar. Procedimiento.

17.3. Otras Disposiciones

En el caso de que los sistemas que se detallan a continuación fueren suministrados por una empresa distinta del Proveedor, éste arbitrará los medios necesarios a los fines de que personal técnico de dichas empresas sub-proveedoras presten servicio de capacitación para la puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los mismos, dentro de la Capacitación Técnica a realizarse en las instalaciones del Comitente. En tal caso, los costos y gastos resultantes estarán a cargo del Proveedor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 192 de 199

Nº	Alcance del Servicio
1	Sistema de Frenos
2	Convertidor de Tracción
3	Convertidor Auxiliar
4	Sistema de TCMS
5	Aire Acondicionado
6	Red de Comunicación y Monitoreo del Tren
7	PIDS
8	Motor Diésel

Para el caso particular del Motor Diésel la capacitación técnica deberá realizarse en instalaciones del representante local del fabricante de los mismos. La capacitación será 30% teórica y 70% practica, el contenido de la misma constará al menos con los siguientes temas:

Motor Diesel

- Nivelación. Conocimientos y característica generales del motor
- Montaje y desmontaje de los subconjuntos que lo componen.
- Los métodos de inspecciones y control. Procedimientos.
- Tipo de control por variables o atributos.
- Valores de aceptación o límites.
- Aplicación de ensayos no destructivos.
- Control del juego axial y radial de acoplamientos.
- Verificación de la holgura de válvulas y ajuste de las mismas.
- Sustituciones de válvulas de inyección de combustible.
- Unidades de control de inyectores.
- Inspecciones de cámaras de cilindros.
- Registros de los parámetros del motor.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 193 de 199

- Control de balancines, palancas oscilantes y superficie de árbol de levas.
- Revisión de intercambiadores de calor, comprobación de estanqueidad.
- Revisión de bombas de líquido refrigerante.
- Revisión de camisas de cilindro y superficies del pistón. Formas de inspección, herramientas especiales, normativa, criterios de aceptación, acciones correctivas.
- Revisión de bombas de presión de combustible.
- Control de la válvula de descarga de combustible.
- Instrucciones de montaje y desmontaje del MD.
- Sustitución de segmentos del pistón
- Sustitución de cojinete de bielas.
- Sustitución de cojinetes del cigüeñal y de árbol de levas
- Sustitución de camisas de cilindros
- Sustitución de bomba de alimentación de combustible.
- Sustitución de la bomba de aceite del motor.
- Sustitución de balancines y ejes de balancines.
- Control de los amortiguadores de vibraciones.
- Módulo de control principal.
- Medidores de presión, temperatura y velocidades de los sistemas que componen al Motor Diésel
- Circuitos características y localización.
- Practicas del mantenimiento incluyendo todas las tareas a realizar según cartillas de mantenimiento hasta el Overhaul (Mantenimiento Pesado del motor).
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Introducción a la herramienta electrónica. Conocimientos generales del software de diagnóstico.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PLIEG-GMR-PR5-001
FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 194 de 199

- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Simulación de fallos sobre unidades en banco de pruebas y resolución de los mismos por parte de los asistente
- Evaluación practica y teórica con certificación oficial del personal del comitente acreditando la capacidad para realizar el mantenimiento.

Turbocompresor

- Inspecciones de las presencias de fisuras en la caja del turbocompresor tanto en el interior como en el exterior de la misma. Herramientas necesarias.
- Técnicas y método de inspección de la turbina y compresor.
- Inspección del desgaste de cojinetes.
- Inspección de los sellos de aceite.
- Inspección del eje de la turbina.
- Determinación del balanceo del conjunto.

Generador

- Revisiones de Mantenimiento.
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Módulo de Control y regulador

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 195 de 199

En este caso, la empresa que preste este servicio de capacitación técnica debe entregar la documentación técnica en idioma español conforme lo establecido en el apartado 5 y cumplir con los requisitos detallados en el apartado 16.

La empresa que preste este servicio de capacitación dictará los cursos en idioma español, en caso de que dictaren en un idioma distinto deberá ofrecer a su cargo un intérprete al idioma español con probado conocimiento técnico en materia ferroviaria. En tal caso, los costos y gastos resultantes estarán a cargo del Proveedor.

18. ASISTENCIA TECNICA

El Proveedor incluirá, la asistencia para la puesta en marcha de los Equipos Ferroviarios, el mantenimiento y la reparación de los mismos, que se brindará desde la entrega del primer lote de DMU hasta la finalización del mantenimiento correspondiente a la mitad del primer ciclo de mantenimiento de la última DMU entregada.

Asimismo, el Proveedor transmitirá al Comitente los conocimientos en lo que respecta a métodos de trabajos, inspección, reparación, interpretación y análisis de todos los sensores según la instancia del ciclo de mantenimiento que se esté transitando, focalizando en las Nuevas Tecnologías con las que cuentan las DMU, con el fin de generar en el personal de taller la capacidad de resolver los problemas de manera independiente, sin la necesidad de contar con la asistencia futura por parte del Proveedor, una vez finalizado el período establecido en el apartado 18.

A tal fin el Proveedor deberá contar con un Equipo de Asistencia Técnica formado por una cantidad adecuada de personal técnico idóneo y calificado.

El Proveedor deberá brindar respuesta a los pedidos realizados por el Comitente a la mayor brevedad posible, que no podrá exceder el plazo de 24 horas desde el aviso realizado por el Comitente. Asimismo, el Proveedor deberá contar con disponibilidad de personal para resolución de problemas críticos in situ en forma inmediata.

En el caso de que el Proveedor deba corregir un defecto o falla en la unidad, previo al inicio de los trabajos, deberá presentarse con el responsable que designe el Comitente

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001	
	Revisión: 03	
	Fecha: 03/06/2019	
	Página 196 de 199	

para que el mismo tome conocimiento de la situación y acompañe al personal de asistencia técnica en su revisión. Durante la actividad, el Proveedor brindara asistencia sobre la unidad como así también sobre el Personal del Comitente, informando sobre las correcciones, ajustes y acciones a realizar. Esto permitirá, en primera instancia atender el inconveniente, pero a la vez, instruir al personal del Comitente, acerca de cómo analizar, detectar y resolver cada situación propia de la unidad.

Todos los gastos en que incurra el Proveedor, incluidos pasajes, viáticos, gastos de estadía, seguros, cobertura médica, en caso de corresponder, para el cumplimiento de sus tareas serán soportados por el Proveedor.

El personal técnico del Proveedor será responsable por los Servicios de Asistencia Técnica así como por la instrucción del personal del Comitente, con la dotación mínima que se indica:

Nº	Alcance del Servicio	Personas
1	Encargado	1
2	Sistema Eléctrico/Electrónico	4
3	Instalaciones interiores (incluido sistema de puertas)	2
4	Bogies	2
5	Caja y acoplador	2
6	Convertidor de Tracción, Convertidor Auxiliar	2
7	Powerpack	2
9	Sistema de Frenos	2
10	Traductor Técnico de idioma español (en caso de ser necesario)	2

19. DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 197 de 199

El oferente deberá presentar junto con la oferta un diagrama de Gantt en donde puedan visualizarse a lo largo del tiempo, todas las intervenciones de mantenimiento en un ciclo de mantenimiento completo. (10 Años).

Este Diagrama deberá indicar las tareas, tiempos de detención, hs/hombre estimadas, repuestos asociados, junto con cualquier otra información útil para cada tipo de mantenimiento y que el Oferente crea conveniente presentar.

En el caso de los repuestos, los mismos tendrán precios vinculantes a la referida documentación contractual.

20. GARANTÍA

El Proveedor garantizará que los DMU entregados en virtud de esta Licitación serán nuevos y se encontrarán libres de defectos respecto de sus materiales, diseño o fabricación.

El Proveedor tiene conocimiento de las condiciones de operación de las líneas ferroviarias en las cuales se utilizarán los DMU, tales como características de la demanda a atender, vías, señalamiento, sistema eléctrico y estaciones, entre otros, y acepta la validez de la garantía otorgada bajo estas Especificaciones Técnicas, en esas condiciones.

El Período de Garantía de los DMU será como mínimo de VEINTICUATRO (24) meses (o el plazo mayor indicado en la Oferta), contados a partir de la fecha de emisión del Certificado de Aceptación Provisoria de los mismos por parte del Comitente.

El Proveedor deberá corregir, reparar, enmendar, reconstruir o reemplazar, bajo su propio costo y a satisfacción del Comitente, cualquier defecto y/o desperfecto y/o rotura de los DMU que se detecte durante el Período de Garantía.

En el caso de que el Proveedor no efectúe estas correcciones en el plazo fijado por el Comitente, éste estará autorizado a realizar tales correcciones con su propio personal o por terceros, sin reducir la responsabilidad del Proveedor por este hecho. El Comitente estará autorizado para recobrar de cualquier crédito del Proveedor y/o de la garantía de

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL	PLIEG-GMR-PR5-001
	Revisión: 03
	Fecha: 03/06/2019
	Página 198 de 199

cumplimiento del contrato, el costo de tal trabajo de corrección y cualquier otro costo relacionado con tal trabajo.

Asimismo, el Comitente podrá reparar desperfectos menores en los DMU siempre que medie consentimiento del Proveedor y los gastos quedarán a cargo del Proveedor.

Si en el Período de Garantía, cualquier DMU sufriese un accidente como choque, descarrilamiento, etc. no imputable al Proveedor, una vez reparado el DMU por las consecuencias de tal evento, y luego de que el Proveedor apruebe los trabajos realizados por el Comitente o quien éste designe, la garantía continuará hasta su finalización cubriendo tanto las partes que no han sido reparadas como las partes que han sido sometidas a trabajos de reparación.

A requerimiento del Comitente, el Proveedor deberá investigar la causa de cualquier defecto en el suministro. Si tal defecto resulta ser de responsabilidad del Comitente, el costo del trabajo realizado en la investigación será a cargo del Comitente; en caso contrario, lo será por cuenta del Proveedor.

Una vez transcurrido el Período de Garantía, el Proveedor podrá solicitar la Recepción Definitiva de cada DMU que haya sido recibida en forma provisoria, siempre que el Proveedor haya completado a satisfacción del Comitente todos los trabajos requeridos durante el Período de Garantía y los resultantes de una inspección conjunta realizada dentro de los TREINTA (30) días anteriores al vencimiento del Período de Garantía.

En la solicitud de Recepción Definitiva, el Proveedor deberá hacer manifestación expresa de que no tiene nada que reclamar con motivo del suministro que se recibe. El Comitente otorgará la Recepción Definitiva dentro de los TREINTA (30) días de haber recibido la solicitud del Proveedor y la totalidad de la documentación y requisitos exigidos. El Proveedor podrá solicitar la liberación de la garantía de contrato a medida que se produzca la Recepción Definitiva de los DMU.

La Recepción Definitiva no libera al Proveedor de las garantías de fabricación ni de sus responsabilidades legales ulteriores sobre defectos o vicios ocultos de distinta clase que se evidencien o adviertan con posterioridad a dicha Recepción Definitiva, hasta transcurrido un plazo de SESENTA (60) meses desde la Recepción Provisoria.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS			
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE		
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL ELECTRICA (DMU) TROCHA METRICA (1000MM), DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CAPACITACIÓN TÉCNICA, ASISTENCIA TÉCNICA, EQUIPAMIENTO Y HERRAMENTAL			PLIEG-GMR-PR5-001
			Revisión: 03
			Fecha: 03/06/2019
			Página 199 de 199

El proveedor deberá asegurar la provisión de software para mantenimiento y operación de las DMU con sus respectivas licencias y actualizaciones garantizadas por al menos el primer ciclo de mantenimiento, es decir al menos 10 (DIEZ) años.

ANEXO 1 – LISTADO DE COMPONENTES

Componentes de la DMU	
1	PASTILLAS DE FRENO
2	SUSPENSIÓN PRIMARIA - AMORTIGUADORES
3	SUSPENSIÓN PRIMARIA - RESORTES HELICOIDALES
4	SUSPENSIÓN PRIMARIA - SILENTBLOCK
5	RUEDAS
6	EJES
7	SUSPENSIÓN SECUNDARIA- BALONA
8	DISCOS DE FRENO
9	CAJA DE TRANSMISIÓN
10	RESTO BOGIE - SOPORTES Y ACCESORIOS
11	CENTRO DE BOGIE
12	BASTIDOR DEL BOGIE
13	PUNTA DE EJE
14	RODAMIENTOS
15	VENTANAS SALÓN DE PASAJERO Y CABINA DE CONDUCCIÓN
16	PARABRISAS
17	ASIENTOS
18	REVESTIMIENTO INTERIOR EN PRFV. LATERALES, APOYOS ISQUIÁTICOS, PUPITRE DE CONDUCCIÓN
19	PASAMANERÍA Y TRABAS REGLAMENTARIAS CNRT (APOYO ISQUIÁTICOS, TRABA SILLA RUEDAS, ETC)
20	PUERTAS SALÓN DE PASAJEROS Y CABINA DE CONDUCCIÓN
21	TAPA MÁQUINA DE PUERTA, LATERALES SUPERIORES Y TECHO
22	REVESTIMIENTO PISO INTERIOR
23	BATERIA
24	CONECTORES POTENCIA Y COMUNICACIÓN ENTRE COCHES
25	PUESTA A TIERRA (P.A.T.)
26	CABLES Y ACCESORIOS VARIOS
29	MOTOR DIESEL
30	GENERADOR
31	ILUMINACIÓN INTERIOR
32	GABINETES Y TABLEROS ELÉCTRICOS
33	INDICADORES VISUALES INTERNOS Y EXTERNOS
34	MECANISMO DE PUERTA
35	UNIDAD ELECTRÓNICA DE CONTROL DE PUERTA Y ACCESORIOS
36	SISTEMAS FORZADORES
37	INTERCAMBIADOR DE CALOR
38	ELECTRÓNICA DE CONTROL
39	COMPRESOR HERMÉTICO SCROLL
40	DEPÓSITOS
41	CAÑERÍA RÍGIDA Y FLEXIBLE
42	SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE FRENO (TIMONERÍA, CALIPER, ESTACIONAMIENTO, ETC)
43	SISTEMA NEUMÁTICO - COMPRESOR

44	SISTEMA NEUMATICO - VÁLVULAS
45	ELECTRÓNICA Y CONTROL DE FRENO
46	ESTRUCTURA EXTERIOR EN PRFV (CABINA CONDUCCIÓN, FALDÓN DE MIRIÑAUQUE, ETC)
47	ÓPTICA
48	PISO
49	ESTRUCTURA PORTANTE Y LATERALES
50	BASTIDOR DEL COCHE
51	FUELLES Y PASARELAS
52	ACOPLE SEMIPERMANENTE
53	ACOPLE AUTOMÁTICO
54	SISTEMA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN AL PASAJERO
55	ILUMINACIÓN EXTERIOR
56	SISTEMA CCTV
57	REGISTRADOR DE EVENTOS
58	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE TREN (TCMS)
59	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN - TRAIN BUS WTB & MVB
60	EQUIPO SEÑALAMIENTO A BORDO (ATS/ATP)
61	MOTORES (AC)
62	INVERSOR DE TRACCION
63	ELECTRÓNICA DE CONTROL DE TRACCIÓN

ANEXO 2 – ESPECIFICACIONES EQUIPO ATS

ATS – Sistema de detención automática de trenes NIPPON Signal

Nueva Generación

Guía rápida de operación - Equipo de a bordo

Línea Roca



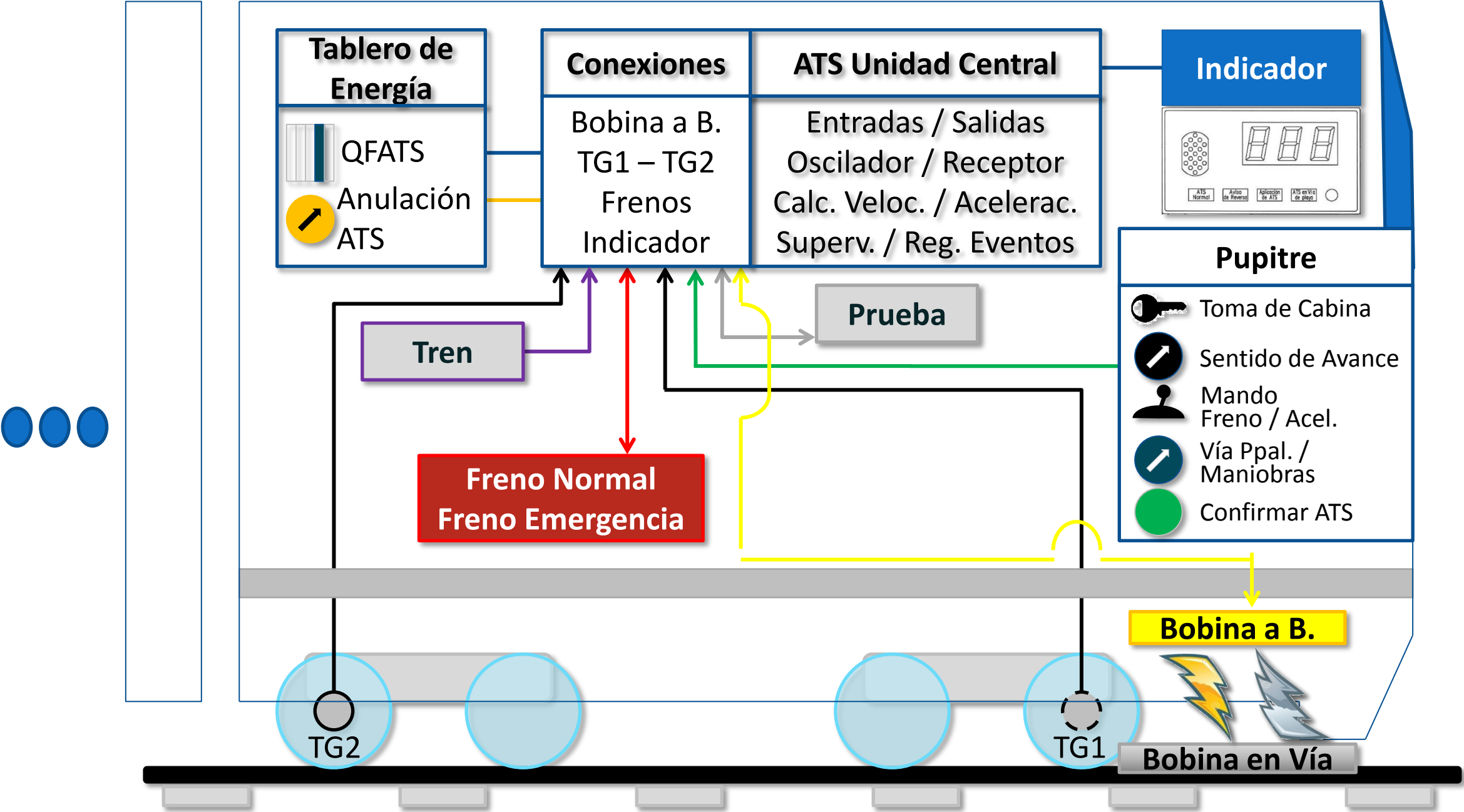
Índice

<u>Pág.</u>	<u>Contenido</u>
(1)	Diagrama en bloques ATS
(2)	Vista del Pupitre
(3)	Detalles del Pupitre
(4)	Detalles del Tablero de Energía
(5)	Conductores: Operación en Vía Principal y Maniobras
(6)	Conductores: Activación ATS Frenos Normal y de Emergencia
(7)	Material Rodante: alistamiento y recepción de formaciones
(8)	Indicador ATS: señalización visual y acústica
(9)	Vía Principal: Control de Velocidad y Trasposición de Señales a Peligro sin reemplazo de Señal R_0 por R_1
(10)	Vía Principal: Trasposición de señal R_0 con reemplazo por R_1
(11)	Maniobras: Trasposición de señal R_0 con reemplazo por R_1
(12)	Maniobras: Trasposición de señal R_0 con reemplazo tardío por R_1

Autor: Ing. Walter Salvia Baldan
Emitido por Gerencia de Ingeniería / SG Señalamiento
En colaboración con: Control Trenes, Material Rodante, SG Señalamiento
Aprobado por:

Documento: GIS-ATS-03-1400-OM
Fecha y versión borrador JUL.2016 V3.2

Esquema 01
DIAGRAMA EN BLOQUES ATS



ATS	Para -Tren Automático Nippon Signal	Bobina a B. TG1	Bobina a Bordo.	INDICADOR	Señaliza el estado de funcionamiento del ATS
QFATS	Llave Termo-magnética Principal		Sensor de Velocidad, Aceleración y sentido de avance (1. Eje Posición 2).	Vía Ppal.	Selecciona Modo Vía Principal
Anulación ATS	Llave para Desconexión ATS (Cut-OFF)			Vía Maniobras	Selecciona Modo Maniobras / Playa
TG2	Sensor de Velocidad y Aceleración (4. Eje Posición 1)			Confirmar ATS	Acuse manual de Activación ATS.

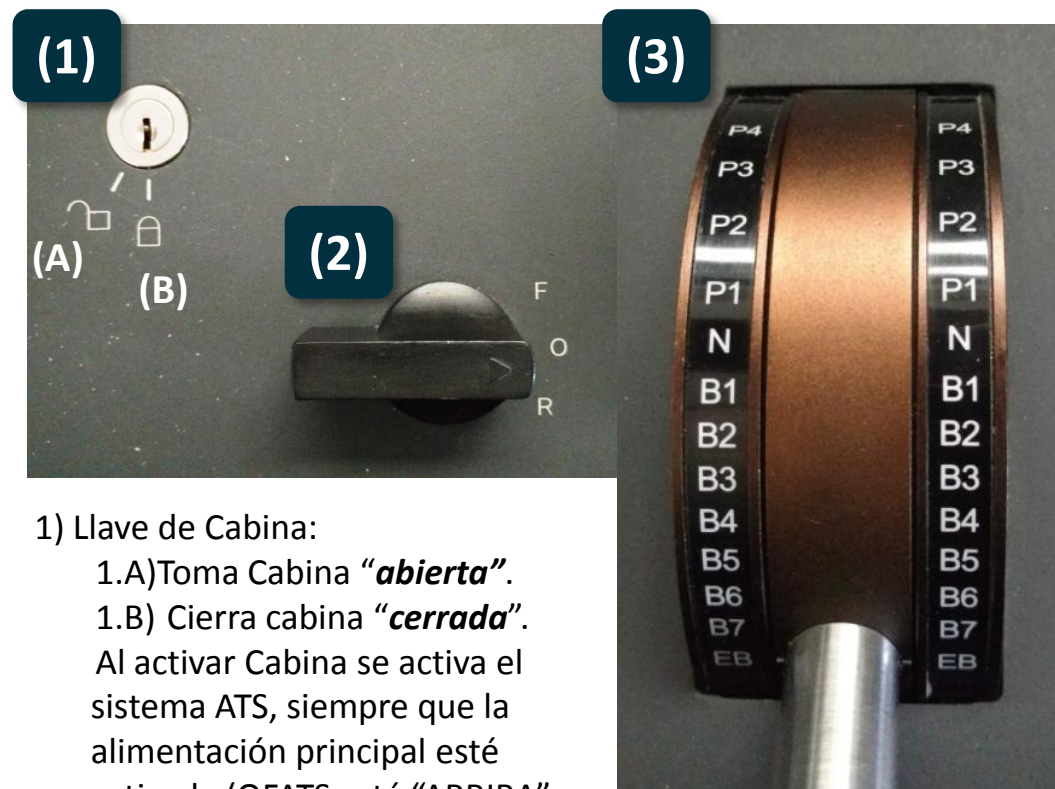
Imagen 01
VISTA DEL PUPITRE



- (1) Llave de Cabina.
- (2) Modo de Avance.
- (3) Mando de aceleración y freno.

- (4) Indicador ATS.
- (5) Confirmación Modo ATS (activación ATS).
- (6) Modo ATS: Vía Principal o Maniobras.

Imagen 02
ACTIVACIÓN DE CABINA



1) Llave de Cabina:

- 1.A) Toma Cabina "**abierta**".
 - 1.B) Cierra cabina "**cerrada**".
- Al activar Cabina se activa el sistema ATS, siempre que la alimentación principal esté activada (QFATS está "ARRIBA" y Anulación ATS en "NORMAL").

2) Modo de avance:

- 2.F) Hacia adelante,
- 2.O) Neutro ,
- 2.R) Reversa (hacia atrás).

3) Mando de conducción:

- 3.EB) Freno de emergencia,
- 3.B1 a B7) Freno normal o de servicio,
- 3.N) Deriva o sin tracción,
- 3.P1 a P4) Aceleración.

Imagen 03
INDICADOR ATS

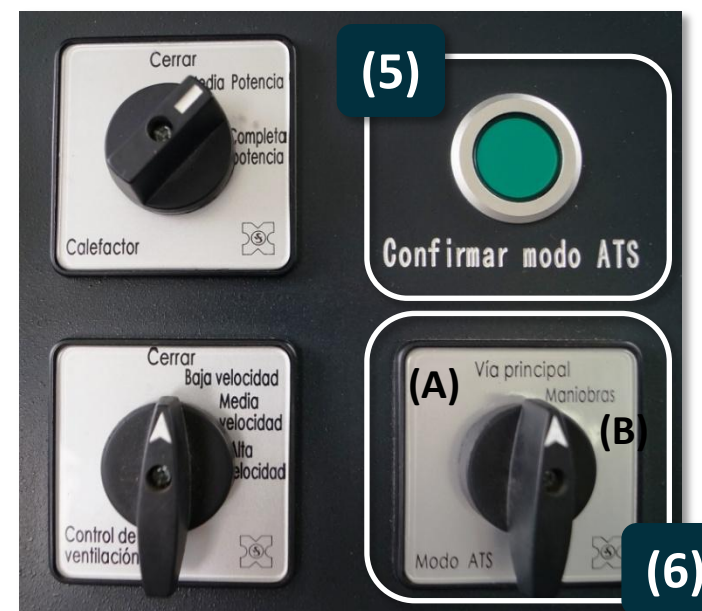


4) Indicador ATS

- 4.A) ATS en funcionamiento normal. Si (D) estuviera apagado, también indica Modo Vía Principal.
- 4.B) Detección de retroceso (+5km/h)
- 4.C) Activación de freno vía sistema ATS.
- 4.D) Modo Maniobras (Vía de Playa) activado.
- 4.E) Ajuste de intensidad del indicador (Pulsador).
- 4.F) Campanilla.
- 4.G) Velocidad de control.

Imagen 04
CONFIRMAR 'MODO ATS

Selector MODO ATS: Vía Principal (6.A) / Maniobras (6. B)



5) Confirmar modo ATS (Pulsador).

- Reconocer Activación del ATS:
Pulsar +0,5 seg.
- Reemplazo señal R_0 por R_1 :
Pulsar +3seg. antes de trasponer.

6) Modo ATS

- 6.A) **Vía Principal**, velocidad de control según aspecto activo de la señal.
- 6.B) **Maniobras o Vía Playa**, velocidad de control 25km/h, sin control por señal.

Imagen 05
TABLERO DE ENERGÍA – Cabina lateral derecho.

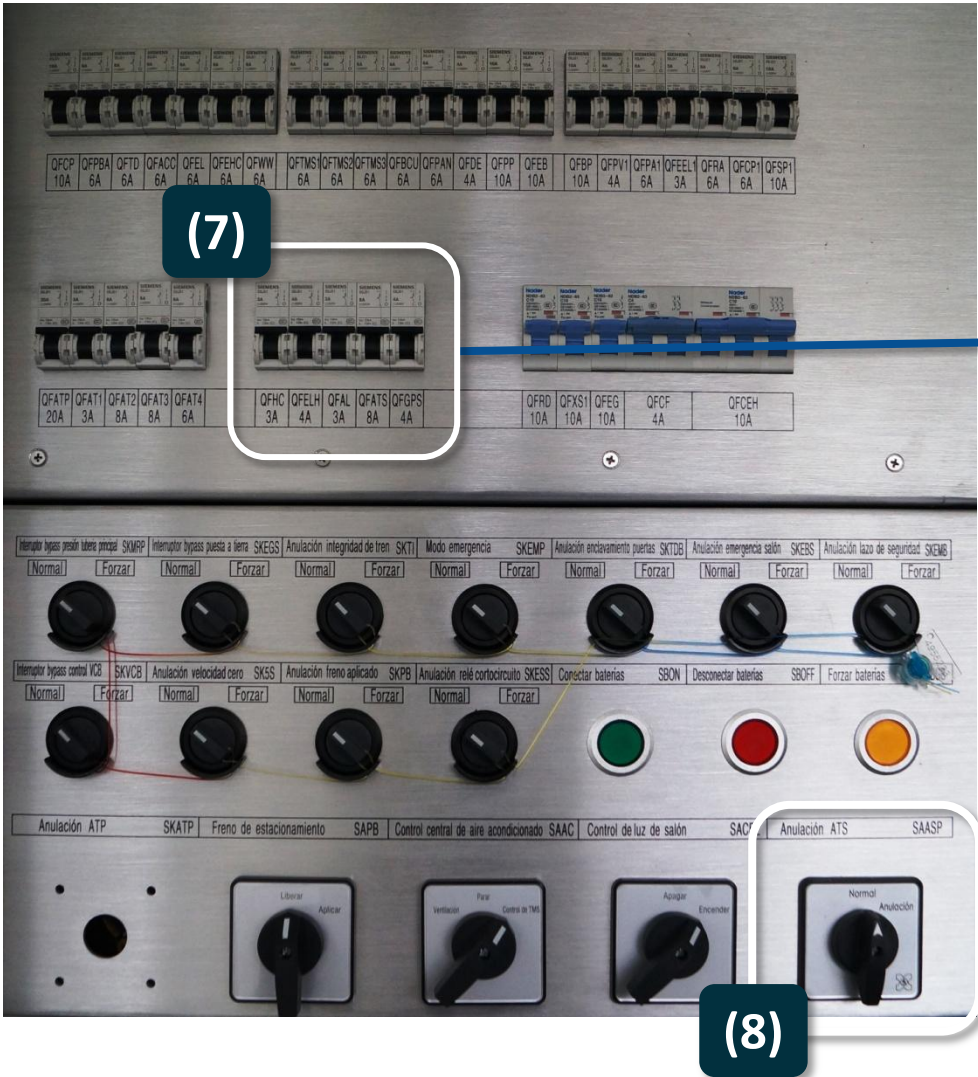
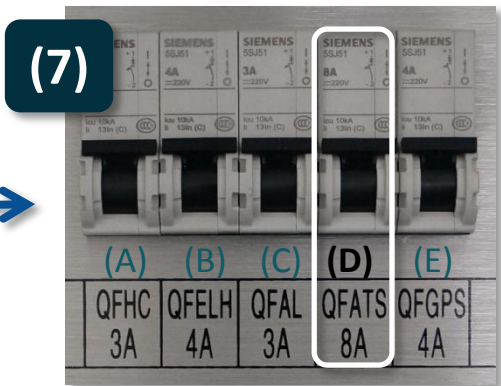


Imagen 06
ENERGÍA SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DEL TREN



↑ CONECTADO
↓ DESCONECTADO

7) Energía: Servicios Complementarios
7.D) QFATS Llave principal.
Si estuviera desconectada,
el tren aplica FE.

Imagen 07
ANULACIÓN ATS (CUT-OFF)



8) Anulación ATS
8.A) Normal (ATS listo para usar)
8.B) Anulación (Aislado Total ATS)

PA020 – Servicio con ATS Primer Arranque

Precondición:

- ☐ PA010 Alistamiento del tren para servicio con ATS (Responsabilidad de Material Rodante).
- ☐ Tren detenido.

Procedimiento:

- a) Joystick (3): en posición “**EB**” (tren detenido).
- b) Llave de Cabina (1): “**abierta**” (1. A) (Cab. Tomada)
- c) Modo de avance (2): “**F**” (hacia adelante).

PA028 – Modo Vía Principal Zona de Servicio

Precondición:

- ☐ PA020 Ingreso a servicio con ATS.
- ☐ Tren detenido.
- ☐ Indicador ATS con aviso “**ATS Normal**” (4.A) encendido.
- ☐ Tren saliendo de zona de Maniobras e ingresando a Vía Principal.

Procedimiento:

- a) Selector de Modo ATS (6): “**Vía Principal**” (6.A).
- b) Si al activar el Modo Vía Principal se activara el Freno de Emergencia. Proceder según **PA-022**.
- c) En un arranque normal, el sistema ATS ajusta su primera velocidad de control a 120km/h (4.G). Proceder según velocidad autorizada al bloque de señalamiento con independencia de esta información.
- d) El sistema ATS ajustará su velocidad de control (4.G) en correspondencia con la primera señal traspuesta.
- e) El sistema ATS detendrá la marcha del tren si:
 - i. Se excediera la velocidad de control en +5km/h.
 - ii. Si la formación retrocediera a +5km/h., esta detención sólo se activa en caso que la formación se desplace en el sentido opuesto al indicado según el Modo de Avance (2.) seleccionado.
 - iii. Si traspusiera una señal R0.
 - iv. Si ocurriera una falla interna del sistema ATS.
- f) Cada vez que el tren se detenga por “Aplicación de ATS”, proceder según **PA-021** o **PA-022**.
- g) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control indicada en el “**Indicador ATS**” (4.G).
- h) En caso de persistir “**Aplicación ATS**” (4.C), proceder según **PA-023**.

PA029 – Modo Maniobras Zona Vía de Playa

Precondición:

- ☐ PA020 Ingreso a servicio con ATSD.
- ☐ Tren detenido.
- ☐ Selector de Modo ATS (6): “**Maniobras**” (6.B).
- ☐ Indicador ATS con avisos “**ATS Normal**” (4.A) y “**ATS en Vía de Playa**” (4.D) encendidos.
- ☐ En Modo Maniobras **NO hay control por señal**, sólo las memoriza.

Procedimiento:

- a) El sistema ATS ajusta la velocidad de control a 25km/h.
- b) El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
 - i. Se excede la velocidad de control en +5km/h.
 - ii. Si la formación retrocede a +5km/h.
 - iii. Si ocurre una falla interna del sistema ATS.
- c) El conductor deberá proceder según indicaciones del Puesto de Control Trenes (PCT.), Cabina de Señales o Material Rodante en el caso que PCT delegue esta responsabilidad.
- d) Si traspusiera señales R₀ sin antes “**Confirmar Modo ATS**” (5) durante +3 segundos, previos y durante el traspaso de la señal el sistema aplicará Freno de Emergencia al conmutar a “**Modo Vía Principal**” (6.A).
- e) Cada vez que el tren se detenga por “Aplicación de ATS”, proceder según **PA-021** o **PA-022**.
- f) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control indicada en el “**Indicador ATS**” (4.G).
- g) En caso de persistir “Aplicación ATS” (4.C), proceder según **PA-023**.

PA021 – FRENO Normal (FN) GRUPO 1

Precondición:

- ☐ **PA020** Inicio de servicio con ATSD.
- ☐ El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
 - a) Se excediera la velocidad de control +5km/h en bloques NN, N o en Vía de Playa (Zona de Maniobras).

Indicador ATS (4):

- ☐ “**ATS Normal**” (4.A): encendido.
- ☐ “**Aplicación ATS**” (4.C): encendido.
- ☐ Campanadas continuas.

Situación:

- ☐ Tren detenido por aplicación del **FN**.

Procedimiento:

- a) Joystick (3) a posición “**EB**”.
- b) Presionar pulsador “**Confirmar Modo ATS**” (5) durante 0,5 segundo.
- c) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control informada en el Indicador del ATS (4.G).

Si la indicación de Aplicación ATS persiste:

- d) Proceda según **PA023** – Persiste “**Aplicación ATS**”.

PA022 – FRENO de EMERGENCIA (FE) GRUPO 2

Precondición:

- ☐ **PA020** Ingreso a servicio con ATSD.
- ☐ El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
 - a) Traspusiera una señal R_0 sin reemplazo por R_1 (“**Confirmar Modo ATS**” (5))
 - b) Se excediera la velocidad de control en R_1 en +5km/h.
 - c) Si retrocediera a +5km/h.
 - d) Si ocurriera una falla interna del sistema ATS.

Indicador ATS (4):

- ☐ “**ATS Normal**” (4.A): encendido.
- ☐ “**Aplicación ATS**” (4.C): encendido.
- ☐ “**Aviso de Reversa**” (4.B) encendido (sólo si retrocediera)
- ☐ Campanadas continuas.

Situación:

- ☐ Tren detenido por aplicación del **FE**.

Procedimiento:

- a) Joystick (3) a posición “**EB**”.
- b) Presionar pulsador “**Confirmar Modo ATS**” (5).
- c) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control informada en el Indicador del ATS (4.G).

Si la indicación de Aplicación ATS persiste:

- d) Proceda según **PA023** – Persiste “**Aplicación ATS**”.

PA023 – Persiste “Aplicación ATS “ GRUPO 3

Precondición:

- ☐ **PA021** - Freno Normal o de Servicio, ó
- ☐ **PA022** - Freno de Emergencia (FE)

Indicador ATS (4):

- ☐ Aviso “**Aplicación ATS**” (4. C) persiste, o
- ☐ “**ATS Normal**” (4.A): apagado, o
- ☐ Indicador ATS (4): apagado

Situación:

- ☐ Tren impedido de movilizarse por no poder liberar freno.

Procedimiento:

- a) Llave de Alimentación Principal ATS (7): “**Desconectar**” (7.D).
- b) Dejar pasar 20 segundos.
- c) Llave de Alimentación Principal ATS (7): “**Conectar**” (7D).
- d) **Notificar** a Control Trenes.

Si la falla se resuelve:

- e) **Reiniciar** marcha atento a las indicaciones de Control Trenes/Cabina de señalamiento.

Si la falla NO se resuelve:

- e) Informar a Control Trenes el número de precinto.
- f) Llave de Anulación ATS (8): “**Anulación**” (8.B) .
- g) Proceder según indicaciones de Control Trenes para el retiro de la formación del servicio.

EA000 – Estado ATS 000 TREN detenido en DEPÓSITO

Precondición:

- ☐ **PA020** Ingreso a servicio con ATS.
- ☐ Tren detenido.

Procedimiento en AMBAS CABINAS:

- a) Pupitre:
 - i. Verificar Joystick (3): en posición **“EB”**.
 - ii. Modo de avance (2): **“O”** (6).
 - iii. Llave de Cabina (1): **“cerrada”** (1.B) – Cabina desactivada.
 - iv. Verificar Indicador ATS (4): **apagado** (sin energía).

PA010 – Procedimiento ATS 010 ALISTAMIENTO para SERVICIO

Precondición:

- ☐ **EA000** – Estado ATS 000.

Procedimiento:

- a) En Tablero de Energía: Verificar.
 - i. Llave TMM QFATS (7.D): en posición **ARRIBA** (EQUIPO ENCENDIDO)
 - ii. Llave Anulación ATS (8.A): en posición **“NORMAL”**
- b) En Pupitre: activar cabina y verificar arranque libre de fallas:
 - i. Joystick (3) en posición **“EB”** (tren detenido).
 - ii. Llave de Cabina (1): **“abierto”** (1.A). (Cab. tomada)
 - iii. Modo de avance (2): **“F”** (hacia adelante).
 - iv. Llave de Modo (6): **“Maniobras”** (6.B)
 - v. Verificar en el Indicador ATS (4):
 - A. ATS Normal (verde) (4. A): **“Encendido”**
 - B. Modo ATS en Vía Playa (Rojo) (4.D): **“Encendido”**
 - C. Velocidad de control (4. G): **“25”**
 - vi. Registrar este paso en la lista de control.
- c) Pupitre
 - i. Modo de avance (2): **“O”** (6)
 - ii. Llave de Cabina (1): **“cerrada”** (1.B). (Cab. bloqueada)
 - iii. Verificar Indicador ATS (4): **apagado** (sin energía).

PA011 – Procedimiento ATS 011 Reingreso a depósito.

Precondición:

- ☐ **PA010** - Alistamiento para servicio.
- ☐ **PA029** – Fin de servicio con ATSD.

Procedimiento:

- a) Pupitre
 - i. Joystick (3) en posición **“EB”** (tren detenido).
 - ii. Llave de Cabina (1): **“abierto”** (1.A) (Cab. Tomada).
 - iii. Modo de avance (2): **“F”** (hacia adelante).
 - iv. Verificar que en el Indicador ATS (4) la indicación **“ATS Normal”** (4.A) esté encendida y que no haya indicación de alarmas acústicas ni luminosas.
- b) Registrar este paso en la lista de control: **“Equipo sin Novedad”**
- c) Trasladar la formación dentro de depósito.
- d) Llevar a la formación al estado **EA000**.

No.	Estado de ATS	INDICADOR (4)				Sonido de advertencia	Obs.
		ATS Norm 4.A	Aviso Rever 4.B	Aplic. ATS 4.C	ATS Vía de Playa 4.D		
1	Equipo de ATS a Bordo: Normal	O	X	X	X	Ninguno	Modo Vía Principal (6. A)
2	Recepción señal ATS	O	X	X	X	1 campanada	
3	Operación de ATS	O	X	O	X	3 campanadas	
4	Detección Reversa	O	O	O	X	Campanadas continuas	
5	Modo Maniobra Normal	O	X	X	O	Ninguno	Modo Maniobra (6. B)
6	Modo Maniobra Operación de ATS	O	X	O	O	3 campanadas	
7	Modo Maniobra Detección Reversa	O	O	O	O	Campanadas continuas	
8	Error Sistema ATS	X	X	O	X	Campanadas continuas	Indistinto
9	Mal funcionamiento del indicador ATS	No definido					

Referencias

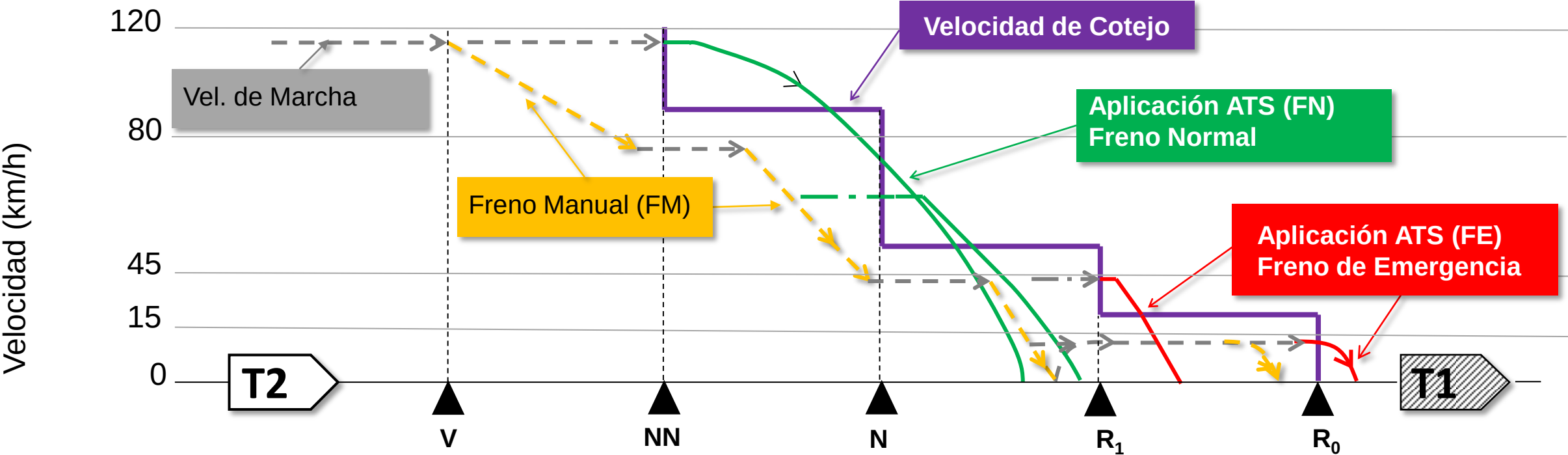
O: Encendido

X: Apagado

X: Apagado Condición de Alarma

NOTAS.

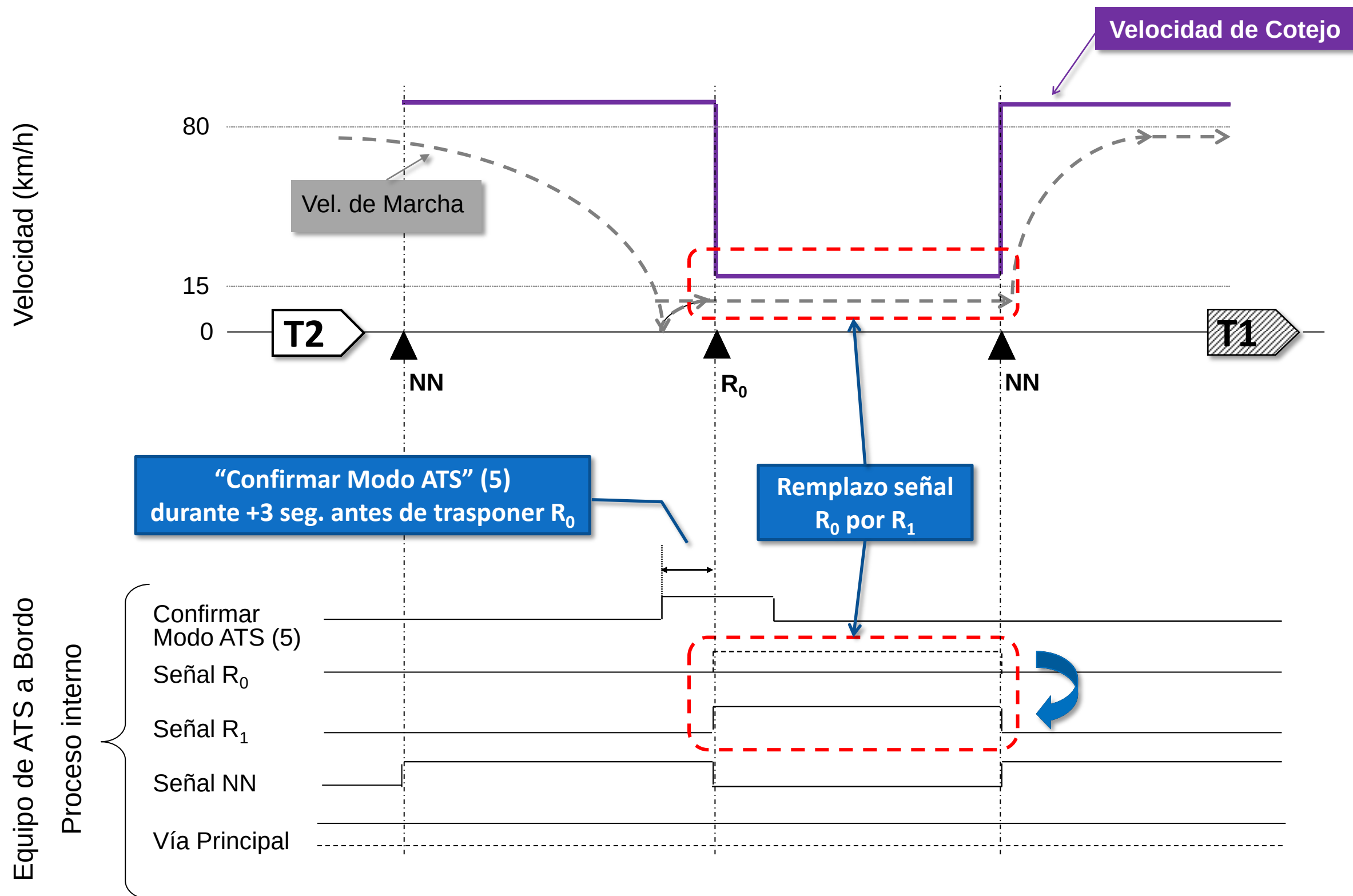
- Ajuste de la intensidad luminosa: pulsando repetidamente (4. E).
- Cancelación sonido de advertencia en campanadas continuas: pulsar durante +0,5 seg. “Confirmar Modo ATS” (5)
- Ajuste intensidad sonora: Predefinido de Fábrica. Consultar a Material Rodante.

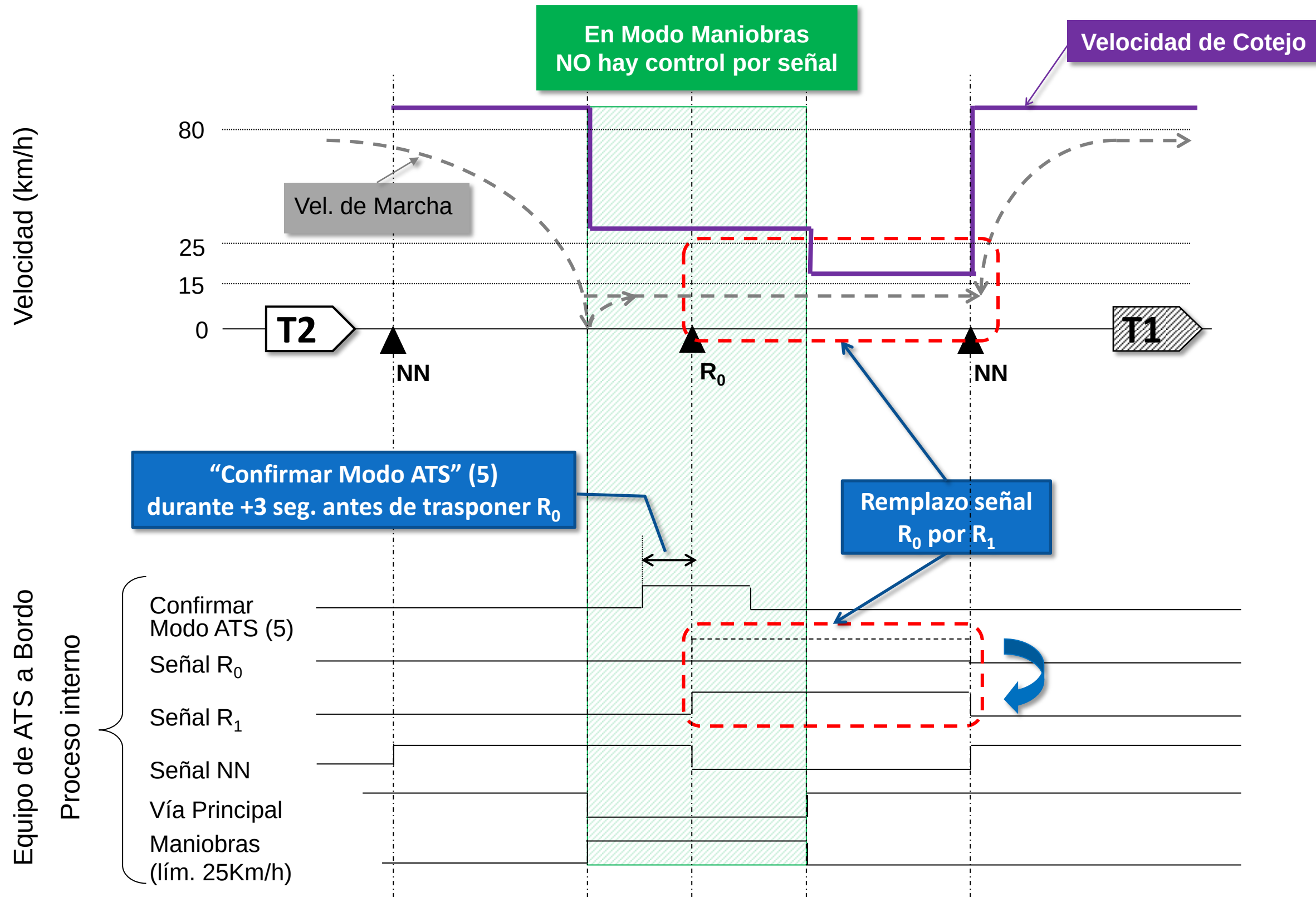


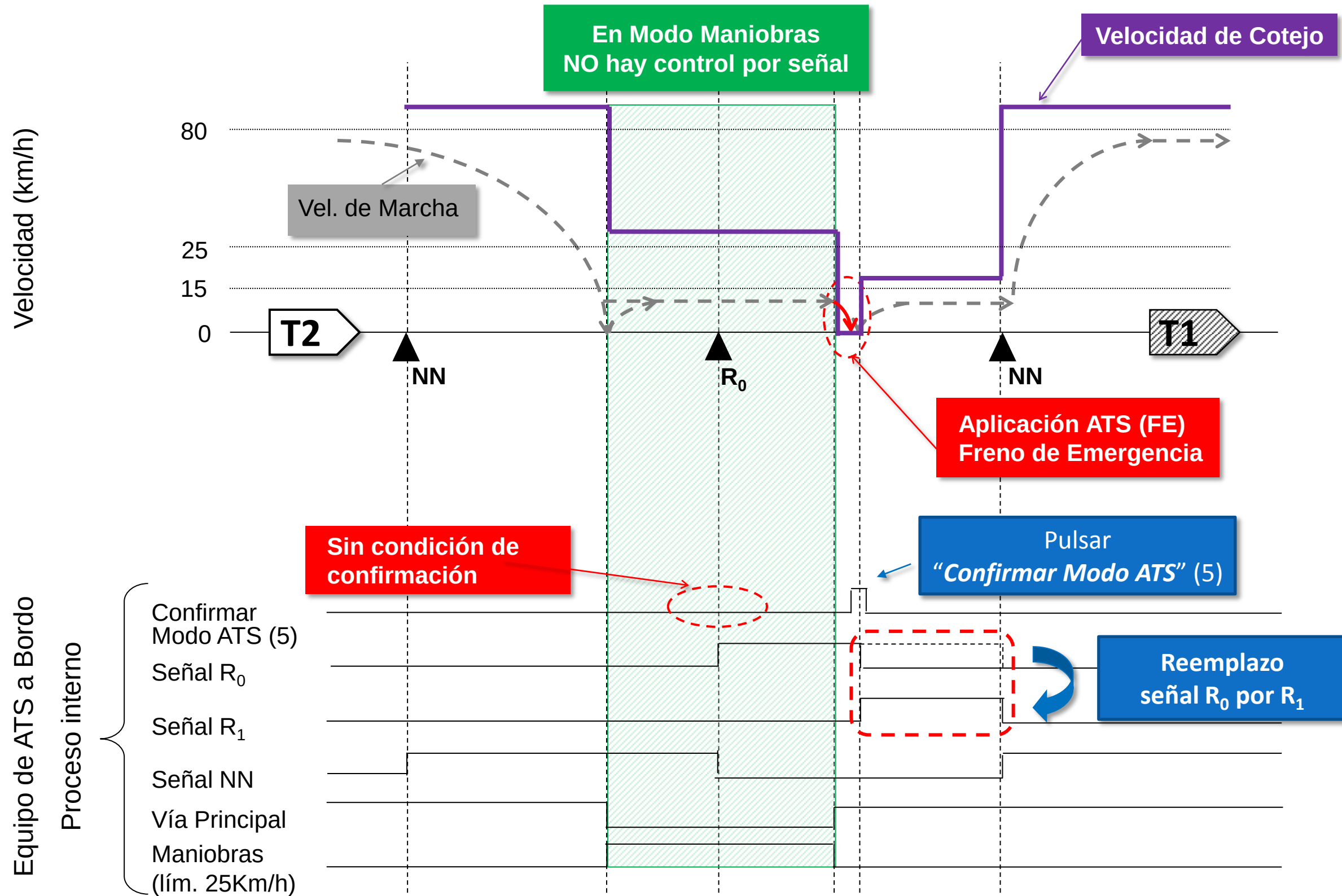
Señal ATS y Velocidad de Control

Referencias	
V	Señal Verde
NN	Señal doble Naranja
N	Señal Naranja
R ₁	Señal Rojo 1
R ₀	Señal Rojo 0
T1	Tren 1
T2	Tren 2

No.	Modo (6)	Señal	Frecuencia (KHz)	Vel. de Referencia (Km/h)		Freno al superar Vel. de Cotejo
				Control (4. G)	Cotejo	
1	Vía Principal (6. H)	V	98	120	Sin Límite	
2		NN	106	80	85	Normal
3		N	114	45	50	Normal
4		R ₁	122	15	20	Emergencia
5		R ₀	130	0	0	Emergencia
6	Maniobra (6. I)			25	30	Normal



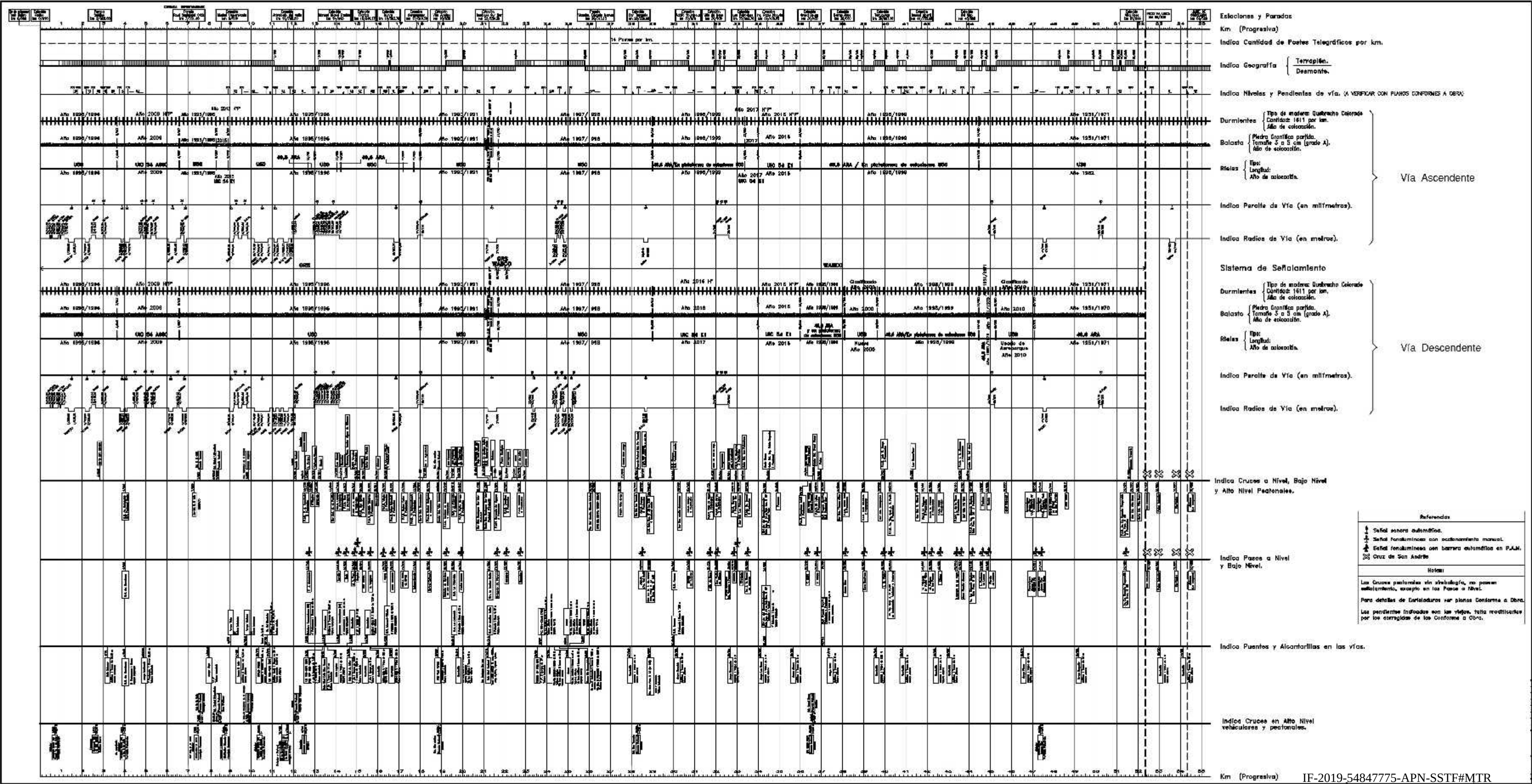




ANEXO 3 – PLANIMETRIA

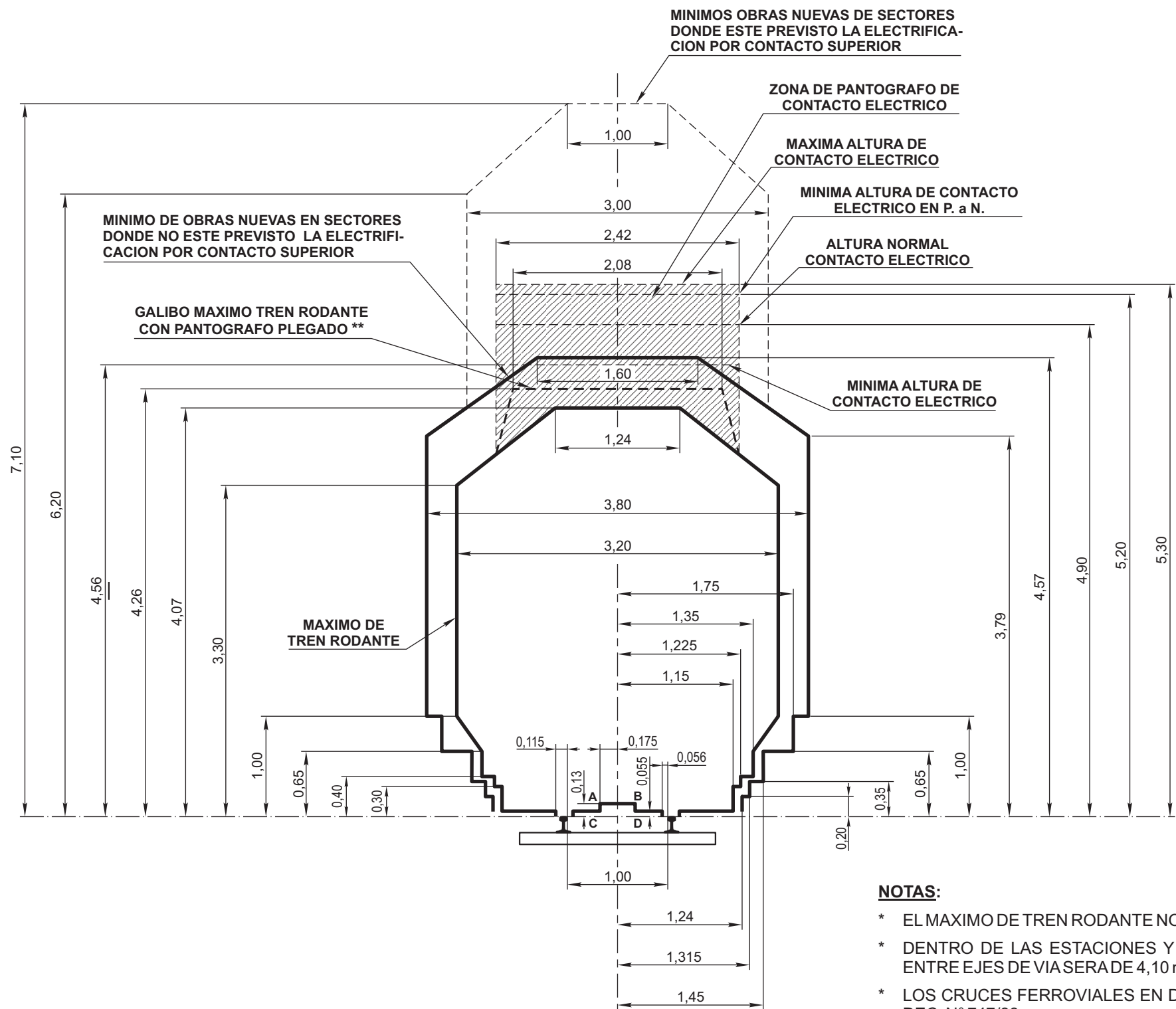
IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO Nº 3 PLANIAlTIMETRIA LINEA BELGRANO NORTE



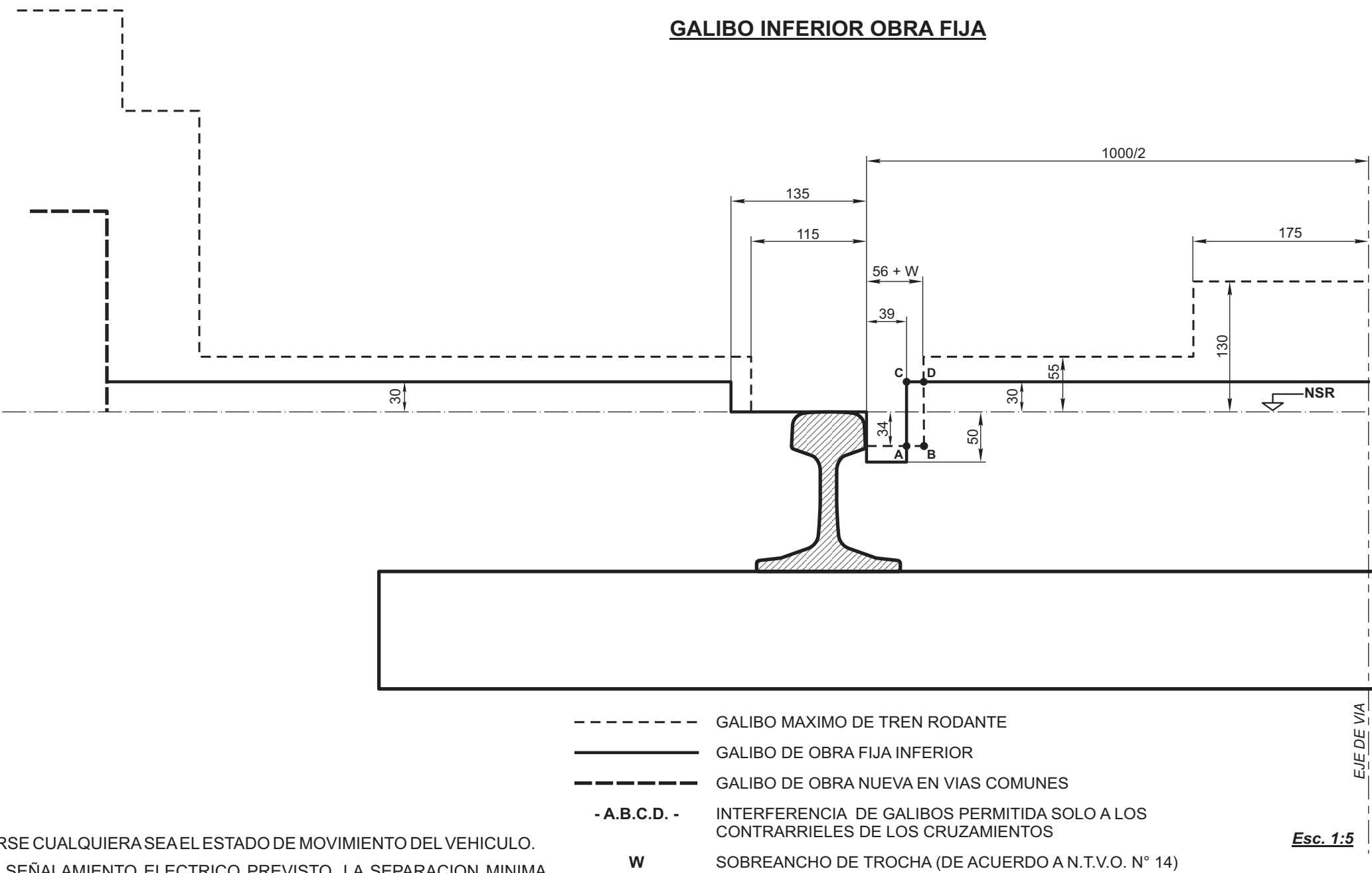
ANEXO 4A – PLANO GVO 3236

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR



NOTAS:

- * EL MAXIMO DE TREN RODANTE NO DEBE EXCEDERSE CUALQUIERA SEA EL ESTADO DE MOVIMIENTO DEL VEHICULO.
- * DENTRO DE LAS ESTACIONES Y LUGARES CON SEÑALAMIENTO ELECTRICO PREVISTO, LA SEPARACION MINIMA ENTRE EJES DE VIA SERA DE 4,10 m.
- * LOS CRUCES FERROVIALES EN DISTINTO NIVEL SE RIGEN POR LAS NORMAS DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. N° 7/81 DEC. N° 747/88.
- * LOS CRUCES O INSTALACIONES DE PARTICULARES PARA CONDUCCION DE ENERGIA ELECTRICA O DE COMUNICACIONES SE RIGEN POR LAS NORMAS ESTABLECIDAS EN EL DECRETO N° 9254/72.
- * LOS GALIBOS ESTABLECIDOS CORRESPONDEN A VIA RECTA. PARA VIA EN CURVA PARA CADA CASO PARTICULAR SE DEBERA ESTUDIAR EL GALIBO MINIMO DE OBRA QUE CORRESPONDAN A LAS CARACTERISTICAS DE LA CURVA Y VEHICULOS.
- * ANCHO MAXIMO DEL PANTOGRAFO: 1,880 m.
- ** EL GALIBO MAXIMO DE TREN RODANTE CON PANTOGRAFO PLEGADO ES VALIDO, ESTÉ O NO LA VIA ELECTRIFICADA.
- * EN CASO DE PUENTE DE USO PEATONAL EXCLUSIVO SE RESPETARA LA NORMA DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. 7/81 CUANDO LA VIA SEA ELECTRIFICADA Y CUANDO NO LO SEASE RESPETARA EL GALIBO DE OBRA FIJA.



ANTECEDENTES:

- * SUBCOMISION TECNICA - FERROCARRILES - VIA Y OBRAS. - ACTA N° 2/55 Y 7/55 - PLANO N° FFAA/10 Y 10A. - ACTA N° 6/58. PLANO N° FFAA 10B - PLANO NEFA 606/1 - RESOLUCION A.999/71 DEL 2/6/71 DE LA REGION NOROESTE - PLANO C.1326/1A DEL F.C. MITRE REEMPLAZADO LUEGO POR EL PLANO G.V.O. 560 SEGUN DECRETO N° 2380 DEL 27/3/63.
- * EL PRESENTE PLANO ANULA Y REEMPLAZA AL G.V.O. 3046.

GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS					FERROCARRILES ARGENTINOS		
					AREA VIA Y OBRAS		
ESCALA		TROCHA	LINEAS:	UTILIZACION	EMISION		
1:50		1000		GENERAL	1	2	3
FIRMA Y FECHA APROB.			N° DE PLANO				
Agrim. Eugenio A. Commenges Gerente Via y Obras Ferrocarriles Argentinos			G.V.O. 3236				

BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

**SISTEMA REGISTRADOR DE EVENTOS PARA EL MATERIAL
RODANTE - (Data Recorder on Train)**
Consideraciones para su Implementación e Instalación

BT.SO. Nº 0010 / 14 – E7

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Fecha CC: ____/____/____

Copia N°:	Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre	G.S.O.	Facundo ALVAREZ	Alejandro LEONETTI
Firma			
Fecha	23/10/2015 - 02/02/2018	02/02/2018	02/02/2018

PG.2.001 – E20

IF-2019-54847775-APN-SSTE#MTR

CONTENIDO

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE	3
3.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA	3
4.	ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR	4
5.	CONSIDERACIONES ADICIONALES A TENER EN CUENTA	11
6.	TERMINOLOGÍA	13

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

POLÍTICA DE PRIVACIDAD

El presente documento y toda la información incluida en el mismo, es privada y para uso exclusivo del personal de la empresa destinatario de este documento. El documento expuesto, las posteriores emisiones, y todos sus documentos anexos y concatenados podrían contener información confidencial que no debe ser revelada. La divulgación por los destinatarios, y su distribución, copia, o exportación fuera del ámbito de la empresa está estrictamente prohibida, y será susceptible de las acciones legales pertinentes.

PG.2.001 – E20

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

1. OBJETO

Este documento establece consideraciones de relevancia en cuanto a requisitos de cumplimiento en la implementación del sistema *REGISTRADOR DE EVENTOS* para el material rodante. Estas consideraciones son de carácter central en la implementación del sistema y las mismas se apoyan y se complementan con lo dictaminado en Resolución CNRT Nº 174/14.

2. ALCANCE

El alcance del presente documento abarca a:

- Formaciones de Coches Eléctricos en todas sus composiciones.
- Locomotoras diesel en todos sus tipos.
- Coches motores o automotores diesel (mono automotores, duplas, triplas o sus posibles composiciones).
- Trenes Ligeros (LRT – Light Rail Transit).
- Unidades de inspección de vía y equipos de mantenimiento.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA

- Resolución CNRT Nº 174/2014
- FRA-DOT 49 CFR-Part.229 (con excepción de Appendix D)
- EN 50155
- EN 61373
- EN 50121 – 122 – 123
- EN 50153
- EN 50126
- EN 60529
- EN 45545-2
- Railway Group Standard GM/RT 2472 (referencia)

4. ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR

En vista de las reglamentaciones vigentes emitidas por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) relacionadas con la implementación de este sistema y en función de las debidas condiciones de cumplimiento que los operadores deben llevar a delante, se hace necesario citar ciertos aspectos particulares que hacen a la eficacia de operación del sistema de registro de eventos que nos ocupa. Estos aspectos, que son de vital importancia, quedan indicados en este boletín emitido desde la **Gerencia de Seguridad Operacional** de esta Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado con la finalidad de estandarizar el modo en el que se registran eventos y emitir consideraciones adicionales a tener en cuenta a la hora de la instalación de los equipos y de su implementación.

A tal efecto se desarrolla lo siguiente:

4.1 – **INSTALACIÓN:**

- El Registrador de Eventos, deberá ser instalado estratégicamente en el material rodante ubicado de manera adecuada para su debida conservación con el fin de preservar los eventos y datos en caso de accidente.
- La instalación de sensores y transductores adicionales como así la propia instalación de cableado entre éstos y el registrador propiamente dicho, y considerando también el cableado desde los dispositivos de control, deberá responder a las debidas condiciones de consistencia técnica bajo el correcto diseño de especificaciones particulares a tal fin.
- Se deberán tener en cuenta las normas concatenadas a la Res. 174/14 que consideran aspectos de compatibilidad electromagnética, aplicaciones ferroviarias relativas a instalaciones eléctricas en el material rodante, protección contra incendio y ensayos a impacto, choques y vibraciones.
- Los conductores deberán estar identificados en el propio conductor o en los zócalos de conexión en consistencia con el esquema eléctrico de conexionado que conformará parte de la Carpeta Técnica entregada por el instalador.
- Los trozales o grupos de conductores deberán hallarse sujetos por precintos o

por conductos corrugados plásticos de instalación abiertos o cerrados a los efectos de evitar rozamientos que dañen la propia aislación.

- Todo traspaso o atravesado de conductores o grupo de conductores por placas metálicas será resguardado por la correspondiente protección (pasacables).
- Se hace recomendable restringir los grados de libertad de conductores o grupos de conductores para evitar roces que puedan deteriorarlos.

4.2 – PARÁMETROS BÁSICOS A REGISTRAR:

El proceso de registro de eventos deberá incluir como mínimo el almacenamiento continuo durante las condiciones de servicio, de los siguientes parámetros registrables:

1. Fecha y Hora en formato (D-M-A HH:MM:SS) - línea de tiempo.

2. Posición del mando de control de tracción - controller (zona de tracción).

Se refiere a registrar cuando el controller principal de mando ingresa en zona de tracción. Será necesario registrar cada punto de tracción cuando esta sea de aumento discreto (punto por punto).

3. Posición de todos los comandos del sistema de freno (zona de freno).

Se refiere a registrar en el material rodante con monocomando cuando el controller ingresa en zona de freno. Será necesario además registrar de manera particular el caso en el que la zona final del controller indique freno de emergencia (evento diferenciado de la aplicación de freno de servicio). También se tendrá en consideración como evento, a aquel que provenga de un segundo mando destinado al freno neumático exclusivamente, si este existiera.

4. Aplicación voluntaria de freno de emergencia.

Se refiere a registrar cuando se acciona el freno de emergencia a partir del pulsador de "golpe de puño".

5. Presión en tubería principal.

Se registrará el valor analógico de presión en los sistemas de freno que posean tubería principal con presión permanente.

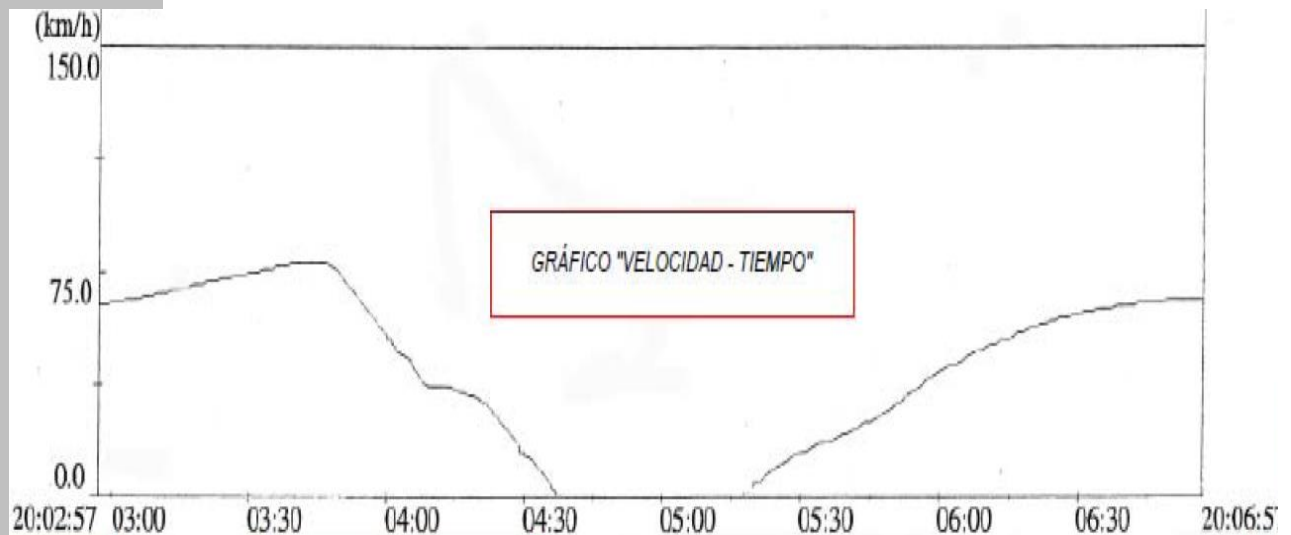
6. Presión en cilindro de freno.

Se registrará el valor analógico de presión en cilindro de freno al momento de la aplicación (se deberá estudiar este aspecto en función del sistema de freno de que se trate – freno antagónico o no).

7. Condición de aplicación de freno dinámico (en caso de poseerlo).

Se registrará el valor correspondiente a una señal que indique la aplicación del freno electrodinámico de ser este aplicado independientemente o automáticamente.

8. Velocidad real (diagrama “velocidad – tiempo”) registrada a partir del generador de pulsos en extremo de eje.



9. Cabina activa.

Se registrará señal que indique la condición de cabina tomada.

NOTA: Eventualmente y si el accesorio en el material rodante estuviera disponible deberá poder registrarse los IDs del personal de conducción e introducción de otros datos como ser Operador, Línea, Ramal, N° de Formación y N° de Tren.

10. Posición de palanca inversora de marcha (adelante, neutro, reversa).

Se registrará señal que indique la condición de posición de la llave inversora de marcha. Podrán ser tres eventos por separado o uno que indique los tres estados diferentes de este control.

11. Enclavamiento de puertas.
Se registrará señal que indique la condición de enclavamiento dado.
12. Dispositivo de vigilancia de Hombre Vivo (señal de vida).
Se registrará el accionamiento del dispositivo de señal de vida principal (pedal) y el accionamiento de pulsador en el controller si el sistema de HV lo tuviera o del pulsador de HV en pupitre si este existiera. En los sistemas de HV recomendados será conveniente registrar señal emitidas desde los dispositivos de satisfacción automática (toque de bocina, luces, u otras particulares de cada material rodante, por ej.) y señal desde el dispositivo de vida principal. En los sistemas más básicos se registrarán las señales disponibles de pedal de pulsador.
13. Penalización por aplicación de sistema de Hombre Vivo.
Se registrará la aplicación de freno de emergencia dado por falta de satisfacción del sistema de HV.
14. Señal de velocidad mayor a 4 Km/h.
Si bien la resolución 174/14 indica 6,4 Km/h se ha tomado 4 Km/h en concordancia con el requisito de habilitación del sistema de HV que está dado hoy a esta velocidad en el material rodante de origen chino.
15. Aplicación de bocina.
16. Luz de cabecera encendida en cualquiera de sus intensidades.
17. By pass, corte o anulación de todo sistema de seguridad de abordó (para el caso que lo posea).
Se registrará la inhibición de cualquier sistema de seguridad como ser sistema de HV, sistema de ATSD o ATS, y el propio registrador de eventos (por ej. corte de alimentación). Se deberá tener en cuenta también como evento posible y recomendable a registrar, la apertura de gabinetes eléctricos que contengan las anulaciones de estos dispositivos (opcional).
18. En locomotoras aplicación de PCS.

19. Penalización por aplicación de seguridad activa.

Se registrará la aplicación de freno de emergencia por activación del sistema de ATSD o ATS.

20. Señales anexas de cabina.

Otros parámetros de interés a registrar (excesos de velocidad para líneas sin ATSD o ATS, sistema de CCTV activo, sistema de radio activo, etc...).

4.3 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO:

La capacidad mínima de almacenamiento de datos será de 30 días o 20.000 km lo que ocurra primero con un periodo de muestreo no mayor de 1 segundo con prioridad de evento producido.

4.4 SOFTWARE DE EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS:

Se deberá poder descargar la información en forma portátil, accediendo fácilmente a la unidad montada en el material rodante con restricción por privilegios de administrador. El software de descarga y lectura deberá estar en español o en su defecto y como mínimo en idioma inglés y deberá correr en sistemas operativos estándar. La extracción deberá estar protegida por algún método de encriptación y podrá ser en soporte digital de estado sólido o a través de puerto estándar a tal fin.

4.5 MÓDULO DE COMUNICACIÓN REMOTO:

Será necesario instalar un módulo adicional de comunicación de datos vía GPRS/GSMR/WLAN para tener disponible de manera on-line y expost paquetes de datos que contengan los eventos registrados accesibles desde cualquier puesto de PC con un usuario y clave de acceso. Este módulo de comunicación en general asociado a un software específico permite no solo la descarga periódica de todos los eventos registrados, sino que también se podrán configurar distintos tipos de alarmas con la transmisión inmediata a una lista de agenda predeterminada. La transmisión podría ser on-line o bien a través de un acces-point con descarga a la llegada a lugares estratégicos o de estacionamiento del material rodante.

4.6 COMPOSICIONES DEL MATERIAL RODANTE:

En el caso de tratarse de formaciones de coches motores con cabinas principales y secundarias,

el sistema podrá ser instalado en un coche intermedio quedando activo el equipo registrador con la toma de cabina desde donde se opera. El velocímetro si es parte del equipo deberá instalarse uno por cada cabina de conducción o instalar velocímetros debidamente compatibles con el odómetro del registrador. En el caso de formaciones existentes a las cuales instalar un train-line para la instalación de un solo equipo requiera una tarea de montaje de mucha demanda, se podrán instalar de manera redundante dos equipos (uno por cabina) condición bajo la cual se recomienda que ambos registren las señales de ambas cabinas cuando cualquiera de ellas esté tomada sin necesidad de ejecutar un train-line.

4.7 ODOMETRÍA:

- El sistema de odometría vinculado (tacogenerador) deberá proveer señales activas en todos sus estados y deberá asegurar una variación en la exactitud no mayor al 3% (no menor a 100 pulsos/rev.).
- Será conveniente que los sistemas de seguridad que requieren odometría dispongan de manera independiente de cada generador, o bien ser sistemas integrados. En el caso de tratarse de sistemas que deben integrarse y compartir la señal de odometría (HV, reg.de eventos, otros..) se deberá demostrar la consistencia de seguridad (condición fail-safe) en cada uno de ellos cuando se da la falla del dispositivo de odometría o se ve comprometido su bus de conexión.

4.8 AUTOCHEQUEO:

El equipo debería, o sería muy recomendable, ofrecer condiciones de monitoreo o chequeo en tiempo real de las variables registradas o en su defecto algún proceso de autochequeo a fin de verificar el adecuado funcionamiento del sistema, aspectos necesarios para la confección de check-list de salida al servicio.

4.9 FAIL-SAFE:

De presentar alguna condición de falla de índole crítica para el sistema, el equipo, como concepto de seguridad, deberá pasar a condición segura. No se recomienda bajo ningún aspecto la circulación del material rodante sin el sistema de registro de eventos activo ya que ante un incidente o accidente bajo servicio comercial, no estarían disponibles los registros para llevar

adelante los análisis del caso ni para cumplir con las solicitudes de los organismos oficiales y de regulación. La circulación ante falla deberá contemplar una llave de anulación y la circulación en modo degradado (aislado parcial – aislado total) a los efectos de poder trasladar el material afectado hasta estación más próxima y/o taller reparador según procedimientos escritos.

4.10 CERTIFICACIONES:

Se podrán solicitar la totalidad de las certificaciones de conformidad en el cumplimiento de las normas concatenadas en este documento tanto para el equipo y sus componentes como para el instalador. El instalador deberá poseer las acreditaciones del caso necesarias para el mantenimiento de las garantías del equipo y de la instalación en sí misma. Para la entrega del material rodante al servicio deberá ejecutarse un control estático y otro dinámico o un proceso de control que verifique el adecuado funcionamiento y almacenamiento de los registros de eventos requeridos, de manera conjunta entre el proveedor de la instalación y el responsable designado del material rodante de la línea labrándose acta de certificación correspondiente. El proveedor deberá consensuar con la línea de acuerdo a la cantidad de equipos y personal afectado para dictar jornadas de capacitación para el personal técnico que asista a las tareas de mantenimiento de este sistema y para el personal destinado a la descarga de eventos.

4.11 NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD (SIL)

El nivel de integridad de seguridad del registrador de eventos y sus componentes no podrá ser menor a SIL2.

4.12 CARPETA DOCUMENTAL

El proveedor de la instalación deberá entregar una Carpeta Técnica con el siguiente contenido:

- Esquema eléctrico de conexiónado.
- Descripción del equipo instalado.
- Diagrama esquemático de bloques con la configuración ejecutada.

NOTA: Si las instalaciones son sobre una flota de material rodante de idénticas características la carpeta podrá ser única donde figure el alcance a las unidades que abarca.

5. CONSIDERACIONES ADICIONALES A TENER EN CUENTA

El Registrador de Eventos (RE) debe ser independiente para registrar datos operacionales y de performance.

Deberá cumplir con el estándar EN50155. El RE de cada formación **deberá estar físicamente separado del sistema de señalización y del sistema de control del tren**, pero deberá estar integrado funcionalmente a estos sistemas.

El RE deberá estar activo siempre que se encuentre funcionando cualquier fuente de alimentación o batería a bordo.

El sistema de registro de eventos deberá:

- Registrar de manera precisa datos operacionales del tren tendientes a la investigación de eventos anormales.
- Permitir recuperar los datos registrados cuando sean requeridos para análisis.
- Permitir la transmisión inalámbrica de datos a través de WiFi, GPRS, GSM o a través de otras redes.
- Proporcionar análisis de datos automatizado.
- Permitir la conmutación de distintos modos de operación del Sistema de Hombre Vivo

Los datos deberán ser registrados en una memoria no volátil (Memoria Protegida contra Choques) o eventualmente quedar protegidos en soportes remotos. El módulo de memoria para registro de eventos deberá estar protegido contra fuego y daño físico según IEC 62625-1:2013 Parámetro A (*crash memory protect*).

El RE deberá tener un rango de operación de temperatura T3 según EN50155, -25°C a 70°C, y clausula 4.1.4. Promedio anual <75% de humedad relativa y 30 días consecutivos en el año: 95%.

Como mínimo, el RE deberá poder monitorear y registrar los siguientes ítems directamente de manera que exista independencia del sistema de señalización y de control del tren para asegurar la integridad del registro:

- Velocidad
- Tiempo en UTC (sincronizado con otros sistema de a bordo y/o GPS)

- Identificación del conductor (con sensor específico)
- Posición de los mandos de tracción y frenos.
- Respuesta a sistema de hombre vivo
- Comandos de activación y desactivación de freno de estacionamiento
- Presión de tubo de freno
- Video de vista frontal y audio de cabina por un mínimo de 30 minutos
- Otras señales a definir

A fin de optimizar el uso de la memoria y los datos registrados, el método de registro principal será tal que se tomarán registros ante cambios de estado de las señales de entrada, y no según un muestreo periódico, de manera de evitar el registro de información innecesaria (muestreos rápidos) y de no perder información valiosa ante eventos rápidos (muestreo lento).

La memoria del RE deberá ser capaz de almacenar al menos treinta días de datos con el registro a cada cambio de estado de las señales. Los datos más antiguos podrán ser sobrescritos según el modelo First In, First Out.

Extracción de datos de Registrador de Eventos y Análisis

El Contratista proveedor de este RE deberá suministrar las herramientas de software para descarga, monitoreo, análisis y presentación de los datos registrados en el RE. **Deberá existir una herramienta capaz de realizar el análisis de los datos descargados de manera automatizada según parámetros predefinidos**, mostrando los resultados en forma gráfica y tabulada. Deberá existir la posibilidad de generar reportes.

La extracción de los datos no vaciará la memoria. Los datos extraídos del RE deberán conformar automáticamente un único archivo con un nombre único generado automáticamente que permita identificar el número de formación donde está instalado el RE y la fecha y hora de extracción de los datos.

No deberá ser posible alterar los archivos de datos originales, de manera de permitir su uso como evidencia por las autoridades o por pedidos de la justicia.

Deberá ser posible el monitoreo en tiempo real, por personal autorizado, y mediante una computadora portátil (o de manera remota), de los datos que se están registrando. Asimismo deberá ser posible simular el estado y valores de las señales de entrada mediante un software de gestión del RE, de manera de facilitar la comprobación su comportamiento y el diagnóstico de fallas.

Se deberá suministrar una descripción detallada del registrador de eventos junto con la oferta, y se dará preferencia a los registradores de eventos ya conocidos por la operadora. El sistema registrador de eventos deberá ser aprobado por la operadora.

El sistema registrador de eventos deberá contar con soporte técnico local en Argentina comprobable, y con un mínimo de experiencia local demostrable con

6. TERMINOLOGÍA

DRU:

Unidad de Registro Digital (Digital Recorder Unit). No vinculado a un sistema del tipo ETCS en cualquiera de sus niveles.

JRU:

Unidad de Registro Jurídica (Juridic Recorder Unit). Vinculado a sistema ETCS en cualquiera de sus niveles.

Condición Segura:

Es aquella condición en la cual el material rodante presenta inhibición de tracción y aplicación del freno de emergencia o condición de máximo frenado conveniente. La condición segura puede darse por insatisfacción del sistema, por acciones no permitidas sobre el mismo o por fallas en el mismo.

Velocidad de Precaución:

Velocidad moderada considerada segura para el traslado de una unidad que presenta fallas en sus sistemas instrumentados de seguridad reglamentarios. En ningún caso la velocidad de protección debería ser mayor a 30 Km/h.

Modo Aislado Limitado (RE):

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo. La inhibición de dicho sistema de seguridad en el modo AISLADO LIMITADO debería impedir que el material rodante superara la velocidad de precaución (30 Km/h). Esta acción requerirá el corte de precinto del control del Modo Aislado Limitado previa comunicación al personal superior y recibida la correspondiente autorización; dicha acción quedará grabada eventualmente en el equipo de comunicación radial.

Modo Aislado Total (RE):

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo sin limitación de la velocidad de circulación.

Este modo es aquel a aplicar luego de haber circulado en Modo Aislado Limitado hasta el descenso de pasajeros estación más cercana. El MODO AISLADO TOTAL es accesible solo al personal superior que tendrá el acceso para liberar la velocidad de precaución, condición que se aplica si la formación se halla muy alejada del centro reparador y solo como condición mandatoria de circulación sin pasajeros. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área Transporte y bajo procedimiento escrito. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante que luzcan cuando dicho material circule tanto en Modo Aislado Limitado como en Modo Aislado Total; dicha acción deberá quedar grabada en un registrador de eventos dicha acción quedará grabada en el equipo de comunicación radial.

BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

SISTEMA DE ALERTA PARA EL MATERIAL RODANTE
Sistema de Hombre Vivo – Consideraciones para su Implementación
(Modo Pasajeros – Modo Mantenimiento)

BT.SO. Nº 0007 / 14 - E16

Fecha: ____/____/____

Copia Nº :	Elaboró - Revisó	Aprobó
Nombre	G.S.O.	Ing. Alejandro LEONETTI
Firma		
Fecha	03/03/2017	06/06/2018

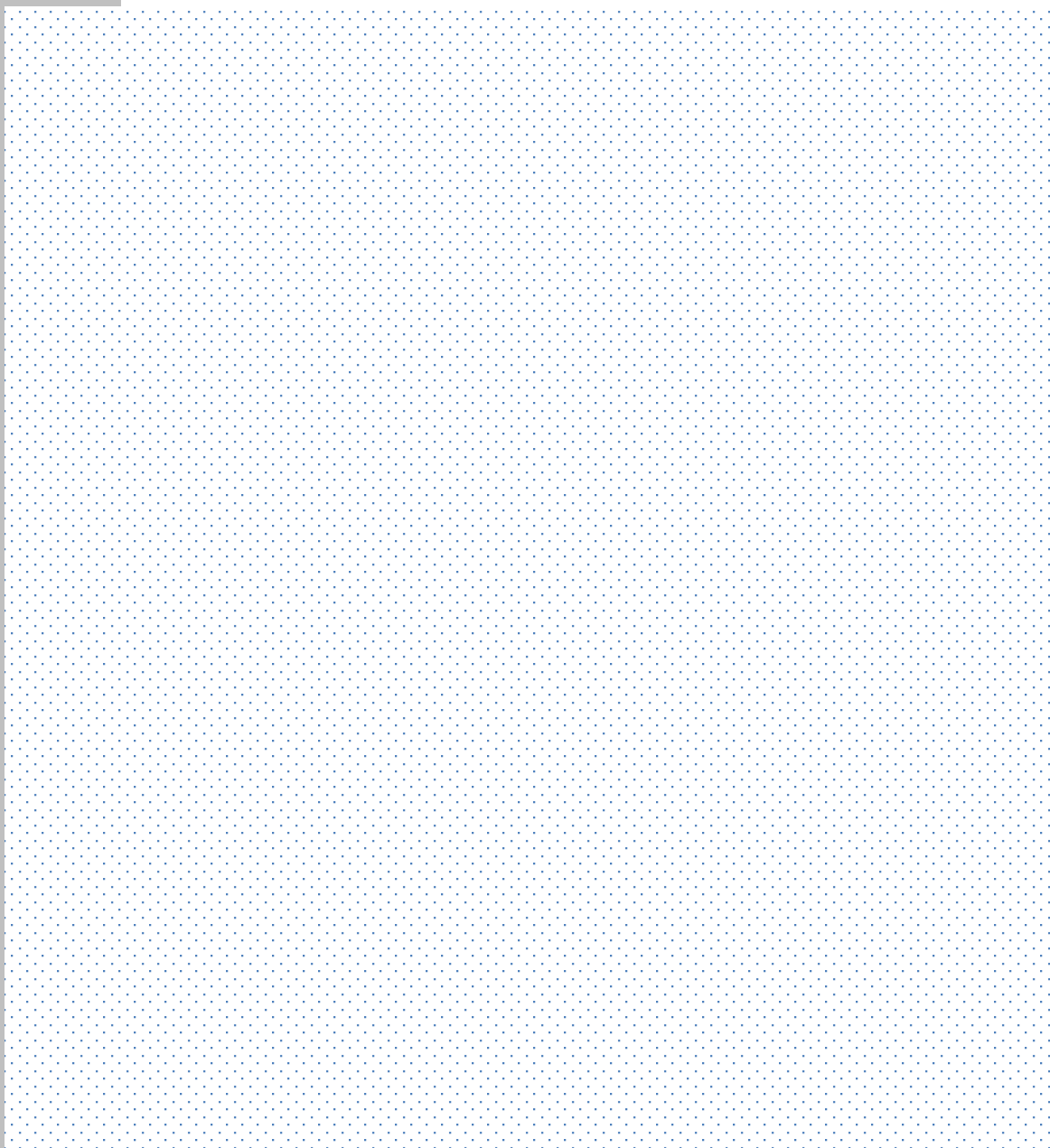
IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

CONTENIDO

1. OBJETO	4
2. ALCANCE	4
3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA	4
4. ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR	5
4.1 - MODO DE OPERACIÓN – DISPOSITIVO DE SEÑAL DE VIDA PRINCIPAL	5
4.2 – SISTEMA INHIBIDO	5
4.3 – CONDICIÓN DE FALLA DEL SISTEMA	6
4.4 – 1ER FASE DE ALERTA	6
4.5 – SATISFACCIÓN PRE Y POST ALERTAS	7
4.6 – REPOSICIÓN LUEGO DE UNA ACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE HV	7
4.7 – CICLOS DE ALERTA PARA SERVICIOS DE PASAJEROS	8
5. FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN	10
6. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (METROPOLITANOS)	11
7. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (LD Y REGIONALES)	12
8. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO	13
9. TERMINOLOGÍA	14
Condición Segura	14
Acción de Permiso o Señal de Vida	14
Señal de Vida Principal	14
Señales de Vida Automáticas	15
Distancia de Protección	15
Velocidad de Activación	16
Velocidad de Precaución	16
Modo Aislado Limitado (HV)	16
Modo Aislado Total (HV)	16

POLÍTICA DE PRIVACIDAD

El presente documento y toda la información incluida en el mismo, es privada y para uso exclusivo del personal de la empresa destinatario de este documento. El documento expuesto, las posteriores emisiones, y todos sus documentos anexos y concatenados podrían contener información confidencial que no debe ser revelada. La divulgación por los destinatarios, y su distribución, copia, o exportación fuera del ámbito de la empresa está estrictamente prohibida, y será susceptible de las acciones legales pertinentes.



IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

1. OBJETO

Este documento establece consideraciones de relevancia en cuanto a requisitos de cumplimiento del sistema y refuerza aspectos específicos en la implementación del sistema denominado *SISTEMA DE ALERTA PARA MATERIAL RODANTE* (“Hombre Vivo”). Estas consideraciones son de carácter central en la implementación, y se hallan orientadas al modo de operación de dicho sistema y a las condiciones particulares que debería reunir al gestionar las fases de alerta y paso a condición segura cuando el material rodante se halla destinado a prestar servicio de transporte de pasajeros y equipos de mantenimiento. Las mismas se complementan con lo dictaminado en Boletín Técnico CNRT de referencia.

2. ALCANCE

El alcance del presente documento abarca:

- Formaciones de Coches Eléctricos (en todas sus composiciones).
- Locomotoras diesel en todos sus tipos.
- Coches motores o automotores diesel (mono automotores, duplas, triplas o sus posibles composiciones).
- Trenes Ligeros (LRT – Light Rail Transit).
- Equipos de trabajo en vías.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA

- Nota CNTF GES-0002 – “CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGURIDAD LOCOMOTORAS JURISDICCIÓN NACIONAL”.
- Boletín Técnico emitido por CNRT Nº MR-1-2013 – E3 en virtud del cumplimiento de NOTA CNRT (I) Nº 1163 de fecha 18 de septiembre de 2012.
- Normas de referencia concatenadas en ambos documentos.

4. ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR

En vista de las reglamentaciones vigentes emitidas por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) relacionadas con la implementación de este sistema de alerta y en función de las debidas condiciones de cumplimiento de las mismas que los operadores deben llevar a delante, se hace necesario dar profundidad a ciertos aspectos particulares que hacen a la eficacia de operación de este sistema de seguridad. Estos aspectos, que son de vital importancia, quedan indicados en este boletín emitido desde la **Gerencia de Seguridad Operacional** de esta Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado, con la finalidad de estandarizar el modo de operación de los equipos de a bordo en todo el material rodante y de fijar condiciones específicas en función de las características singulares de los distintos servicios de transporte de pasajeros. Este documento contempla aspectos adicionales al último boletín CNRT.

A tal efecto se desarrolla lo siguiente:

4.1 - MODO DE OPERACIÓN – DISPOSITIVO DE SEÑAL DE VIDA PRINCIPAL

La señal de vida principal es aquella que ejecuta el conductor de manera explícita en respuesta a las alertas del sistema, dando a través de esta acción, satisfacción al mismo. Esta señal debe provenir de un PEDAL al pie del puesto de conducción (posición de pie izquierdo) ó de un PULSADOR en el mando maestro de aceleración (esto solo si hubiere alguna imposibilidad insalvable de montaje del pedal).

En cualquiera de los casos la señal de vida principal se generará **LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR** el dispositivo de vida principal que siempre se halla presionado (pedal o pulsador de controller, según se haya elegido). Será necesario además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo determinado que detecte la liberación involuntaria y permanente de dicho dispositivo. La liberación del dispositivo de señal de vida principal por un lapso de tiempo determinado deberá provocar una fase de alerta lumínico sonora permanente definida en el flujograma (será de acuerdo al tipo de servicio) y de no ser repuesto el dispositivo durante ese lapso, el material rodante deberá pasar a *Condición Segura*.

4.2 – SISTEMA INHIBIDO

Se dice que el sistema se halla INHIBIDO cuando este no demanda satisfacción ni genera alertas.

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el material rodante adopte la condición de vehículo circulando debajo de la Velocidad de Activación ($V_{Act} \text{ pasajeros} = 0 \text{ Km/h}$ - $V_{Act} \text{ Mantenimiento} = 15 \text{ Km/h}$).
- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el dispositivo principal (pedal o switch en controller) se halle sin presionar con la condición de vehículo detenido ($V=0$).
- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el material rodante adopte la condición de proceso de freno en ejecución (presión de aire en cilindro de freno igual o mayor a $1,76 \text{ Kg/cm}^2$, o un 35% o más de su poder frenante para todo tipo de sistema de freno). Si bien esta condición no inhibe la condición de tracción del material rodante se adopta como una acción que tiende a restringir el movimiento.

4.3 – CONDICIÓN DE FALLA DEL SISTEMA

El sistema, como dice el Boletín CNRT “...como concepto general, toda condición de falla del sistema se deberá traducir en una alarma de falla no inhibible y llevar el equipo a su condición segura....” en este aspecto el sistema deberá monitorear de manera permanente la debida condición de capacidad de servicio de sus elementos constitutivos y también de sus procesos. En caso de detectarse alguna condición de falla (fallas críticas de sistema), el sistema podrá generar una alerta sonora (por ejemplo: intermitente de al menos 20 segundos de duración indicando al conductor que existe una condición de falla). El lapso de 20 segundos (o mayor) le otorga al conductor la posibilidad de frenar la formación antes de que el sistema pase a condición segura evitando daños al rodado y/o caídas de pasajeros. La alerta intermitente tiene el cometido de destacarse de la alerta fija que es propia de las fases normales del sistema. Podrá analizarse la alerta o no de sistema en falla para aquel material rodante que posea sistema de freno antibloqueo el cual impide en procesos de frenado de emergencia, que el rodado se dañe. Frente a la condición de falla del sistema en servicio el personal de conducción deberá actuar de manera procedimentada de acuerdo a lo indicado para los modos Aislado Limitado y Aislado Total (ver apartados correspondientes).

4.4 – 1ER FASE DE ALERTA

De acuerdo a conversaciones sostenidas con personal de conducción se ha convenido que la primer fase de las alertas normales del sistema (originalmente sólo lumínica) sea acompañada por

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

un beep sonoro que de un aviso al conductor indicándole el comienzo de esta primera fase. Esto permite que el personal de conducción no deba tener la vista orientada permanentemente al foco lumínico azul en el pupitre. El beep sonoro provendrá de una señal escalón de 250-500 ms que habilite la señal acústica simultáneamente con el comienzo de esta primer fase por ese pequeño lapso.

4.5 – SATISFACCIÓN PRE Y POST ALERTAS

El modo de operación del sistema en cuanto a las posibilidades de satisfacción deberá mantener las siguientes condiciones:

- Mientras el sistema se halla en la etapa PRE alerta, o sea dentro del *Ciclo de Permiso*, el sistema podrá resetearse por señales de vida automáticas o pulsadores específicos (en pupitre o en controller). Esta condición da una marcha sin alertas mientras el conductor genera señales de vida por este modo. Si bien se podría incorporar la acción sobre el dispositivo de vida principal como señal de reseteo, se recomienda que este dispositivo se deje con función exclusiva de acuerdo a lo indicado en el párrafo siguiente.
- Cuando el sistema da condición de alerta ya sea en su primera o segunda fase, la satisfacción del sistema será EXCLUSIVAMENTE a través del dispositivo de vida principal. Esto quiere decir que las señales automáticas ya no se hallan disponibles y no es posible dar señal de vida y resetear el sistema moviendo el controller, tocando bocina, o a través de alguna otra acción considerada propia de la conducción (tampoco desde los pulsadores específicos). Sólo se dará satisfacción soltando y volviendo a presionar el dispositivo de vida principal.

4.6 – REPOSICIÓN LUEGO DE UNA ACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE HV

Si por algún proceso ya sea por falta de satisfacción, o por falla, o por acciones indebidas, el sistema hace que el material rodante pase a condición segura, no podrá rehabilitarse el mismo hasta que se hallen verificadas las tres consignas siguientes:

- 1) Condición de material rodante detenido (señal de Vel=0)
- 2) Una vez detenido haya pasado un lapso de al menos 30 (treinta) segundos.

3) La llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO.

Si el paso a condición segura es por falla del sistema, el conductor deberá aplicar el instructivo de aislado de este, dando aviso, cortando el precinto correspondiente y pasando el equipo a su condición de AISLADO LIMITADO. En el caso de la presencia de personal superior a bordo del material rodante podrá aplicarse el procedimiento correspondiente de paso a condición de AISLADO TOTAL bajo exclusiva condición de circulación sin pasajeros.

4.7 – CICLOS DE ALERTA PARA SERVICIOS DE PASAJEROS

En función de lo indicado en Boletín CNRT sobre el sistema de alerta que nos ocupa, es muy importante recalcar que los ciclos allí descriptos tienen una condición de máxima no quedando invalidada la selección de tiempos de ciclos de alerta menores si las necesidades o particularidades del servicio así lo requirieran. Lo que quiere decirse aquí es que el Boletín CNRT no limita la implementación ni obliga al operador a utilizar la condición en sus valores máximos. Es importante hacer notar que dichos tiempos se hallan relacionados a distancias máximas recorridas por el material rodante a partir de las cuales se considera necesario solicitar señal de vida, o mejor dicho a las distancias máximas a las que se quiere proteger la condición de marcha (*Distancia de Protección*).

En función de ello se fija para los servicios de trenes de pasajeros **METROPOLITANOS** las siguientes condiciones de reseteo:

Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):

- 0 Km/h: Inhibido
- > 0 – 32,19 Km/h: Fijo a 13 seg.
- Mayor a 32,19 Km/h: Función de la velocidad.

Ley de variación del ciclo:

- $T(s) = 270 / V(mph)$ ó
- $T(s) = 434,52 / V(Km./h)$

Para los servicios de trenes de pasajeros **FUERA DEL ÁREA METROPOLITANA** las siguientes condiciones de reseteo:

<u>Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):</u>	- 0 Km/h:	Inhibido
	- > 0 – 53,11 Km/h:	Fijo a 30 seg.
	- Mayor a 53,11 Km/h:	Función de la velocidad.
<u>Ley de variación del ciclo:</u>	- $T(s) = 1000 / V(mph)$	ó
	- $T(s) = 1609.34 / V(Km./h)$	

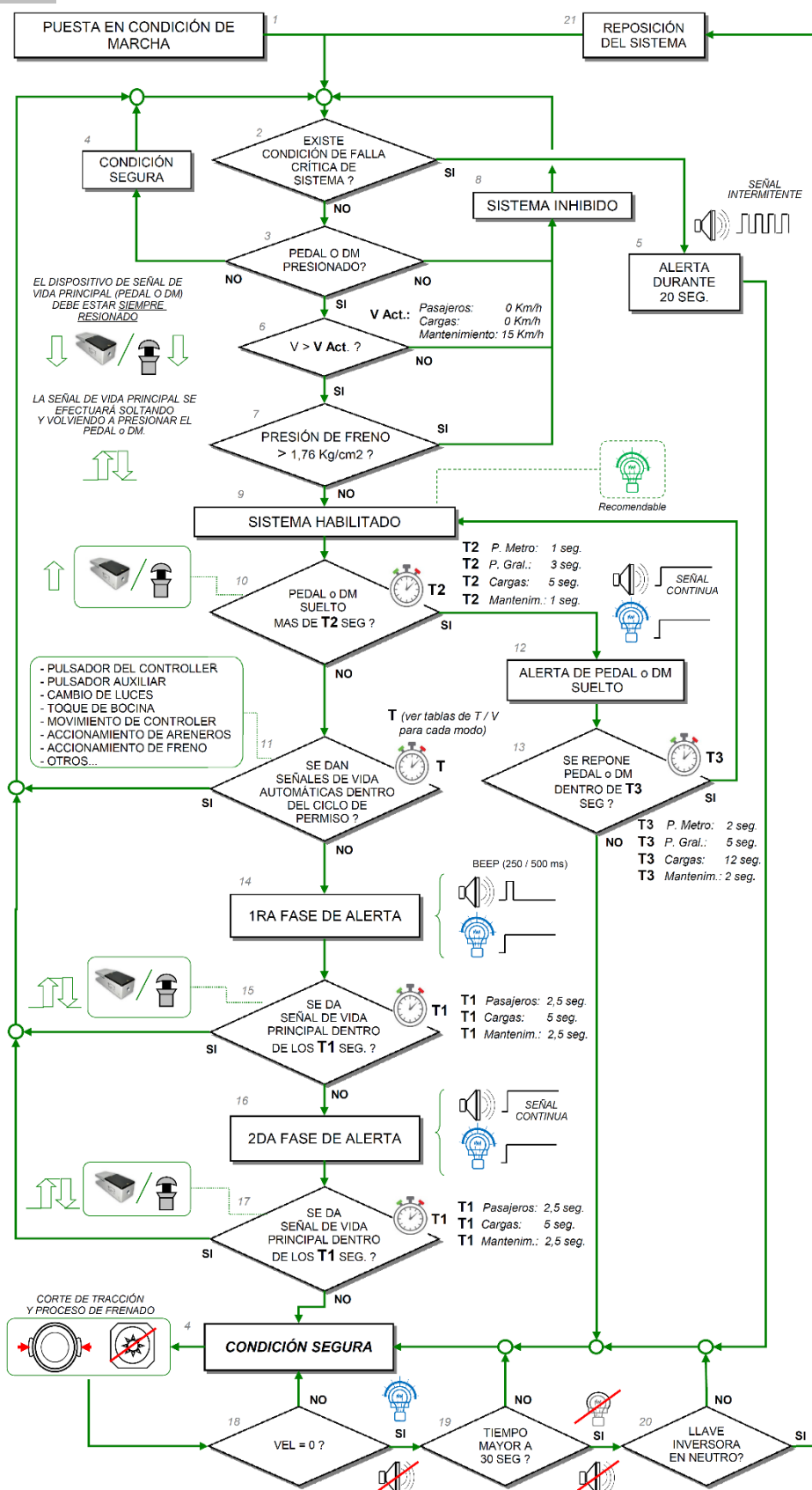
NOTA: *Teniendo en cuenta los avances tecnológicos y las nuevas exigencias en el material rodante como ser la incorporación de registradores de eventos, la alternativa de ciclo fijo, si bien es de implementación sencilla, queda totalmente desactualizada de los estándares practicados hoy día no siendo la más recomendada. La obligatoriedad de incorporación de Registradores de Eventos a través de la Res. CNRT 174/14 permite aprovechar las funciones intrínsecas que estos equipos ofrecen como ser la función de “Hombre Vivo”*

Se muestra a continuación el Flujograma de Operación para el Modo de Pasajeros y las tablas de Ciclo de Alerta ajustadas para estos servicios.



IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

5. FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN



IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

6. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (METROPOLITANOS)

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS SERVICIOS METROPOLITANOS				LEY DE TIEMPO 270 434,52 V (mph) V (Km./h)	
	V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	DISTANCIA 1er Alerta Inicio Freno
Ciclo Fijo de 13 seg.	0,30	0,48	0,13	13,00	1,74 2,41
	1,00	1,61	0,45	13,00	5,81 8,05
	2,00	3,22	0,89	13,00	11,62 16,09
	2,49	4,00	1,11	13,00	14,44 20,00
	3,11	5,00	1,39	13,00	18,04 24,99
	5,00	8,05	2,24	13,00	29,06 40,23
	6,00	9,66	2,68	13,00	34,87 48,28
	7,00	11,27	3,13	13,00	40,68 56,33
	8,00	12,87	3,58	13,00	46,49 64,37
	9,00	14,48	4,02	13,00	52,30 72,42
	10,00	16,09	4,47	13,00	58,12 80,47
	11,00	17,70	4,92	13,00	63,93 88,51
	12,00	19,31	5,36	13,00	69,74 96,56
	13,00	20,92	5,81	13,00	75,55 104,61
	14,00	22,53	6,26	13,00	81,36 112,65
	15,00	24,14	6,71	13,00	87,17 120,70
	16,00	25,75	7,15	13,00	92,98 128,75
	17,00	27,36	7,60	13,00	98,80 136,79
	18,00	28,97	8,05	13,00	104,61 144,84
	19,00	30,58	8,49	13,00	110,42 152,89
Ciclo Variable con la Velocidad	20,00	32,19	8,94	13,00	116,23 160,93
	21,00	33,80	9,39	12,86	120,70 167,64
	22,00	35,41	9,83	12,27	120,70 169,88
	23,00	37,01	10,28	11,74	120,70 172,11
	24,00	38,62	10,73	11,25	120,70 174,35
	25,00	40,23	11,18	10,80	120,70 176,58
	26,00	41,84	11,62	10,38	120,70 178,82
	27,00	43,45	12,07	10,00	120,70 181,05
	28,00	45,06	12,52	9,64	120,70 183,29
	29,00	46,67	12,96	9,31	120,70 185,52
	30,00	48,28	13,41	9,00	120,70 187,76
	31,00	49,89	13,86	8,71	120,70 189,99
	32,00	51,50	14,31	8,44	120,70 192,23
	33,00	53,11	14,75	8,18	120,70 194,46
	34,00	54,72	15,20	7,94	120,70 196,70
	35,00	56,33	15,65	7,71	120,70 198,93
	36,00	57,94	16,09	7,50	120,70 201,17
	37,00	59,55	16,54	7,30	120,70 203,40
	38,00	61,16	16,99	7,11	120,70 205,64
	39,00	62,76	17,43	6,92	120,70 207,87
	40,00	64,37	17,88	6,75	120,70 210,11
	41,00	65,98	18,33	6,59	120,70 212,34
	42,00	67,59	18,78	6,43	120,70 214,58
	43,00	69,20	19,22	6,28	120,70 216,81
	44,00	70,81	19,67	6,14	120,70 219,05
	45,00	72,42	20,12	6,00	120,70 221,28
	46,00	74,03	20,56	5,87	120,70 223,52
	47,00	75,64	21,01	5,74	120,70 225,76
	48,00	77,25	21,46	5,63	120,70 227,99
	49,00	78,86	21,90	5,51	120,70 230,23
	50,00	80,47	22,35	5,40	120,70 232,46
	51,00	82,08	22,80	5,29	120,70 234,70
	52,00	83,69	23,25	5,19	120,70 236,93
	53,00	85,30	23,69	5,09	120,70 239,17
	54,00	86,90	24,14	5,00	120,70 241,40
	55,00	88,51	24,59	4,91	120,70 243,64
	56,00	90,12	25,03	4,82	120,70 245,87
	57,00	91,73	25,48	4,74	120,70 248,11
	58,00	93,34	25,93	4,66	120,70 250,34
	59,00	94,95	26,38	4,58	120,70 252,58
	60,00	96,56	26,82	4,50	120,70 254,81
	62,00	99,78	27,72	4,35	120,70 259,28
	64,00	103,00	28,61	4,22	120,70 263,75
	66,00	106,22	29,50	4,09	120,70 268,22
	68,00	109,44	30,40	3,97	120,70 272,69
	70,00	112,65	31,29	3,86	120,70 277,16

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

7. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (LD Y REGIONALES)

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS SERVICIOS GENERALES				LEY DE TIEMPO 1000 1609,34 V (mph) V (Km./h)	
V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	DISTANCIA 1er Alerta Inicio Freno	
0,30	0,48	0,13	30,00	4,02	4,69
1,00	1,61	0,45	30,00	13,41	15,65
2,00	3,22	0,89	30,00	26,82	31,29
2,49	4,00	1,11	30,00	33,33	38,88
3,11	5,00	1,39	30,00	41,64	48,58
5,00	8,05	2,24	30,00	67,06	78,23
6,00	9,66	2,68	30,00	80,47	93,88
7,00	11,27	3,13	30,00	93,88	109,52
8,00	12,87	3,58	30,00	107,29	125,17
9,00	14,48	4,02	30,00	120,70	140,82
10,00	16,09	4,47	30,00	134,11	156,46
11,00	17,70	4,92	30,00	147,52	172,11
12,00	19,31	5,36	30,00	160,93	187,76
13,00	20,92	5,81	30,00	174,35	203,40
14,00	22,53	6,26	30,00	187,76	219,05
15,00	24,14	6,71	30,00	201,17	234,70
16,00	25,75	7,15	30,00	214,58	250,34
17,00	27,36	7,60	30,00	227,99	265,99
18,00	28,97	8,05	30,00	241,40	281,64
19,00	30,58	8,49	30,00	254,81	297,28
20,00	32,19	8,94	30,00	268,22	312,93
21,00	33,80	9,39	30,00	281,64	328,57
22,00	35,41	9,83	30,00	295,05	344,22
23,00	37,01	10,28	30,00	308,46	359,87
24,00	38,62	10,73	30,00	321,87	375,51
25,00	40,23	11,18	30,00	335,28	391,16
26,00	41,84	11,62	30,00	348,69	406,81
27,00	43,45	12,07	30,00	362,10	422,45
28,00	45,06	12,52	30,00	375,51	438,10
29,00	46,67	12,96	30,00	388,92	453,75
30,00	48,28	13,41	30,00	402,34	469,39
31,00	49,89	13,86	30,00	415,75	485,04
32,00	51,50	14,31	30,00	429,16	500,68
33,00	53,11	14,75	30,00	442,57	516,33
34,00	54,72	15,20	29,41	447,04	523,04
35,00	56,33	15,65	28,57	447,04	525,27
36,00	57,94	16,09	27,78	447,04	527,51
37,00	59,55	16,54	27,03	447,04	529,74
38,00	61,16	16,99	26,32	447,04	531,98
39,00	62,76	17,43	25,64	447,04	534,21
40,00	64,37	17,88	25,00	447,04	536,45
41,00	65,98	18,33	24,39	447,04	538,68
42,00	67,59	18,78	23,81	447,04	540,92
43,00	69,20	19,22	23,26	447,04	543,15
44,00	70,81	19,67	22,73	447,04	545,39
45,00	72,42	20,12	22,22	447,04	547,62
46,00	74,03	20,56	21,74	447,04	549,86
47,00	75,64	21,01	21,28	447,04	552,09
48,00	77,25	21,46	20,83	447,04	554,33
49,00	78,86	21,90	20,41	447,04	556,56
50,00	80,47	22,35	20,00	447,04	558,80
51,00	82,08	22,80	19,61	447,04	561,04
52,00	83,69	23,25	19,23	447,04	563,27
53,00	85,30	23,69	18,87	447,04	565,51
54,00	86,90	24,14	18,52	447,04	567,74
55,00	88,51	24,59	18,18	447,04	569,98
56,00	90,12	25,03	17,86	447,04	572,21
57,00	91,73	25,48	17,54	447,04	574,45
58,00	93,34	25,93	17,24	447,04	576,68
59,00	94,95	26,38	16,95	447,04	578,92
60,00	96,56	26,82	16,67	447,04	581,15
61,00	98,17	27,27	16,39	447,04	583,39
62,00	99,78	27,72	16,13	447,04	585,62
63,00	101,39	28,16	15,87	447,04	587,86
64,00	103,00	28,61	15,63	447,04	590,09
65,00	104,61	29,06	15,38	447,04	592,33
66,00	106,22	29,50	15,15	447,04	594,56
67,00	107,83	29,95	14,93	447,04	596,80
68,00	109,44	30,40	14,71	447,04	599,03
69,00	111,04	30,85	14,49	447,04	601,27
70,00	112,65	31,29	14,29	447,04	603,50
71,00	114,26	31,74	14,08	447,04	605,74
72,00	115,87	32,19	13,89	447,04	607,97
73,00	117,48	32,63	13,70	447,04	610,21
74,00	119,09	33,08	13,51	447,04	612,44
76,00	122,31	33,98	13,16	447,04	616,92
78,00	125,53	34,87	12,82	447,04	621,39
80,00	128,75	35,76	12,50	447,04	625,86
82,00	131,97	36,66	12,20	447,04	630,33

Ciclo Fijo de 30 seg.

Ciclo Variable con
la Velocidad

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

8. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO

CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO					LEY DE TIEMPO	
					270	434.52
					V (mph)	V (Km./h)
					DISTANCIA	
					1er Alerta	Inicio Freno
Sist. Inhibido	V	V	V	T		
	(mph)	(km/h)	(m/s)	(seg)		
	0.30	0.48	0.13	.....	.....	.....
	1.00	1.61	0.45	.....	.....	.....
	2.00	3.22	0.89	.....	.....	.....
	2.49	4.00	1.11	.....	.....	.....
	3.11	5.00	1.39	.....	.....	.....
	5.00	8.05	2.24	.....	.....	.....
	6.00	9.66	2.68	.....	.....	.....
	7.00	11.27	3.13	.....	.....	.....
15 Km/h	8.00	12.87	3.58	.....	.....	.....
	9.00	14.48	4.02	.....	.....	.....
	10.00	16.09	4.47	13.00	58.12	80.47
	11.00	17.70	4.92	13.00	63.93	88.51
	12.00	19.31	5.36	13.00	69.74	96.56
	13.00	20.92	5.81	13.00	75.55	104.61
	14.00	22.53	6.26	13.00	81.36	112.65
	15.00	24.14	6.71	13.00	87.17	120.70
	16.00	25.75	7.15	13.00	92.98	128.75
	17.00	27.36	7.60	13.00	98.80	136.79
Ciclo Fijo de 13 seg.	18.00	28.97	8.05	13.00	104.61	144.84
	19.00	30.58	8.49	13.00	110.42	152.89
	20.00	32.19	8.94	13.00	116.23	160.93
	21.00	33.80	9.39	12.86	120.70	167.64
	22.00	35.41	9.83	12.27	120.70	169.88
	23.00	37.01	10.28	11.74	120.70	172.11
	24.00	38.62	10.73	11.25	120.70	174.35
	25.00	40.23	11.18	10.80	120.70	176.58
	26.00	41.84	11.62	10.38	120.70	178.82
	27.00	43.45	12.07	10.00	120.70	181.05
Ciclo Variable con la Velocidad	28.00	45.06	12.52	9.64	120.70	183.29
	29.00	46.67	12.96	9.31	120.70	185.52
	30.00	48.28	13.41	9.00	120.70	187.76
	31.00	49.89	13.86	8.71	120.70	189.99
	32.00	51.50	14.31	8.44	120.70	192.23
	33.00	53.11	14.75	8.18	120.70	194.46
	34.00	54.72	15.20	7.94	120.70	196.70
	35.00	56.33	15.65	7.71	120.70	198.93
	36.00	57.94	16.09	7.50	120.70	201.17
	37.00	59.55	16.54	7.30	120.70	203.40
	38.00	61.16	16.99	7.11	120.70	205.64
	39.00	62.76	17.43	6.92	120.70	207.87
	40.00	64.37	17.88	6.75	120.70	210.11
	41.00	65.98	18.33	6.59	120.70	212.34
	42.00	67.59	18.78	6.43	120.70	214.58
	43.00	69.20	19.22	6.28	120.70	216.81
	44.00	70.81	19.67	6.14	120.70	219.05
	45.00	72.42	20.12	6.00	120.70	221.28
	46.00	74.03	20.56	5.87	120.70	223.52
	47.00	75.64	21.01	5.74	120.70	225.76
	48.00	77.25	21.46	5.63	120.70	227.99
	49.00	78.86	21.90	5.51	120.70	230.23
	50.00	80.47	22.35	5.40	120.70	232.46
	51.00	82.08	22.80	5.29	120.70	234.70
	52.00	83.69	23.25	5.19	120.70	236.93
	53.00	85.30	23.69	5.09	120.70	239.17
	54.00	86.90	24.14	5.00	120.70	241.40
	55.00	88.51	24.59	4.91	120.70	243.64
	56.00	90.12	25.03	4.82	120.70	245.87
	57.00	91.73	25.48	4.74	120.70	248.11
	58.00	93.34	25.93	4.66	120.70	250.34
	59.00	94.95	26.38	4.58	120.70	252.58
	60.00	96.56	26.82	4.50	120.70	254.81
	62.00	99.78	27.72	4.35	120.70	259.28
	64.00	103.00	28.61	4.22	120.70	263.75
	66.00	106.22	29.50	4.09	120.70	268.22
	68.00	109.44	30.40	3.97	120.70	272.69
	70.00	112.65	31.29	3.86	120.70	277.16

9. TERMINOLOGÍA

Condición Segura

Es aquella condición en la cual el sistema de HV lleva al material rodante al corte de tracción y aplicación del freno de emergencia o condición de máximo frenado conveniente. La condición segura puede darse por insatisfacción del sistema, por acciones no permitidas o por fallas críticas en el mismo.

Acción de Permiso o Señal de Vida

Acción voluntaria provocada por el operador que satisface el sistema cancela la alerta y pone de manifiesto el control humano sobre la conducción del material rodante bajo operación. Esta acción da una señal de control al sistema, otorgando autorización para el inicio o para la continuidad de marcha segura. La señal de vida puede ser por satisfacción del operador a una alerta de sistema (señal de vida principal) o por satisfacción automática cuando el sistema posee sensores adicionales que detectan procedimientos propios de la conducción como ser toque de bocina, accionamiento de freno, movimiento del controller de aceleración, accionamiento de areneros, u otras acciones llevadas adelante por el conductor. Las señales de vida evitan que pasado un lapso de tiempo determinado (ciclo de permiso) el material rodante pase a condición segura.

Existen dos tipos de señales de vida: una denominada *señal de vida principal* y otras denominadas *señales de vida automáticas*.

Señal de Vida Principal

Señal de vida que el conductor ejecuta de manera explícita una vez dictada la alerta de sistema dando satisfacción al mismo. Esta señal debe provenir de un dispositivo por accionamiento de pie o de un dispositivo manual (pulsador en el controller de aceleración). Los equipos que mantengan el antiguo sistema de “hongo” de HM vigente, podrán resolver la señal de vida agregando un dispositivo de pedal o modificando adecuadamente este accionamiento manual. Estos dispositivos deben ir siempre actuados (presionados).

MUY IMPORTANTE: Como se ha indicado la señal de vida principal deberá provenir de un pedal al pie del puesto de trabajo del conductor o de un pulsador solidario al controller de aceleración (se recomienda que el dispositivo de vida principal sea de pedal). En cualquier caso la señal de vida principal se generará LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR el

dispositivo (pedal o dispositivo manual). Será necesario además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo determinado que detecte la liberación involuntaria y permanente del mismo. Esta acción temporizadora permite el descanso sin la activación del sistema.

Dispositivo de Señal de Vida Principal

Es el dispositivo a través del cual se da la señal de vida principal. Este dispositivo debe ser capaz de procurar la señal por la acción voluntaria y específica del conductor cuando se dan las fases de alerta del sistema. El dispositivo debe ir permanentemente presionado mientras el material rodante se halla en movimiento. Con el material rodante detenido y el dispositivo sin presionar, no se debe poder iniciar el movimiento.

Señales de Vida Automáticas

La satisfacción del sistema puede darse a través de señales de vida automáticas cuando el mismo posee sensores adicionales que detectan procedimientos propios de la conducción como ser toque de bocina, accionamiento de freno, movimiento del controller de aceleración, accionamiento de areneros, u otras acciones llevadas adelante por el conductor mientras conduce. Estos sensores dan señales eléctricas al módulo de control el cual interpreta la acción humana en la cabina de conducción. Los sistemas que poseen esta condición son muy favorables ya que evitan demandas innecesarias y acostumbramientos por parte del conductor que pueden generar automatismos y cansancio. Es posible también agregar un pulsador auxiliar (pulsador de HV) que permita dar señal en esta etapa para ser accionado voluntariamente por el conductor, esto siempre y cuando el elemento no sea susceptible a automatizaciones externas las cuales de observarse deberían ser motivos de sanciones severas al personal responsable de ejecutarlas.

Distancia de Protección

Distancia máxima que puede recorrer el material rodante sin dar satisfacción al sistema. En general esta distancia dependerá del tipo de servicio de que se trate y será función de las características obstaculizadoras que en él se hallen presentes (cantidad de pasos a nivel por kilómetro, pasillos peatonales, etc...).

Velocidad de Activación

Velocidad a partir de la cual el sistema se halla habilitado. Debajo de esta velocidad el sistema no emite alertas ni demanda satisfacción de señal de vida. Velocidades por debajo de la velocidad de activación en general son velocidades bajas donde no se esperan condiciones inseguras de la operación o son velocidades necesarias para procesos de mantenimiento de vía u otros procesos particulares.

Velocidad de Precaución

Velocidad moderada considerada segura para el traslado de una unidad que presenta fallas en sus sistemas de protección activa y ha sido necesaria su anulación. En ningún caso la velocidad de precaución debería ser mayor a 30 Km/h.

Modo Aislado Limitado (HV)

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo. La inhibición de dicho sistema de seguridad en el modo AISLADO LIMITADO debería impedir que el material rodante superara la velocidad de precaución (30 Km/h). Esta acción requerirá el corte de precinto del control del Modo Aislado Limitado previa comunicación al personal superior y recibida la correspondiente autorización; dicha acción deberá quedar grabada en un registrador de eventos independiente (Res. CNRT 174/14) y/o eventualmente en el equipo de comunicación radial.

Modo Aislado Total (HV)

En el caso del modo cargas el conductor podrá acceder al corte de precinto pero exclusivamente previa comunicación al personal superior y consecuente autorización; dicha acción deberá quedar grabada en un registrador de eventos. Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo sin limitación de la velocidad de circulación. Este modo es aquel a aplicar luego de haber circulado en Modo Aislado Limitado hasta el descenso de pasajeros estación más cercana. El MODO AISLADO TOTAL es accesible solo por personal superior que tendrá el acceso para liberar la velocidad de precaución, condición que se aplica si la formación se halla muy alejada del centro reparador y solo como

condición mandatoria de circulación sin pasajeros. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área Transporte y bajo procedimiento escrito. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante que luzcan cuando dicho material circule tanto en Modo Aislado Limitado como en Modo Aislado Total; dicha acción deberá quedar grabada en un registrador de eventos independiente (Res. CNRT 174/14) y/o eventualmente en el equipo de comunicación radial.

Sistema Habilitado

Condición en la que el sistema queda operativo. En esta condición demanda satisfacción de acuerdo a su funcionalidad (se hace recomendable la presencia de un testigo lumínico al conductor de este estado).

Sistema Inhibido

Condición del sistema en la no demanda satisfacción ni emite alertas.

Condición de Marcha

Condición del material rodante a partir de la cual con el accionamiento del controller se comienza la circulación. La condición de marcha si bien dependerá del tipo de material rodante en general se consigue con los siguientes estados:

- Sistema de alimentación auxiliar dado.
- Control eléctrico de tracción dado.
- Sistemas neumáticos operativos – freno armado y liberado.
- Llave inversora de marcha fuera de posición neutro (marcha adelante o atrás).
- Alguna otra condición propia del material rodante y necesaria para iniciar la marcha.

ANEXO 7 – ET-DNT-G-0042-V1.1-2017

Trenes Argentinos

Operadora Ferroviaria

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

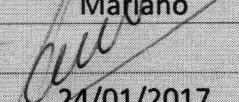
ET-DNT-G-0042-V1.1-2017

ASIENTOS PARA CONDUCTORES PARA COCHES MOTORES DIESEL y UNIDADES MÚLTIPLES ELÉCTRICAS

VERSIÓN: 1.1

FECHA DE APROBACIÓN: 24/01/2017

CANTIDAD TOTAL DE PÁGINAS (incluida esta carátula): 7 (siete)

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	FIGINI, Guillermo	Cecilia Pertiné	FERNÁNDEZ SOLER, Matiano
FIRMA			
FECHA	24/01/2017	24/01/2017	24/01/2017

Trenes Argentinos

Operadora Ferroviaria

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ET-DNT-G-0042-V1.1-2017

ASIENTOS PARA CONDUCTORES PARA COCHES MOTORES DIESEL y UNIDADES MÚLTIPLES ELÉCTRICAS

VERSIÓN: 1.1

FECHA DE APROBACIÓN: 24/01/2017

CANTIDAD TOTAL DE PÁGINAS (incluida esta carátula): 7 (siete)

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	FIGINI, Guillermo	Cecilia Pertiné	FERNÁNDEZ SOLER, Mariano
FIRMA			
FECHA	24/01/2017	24/01/2017	24/01/2017

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ASIENTOS PARA CONDUCTORES

1. GENERALIDADES.

El asiento del conductor deberá estar diseñado de tal manera que le permita desempeñar todas las funciones de conducción en posición de sentado, teniendo en cuenta las medidas antropométricas del maquinista. Además, permitirá que este se encuentre en postura correcta desde el punto de vista fisiológico.

El maquinista deberá poder ajustar la posición del asiento a fin de situarse en una posición correcta para tener buen campo de visión.

El asiento no debe constituir un obstáculo para que el maquinista pueda escapar en caso de emergencia.

En el diseño del asiento, su montaje y utilización por el maquinista, se tomarán en consideración los aspectos ergonómicos y los vinculados con la salud del personal.

El montaje del asiento permitirá el ajuste correspondiente a fin de obtener el espacio libre necesario para conducir el tren de pie.

Las características generales y ajustes incluirán la posibilidad de reclinar el asiento, que esté amortiguado, debe tener desplazamiento longitudinal, altura variable, permitir el giro e incluir apoyabrazos rebatibles.

Las condiciones de ubicación del asiento y medidas de referencia tienen como referencia la norma UIC-651 (2002) y sus Apéndices D, E, F, G y H

2. DESCRIPCIÓN.

2.1. Largo del asiento.

El cojín del asiento deberá tener una longitud nominal de 405 mm, según la figura N° 1, ítem A.

2.2. Altura del respaldo.

La altura del respaldo en posición vertical deberá ser como mínimo de 455 mm y como máximo de 585 mm por encima de la parte superior del cojín del asiento, medida en el centro del ancho del respaldo, como muestra la figura N° 1, ítem B.

2.3. Ancho del apoyabrazos.

El ancho del apoyabrazos deberá ser como mínimo de 50 mm, como muestra la figura N° 1, ítem C.

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

2.4. Altura del apoyabrazos.

La altura del apoyabrazos deberá ser como mínimo de 177 mm y como máximo de 215 mm, desde el cojín del asiento (no comprimido) hasta la parte superior del apoyabrazos cuando el respaldo del asiento esté en posición vertical. Figura N° 1, ítem D.

2.5. Espesor del cojín.

El espesor del cojín del asiento deberá ser como mínimo de 100 mm y como máximo de 177 mm. Ítem J en la figura N° 1.

2.6. Grosor del respaldo.

El grosor del respaldo deberá ser como mínimo de 76 mm, como muestra la figura N° 1, ítem K.

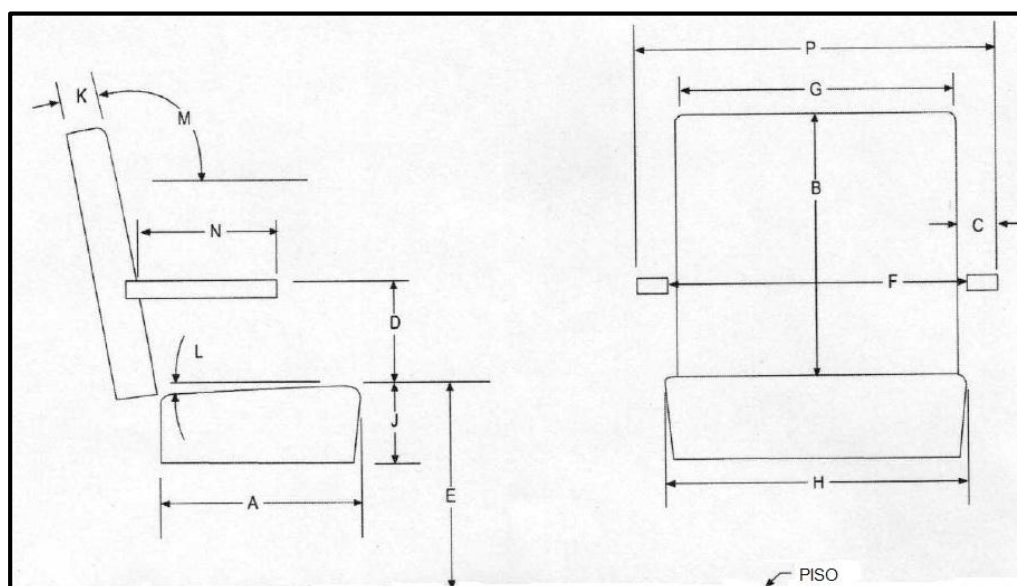


Figura N° 1.

A	Nominal	405 mm	H	Nominal (Posterior)	432 mm
B	Mínimo	457 mm	J	Nominal (Frente)	482 mm
	Máximo	585 mm		Mínimo	100 mm
C	Mínimo	50 mm	K	Máximo	177 mm
D	Mínimo	177 mm		Nominal	76 mm
	Máximo	215 mm	L	Mínimo	3°
E	Mínimo	444 mm		Máximo	6°
	Máximo	482 mm	M	Mínimo	95°
F	Mínimo	470 mm		Máximo	115°
G	Nominal	444 mm	N	Mínimo	267 mm
			P	Máximo	610 mm

2.7. Tapizado del asiento.

El tapizado del asiento no debe dar lugar a resbalamiento, ni agrietarse o rasgarse fácilmente. Deberá ser suficientemente resistente al deterioro por aceites. Permitirá la ventilación entre el ocupante y el asiento.

2.8. Inflamabilidad del tapizado del asiento.

En lo que respecta al comportamiento ante el fuego, los asientos deben cumplir con la normativa DIN 5510 o con los límites y alcances vigentes dispuestos por la CNRT. Respecto de esto último, y a modo de ejemplo, se citan las siguientes normativas de procedimientos de ensayo con sus respectivos criterios de aprobación:

Procedimiento de ensayo	Criterio de aprobación
UIC 564-2 Anexo 13	Pasa
IRAM 11912 (ASTM E662)	Ds (90 s) < 100 Ds (240 s) < 175

En lo que respecta a la toxicidad, deberán cumplirse los parámetros vigentes establecidos por la CNRT. El proveedor deberá certificar el cumplimiento de las normas mencionadas anteriormente.

2.9. Giro del asiento.

El asiento deberá permitir un giro de, al menos, 180° hacia el centro de la cabina. Tendrá una traba tanto en la posición hacia adelante como hacia atrás.

3. REQUISITOS DE PRUEBA.

El asiento montado, incluyendo el pedestal y la base de montaje, serán capaces de soportar las siguientes pruebas:

3.1. El cojín del asiento y los apoyabrazos resistirán un peso vertical de 180 kg, como muestran las figuras N° 2 y 3. El cojín del asiento, así como el tapizado, el bastidor y la base, no deberán sufrir ningún tipo de daño ni deformación permanente, ni presentar fisuras en las soldaduras por acción de la carga. La máxima deformación permanente que pueden presentar los apoyabrazos es de 3 mm, sin ningún tipo de fisuras en las bisagras.

3.2. Se producirá un impacto horizontal con una carga de 115 kg contra el respaldo del asiento, como muestra la figura N° 4, que producirá una fuerza de impacto de 1,5G y 3G, respectivamente. En el primer caso, el respaldo no deberá mostrar signos de deformación permanente. A 3G, la deformación permanente del respaldo deberá ser como máximo de 50 mm, sin fisuras en las soldaduras ni ningún otro tipo de fallas en el marco del respaldo. No se

desencajará el asiento de su lugar de montaje, ni deberán producirse deformaciones permanentes en el pedestal o en la base.

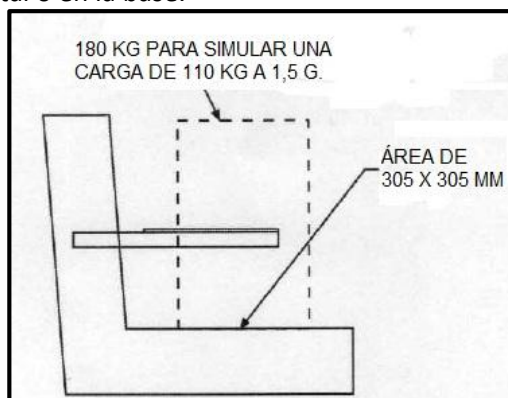


Figura N° 2: Prueba vertical del asiento.

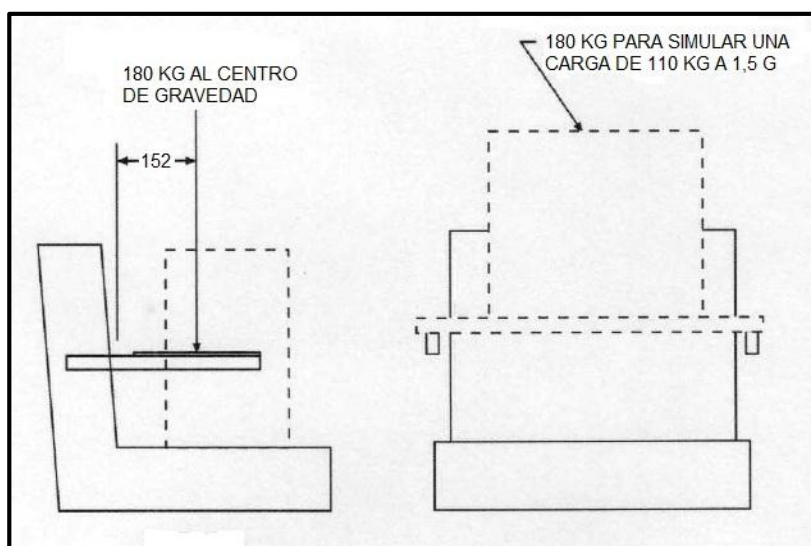


Figura N° 3: Prueba vertical de los apoyabrazos.

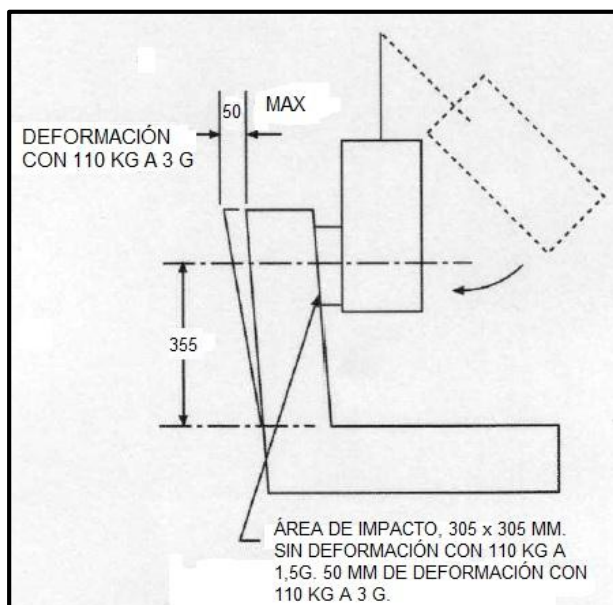


Figura N° 4: Prueba de impacto longitudinal

- 3.3.** La estabilidad de giro del asiento debe ser probada como muestra la figura N° 5. Con 72,5 kg de fuerza de rotación, no se producirá la falla del asiento, si bien se puede causar una deformación permanente del pasador de bloqueo que impide el giro.

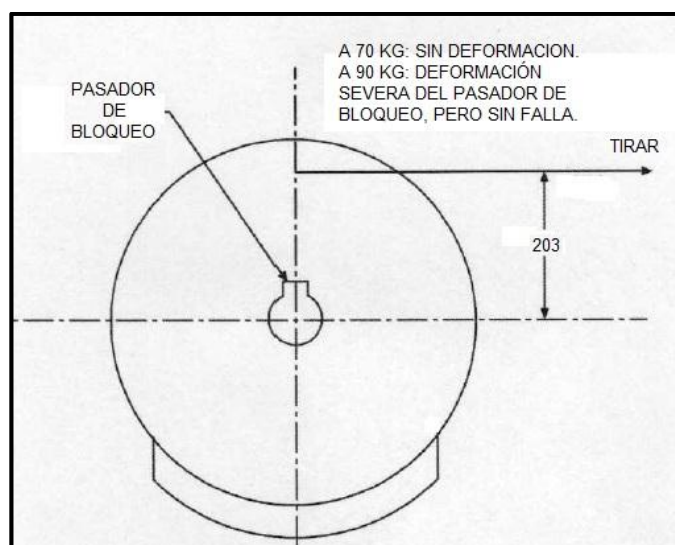


Figura N° 5: Prueba rotacional.

4. REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN.

- 4.1.** El respaldo estará bien articulado para satisfacer los requisitos de la prueba de impacto longitudinal especificado en la figura N° 4. El respaldo y el cojín del asiento deben estar sujetos al marco de metal por medio de tornillos.
- 4.2.** La base de montaje puede ser anclada al piso con tornillos y placas de apoyo o puede tener una guía corrediza longitudinal asegurada a la pared lateral de la cabina.

4.3. Deberá tener pasadores u otros seguros adecuados para evitar toda rotación o traslación horizontal accidental.

4.4. Los materiales estructurales deberán ser de buena calidad y todas las tareas de construcción se realizarán conforme a estándares profesionales. Las piezas soldadas deberán estar correctamente unidas y ser uniformes. No habrá bordes filosos que puedan causar heridas a los usuarios.

5. REQUIERE MUESTRA PARA SU COMPRA.

NO	SÍ	PRESENTE EN SOFSE

6. CONDICIONES DE ESTIBADO.

A definir detalles con el proveedor. El asiento deberá estar embalado de tal manera que no se pueda dañar por acción de su manipuleo y transporte.

7. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

A definir con el proveedor.

8. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE PARTIDAS.

8.1. El fabricante certificará que su asiento cumple con esta especificación. La empresa puede realizar inspecciones o pruebas para la aceptación o rechazo del asiento y sus accesorios. Esas pruebas e inspecciones serán por cuenta y a cargo de la empresa, y como máximo dentro de los 60 días de la recepción del producto.

8.2. Los asientos que no cumplan con los requisitos de esta especificación serán rechazados. Los materiales que muestren defectos perjudiciales con posterioridad a la inspección y aceptación serán rechazados y tal novedad se notificará al fabricante.

9. LISTA DE MODIFICACIONES.

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1.0	29/10/2015	Emisión original
1.1	24/01/2017	Se revisó y se decide ampliar el alcance a EMUs. Se incorporó referencia UIC 651 para layout

ANEXO 8A – ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Instalaciones Proveedor

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
Generales					
1	Ensayo de gálibo	Prueba gálibo estático	-Verificación dimensional	ENSAYO PROTOTIPO	GVO 3236
2	Ensayo de gálibo	Cálculo de gálibo dinámico	-Presentación del Calculo del Galibo Dinámico según Norma.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 505-1
3	Ensayo dinámico	Ensayo teóricos del comportamiento dinámico de la formación	Medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12299 EN 14363
4	Ensayos de Pintura	Prueba de espesor de película		ENSAYO SERIE	UIC 842-1 UIC 842-3 UIC 842-5 FA 8 212
5	Ensayo Hidrodinámico	Prueba de Estanqueidad bajo distintas condiciones de volúmenes de lluvia o spray	- El ensayo debe cubrir todas las superficies exteriores de la DMU (Techo, Paredes laterales, bajo bastidor y extremos) mediante chorros de agua dirigido a las mismas. - El agua debe ser pulverizada desde boquillas que se encuentren a una distancia no mayor de 0,9 Mts apuntando directamente a la superficie del coche. - Durante todo el ensayo, se debe entregar no menos de 1,9 Lts/Min a cada 900 cm2 de la superficie del coche. - El caudal del agua desde la boquilla debe ser de por lo menos 14 lts/min. - La presión del agua debe ser de 3 Bar. - Se debe garantizar que cada parte de la superficie será rociada durante 10 Min antes de comenzar con la inspección. - El equipamiento bajo piso debe ser probado con las mismas condiciones en una zona en donde se pueda realizar la inspección en fosa. - Una vez concluido el ensayo, se debe esperar 10 min para comenzar con la inspección visual de la estanqueidad. - El ingreso de agua a cualquier parte interna del tren, o cualquier equipamiento que deba encontrarse sellado será motivo suficiente para realizar nuevamente el ensayo luego de corregir los defectos.	ENSAYO SERIE	EN 50215
6	Ensayo de peso	Prueba del peso de todo el coche y distribución de carga por eje	-Condición de Carga AW0. Los valores y tolerancias de aceptación deberán ser definidos luego de la aprobación del Prototipo. (Tentativo +/- 5% entre ejes, +/-3 entre ruedas)	ENSAYO PROTOTIPO	EN 50215
7	Ensayo de peso		-Verificar los valores definidos durante la verificación del prototipo.	ENSAYO SERIE	
8	Registro de Ensayos	Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes no metálicos.	-En el "Registro de Ensayos" de cada coche deberá indicarse el Numero de Lote del Material utilizado. Se deberá presentar el certificado de ensayo de cada lote de material entregado de manera de verificar el cumplimiento de la Normativa citada.	ENSAYO SERIE	EN 45545-2
Carrocería					
Estructura de la Carrocería					
IE 2019 54847775 APN SSTE#MTP					

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Ensayo fuerza estática de la carrocería		Ensayo Una vez aprobado el estudio FEM, se debe verificar, mediante ensayos prácticos, la resistencia de la estructura de cada tipo de coche cuando este sometida a las cargas acordadas. Mediante la utilización de galgas extensiométricas se deberá verificar que las tensiones en los puntos críticos acordados de cumplimiento de la norma.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12663-1
2	Materiales Carrocería		-Definición de Calidad y Tipo de Materiales de la Carrocería	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
3	Resistencia de colisión de la carrocería		Una vez fabricado el prototipo, se verificarán las condiciones planteadas en la especificación técnica en cuanto a requisitos dimensionales y características del material.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 15227
4	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. -Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. -La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. -En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. -El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. -Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
5	Uniones mediante Adhesivos	Verificar cumplimiento de la norma		ENSAYO SERIE	DIN 6701
6	Dimensional	El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final de la carrocería.		ENSAYO SERIE IF-2019-54847775-	Especificación Técnica APN-SSTF#MTR

Tracción y Choque

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h. Condición de Carga AW0. No debe presentarse deformación permanente	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
Cabina de Conducción					
Condiciones de Confort					
1	Sistema de Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	-Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Asiento	Especificación técnica sobre el asiento de la cabina de conducción	-Verificar el cumplimiento de los requerimientos definidos en la especificación técnica.	ENSAYO PROTOTIPO	042-ET-DNT-G-0042-V1.1-2017
3	Pantalla HMI	Características	-En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta Visualización de Datos en la Pantalla. El mismo deberá realizarse en diferentes condiciones de Iluminación Natural y Artificial.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Disposición de la cabina de conductor	Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	-Se verificará la visual del conductor según lo requerido en la norma, la ergonomia y posicion de manejo.	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 651 Especificación Técnica
5	Parabrisas	Caracteristicas del parabrisas	-Verificacion sobre prototipo	ENSAYO PROTOTIPO	
		Cumplimiento con los requisitos de las normas	-Para cada lote, entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15152
Sistemas de Seguridad de la Cabina de Conduccion					
1	Prueba Funcional Desempañador, Limpiaparabrisas.		-Verificar Rendimiento y área de barrido.	ENSAYO PROTOTIPO	
2	Faros delanteros	Medición Intensidad de Iluminación Faros delanteros	250000 Candelas Alto Grado 50000 Candelas Bajo Grado	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Prueba Funcional Posición y Grabación de las Cámaras de Video de Seguridad	Definición de la instalación Verificación de la zona y calidad del video capturado	Definir Posiciones aproximadas en reuniones de diseño. Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Bogie					
Generales					
1	Diseño	Definicion del Bogie.Diseño Conceptual.	-Se debera presentar el diseño conceptual del bogie con las medidas generales, distancia entre ejes, principales componentes y su ubicación.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Bastidor		-El bastidor de cada tipo de Bogie prototipo será sometido a ensayos bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 13749, tanto para cargas estáticas definidas en el punto F.1, como las de fatiga definidas en G.1.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13749

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
3	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
4	Dimensional	Control Dimensional	-El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final del bogie	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Pares Montados					
1	Cadena de Suministro Ejes y Ruedas		-Se deberán proveer los registros necesarios que permitan verificar que tanto ejes y ruedas han sido provistos por Proveedores y/o, si correspondiera, su proveedores que cuenten con certificación vigente durante la ejecución de todo el proyecto. Se deberá entregar el certificado de ensayos de cada eje, ruedas y pares montados, en donde se indiquen al menos los ensayos químicos, físicos, tratamientos térmicos, ultrasonido, partículas magnéticas, tamaño de grano.	ENSAYO SERIE	ISO/TS 22163
2	Pares Montados	Verificar características dimensionales y tolerancias de los pares montados	-Se verificara el cumplimiento de la norma. Se deberá entregar el grafico de calado de cada rueda, disco de frenos, cartucho de rodamientos. Las gráficas de calado de ruedas y cualquier elemento instalado a presión sobre el eje (corona, discos de freno, etc.), deberán entregarse por cada par montado. Los parámetros geométricos deben dar cumplimiento según plano NEFA 1214. El perfil de la rueda debe responder a lo especificado en GCTF (MR) 002. La geometría de los pares montados nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704.	ENSAYO SERIE	FAT MR-704 NEFA 1214 GCTF (MR) 002

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
3	Ejes	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13261. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor. -Ensayo Ultrasonido Eje en Bruto. -Ensayo Partículas Magnéticas Eje Mecanizado. -En reuniones de diseño, definir Grados de los Ejes EA 1T o EA 4T, protección contra la corrosión, dureza, etc.	ENSAYO SERIE	EN 13261 Especificación Técnica
4	Ruedas	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13262. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	ENSAYO SERIE	EN 13262
Suspensión					
1	Resortes Mecánicos	Resortes helicoidales de suspensión, resortes de acero de suspensión	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13298
2	Amortiguadores Hidráulicos	Condiciones de Servicio. Curvas características	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma y la curva de carga.	ENSAYO SERIE	EN 13802
3	Suspensión Neumática	Elementos de control suspensión neumática	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 14817
4	Componentes de Goma de suspensión	Diafragmas de caucho para el resorte de suspensión neumática	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma. -Se realizará un ensayo de envejecimiento bajo las peores condiciones de servicio que pudieran aparecer y en el cual se verifique la completa integridad del elemento durante el ciclo de vida establecido por Plan de Mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
5	Componentes de Goma de suspensión	Piezas mecánicas a base de Elastómeros	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13913
6	Componentes de Suspensión	Verificación de los componentes del sistema de amortiguación		ENSAYO PROTOTIPO	EN 15049
7	Sensores		Se verificarán las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Cajas de Punta de Eje					
1	Caja Puntas de eje	Ensayos de Performance Etapa 1-Condicion de Servicio Simulada.	-Entrega de protocolos de ensayo para la verificación de performance durante la reunión de diseño Ejecución de los ensayos en la unidad prototipo en las instalaciones del proveedor y del cliente	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12082
2	Sensores		Se verificarán las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Mecanismo de Transmisión (Reductor)					
1	General		-Se deberá realizar un ensayo dinámico al Reductor una vez armado y previo a la instalación sobre el Bogie midiendo temperatura y posibles perdidas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Sensores		-Se verificarán las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño. -Se verificará el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación técnica Especificación técnica
Sistema de Frenos					
IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR					
1	Depositos de aire comprimido	Recipiente bajo presión	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 286

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
2	Sistema de Protección antibloqueo		-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15595 UIC 541-05
3	Freno Neumático		-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de las normas	ENSAYO SERIE	UIC 541 UIC 546 EN 16185-1
4	Rendimiento de Frenado		-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	UIC 544
5	Frenos Neumáticos	Realización de los ensayos citados en la norma		ENSAYO SERIE	EN 16185-2 EN 14531
6	Sensores		-Se verificarán las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificará el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
7	Cañería de Freno	Ensayo de hermeticidad de las cañerías	-Entrega de certificado del proveedor que verifique cumplimiento del siguiente ensayo: Con cañería a presión de Servicio las perdidas no deben superar en: 5 Min $\leq$ 10 Kpa 20 Min $\leq$ 100 Kpa	ENSAYO SERIE	
8	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de freno debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores mencionados en el punto 7 de la sección sistema de frenos del presente listado, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. - Debe permitir realizar una impresión de la verificación con el objeto de registrar la misma y adjuntarla a la documentación correspondiente al mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema Eléctrico					
General					
1	Equipos Eléctricos		-Todos los equipamientos y sistemas eléctricos deberán dar cumplimiento a las normas citadas.	ENSAYO SERIE	EN 60077 EN 50121 EN 50153 EN 45545 EN 60571
2	Protección contra Contactos Directos e Indirectos		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 50153
3	Aislacion de circuitos electricos		-Se realizará la prueba de aislacion y rigidez dielectrica en los circuitos de alta, media y baja tension	ENSAYO SERIE	EN 60077-4
Cableado de Comando y Potencia					

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	-El cableado de potencia y comando será calculado tomando como referencia la normativa citada. -Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. -Se verificara la correcta numeración de los cables.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 50343
		Requisitos de Flexibilidad	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50343 EN 60228
		Requisitos de Proteccion Contra el Fuego	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50200 EN 50305 EN 61034 EN 45545
		Cableado y Canalizaciones	-Revision general del tendido y sus canalizaciones . Cableado de Reserva.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Conectores entre Coches					
1	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	-Verificar los requisitos establecidos en la norma. Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. Además, el conector debe ofrecer un 20% de pines adicionales.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 50467 EN 60529
Generación de Energía (Power Packs)					
1	Generador Principal	Entrega de certificados Generadorador principal	-Entrega de certificados de fabricante del Generador Principal que acrediten el cumplimiento de las normativas correspondiente y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	IEC60529 EN60034 EN50215
	Motor Diesel	Entrega de certificados Motor Diésel	-Entrega de certificados de fabricante del motor Diésel que acrediten el cumplimiento de las normativas exigidas y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	US EPA Tier 3 /EU Stage IIIA EN 15085 EN50215 UIC623
	Motor Diesel		-Verificacion de Consumo Especifico de Combustible	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica
2	Power Pack	Inspección y prueba de funcionamiento del Motor Diésel, Generador Principal y todos sus sistemas auxiliares	-Verificación de montaje y disposición de todos los componentes según diseño, prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, poresiones y demas parametros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del Power pack	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
	Power Pack	Prueba de reostática potencia de Conjunto Motogenerador	-Ensayo de carga del conjunto Motor y Alternador midiendo datos de potencia, a distintos régimen del sistema	ENSAYO SERIE	EN50215; UIC623
3	Generador Principal	Ensayos según normativa correspondiente	-Prueba de la aislación,prueba en vacio, ensayo en carga, corriente de cortocircuito, ensayo de impulso y ensayo de vibraciones del Alternador principal	ENSAYO SERIE	EN60034
4	Sensores		-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
5	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de Powerpack debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores de los sensores solicitados en el apartado del Motor Diesel de la especificacion tecnica , de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. -Debe permitir identificar los codigos de fallas presentes en el sistema. -Debe permitir gestionar las fallas y resetearlas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Inversor de Tracción (VVVF)					
1	Inversor de Tracción		-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma y los protocolos de ensayos.	ENSAYO SERIE	IEC 61287, EN 61373
2	Inversor de Tracción	Prueba Funcional	-Verificación de Accionamientos de los Sistemas de Seguridad	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
3	Sensores		-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Convertidor Auxiliar					
1	SIV		El Convertidor Auxiliar deberá cumplir con la norma IEC 61287.	ENSAYO SERIE	IEC 61287 EN 61373
2	Sensores		Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Motores de Tracción					
1	Motor de Tracción		-Verificar: cumplimiento de los protocolos de ensayos, aislación, vibración, grafico de carga (N.m VS RPM), con carga, sin carga, aislamiento dieléctrico, temperatura, ensayo de ultrasonido, mecánico y químico al eje.	ENSAYO SERIE	Especificacion Tecnica
2	Sensores		Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Baterías de Almacenamiento					
	Ensayo Baterías		-Verificar en condiciones de vibración establecidos en la norma EN 61373 lo siguiente: a) Electrolito. b) Capacidad Nominal. c) Rendimiento en cantidad de electricidad.	IF-2019-54847775-	APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1			d) Rendimiento de energía.	ENSAYO PROTOTIPO	IEC 60023 EN 50272 Especificación Técnica
			e) Aislación.		
			f) Ensayo de alta intensidad.		
			g) Vasos - Protección anticorrosiva.		
			h) Capacidad ante Corte de Suministro (180 minutos - Ver en especificación los sistemas que se deben alimentar)		
2	Sensores		i) Condiciones de Ventilación	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.		
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Iluminación Interior					
1	Iluminación Interior	Ensayo de iluminancia según norma	<u>Iluminación de rutina:</u> - Área de Asientos: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo. - Área Pasillos: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso. - Área Puertas: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso en el centro de la puerta <u>Para la iluminación de emergencia:</u> El valor de la iluminación media general de emergencia será ≥ 5 Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape. El valor de la iluminación de emergencia en la zona de salida será ≥ 40 Lx.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
2	Iluminación en Cabina de Conducción	Ensayo de iluminancia según norma	<u>Iluminación de rutina:</u> - Iluminación en cabina general: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección. - Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 300 Lx regulables en intensidad.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Sistemas de Seguridad					
Circuitos Electrónicos					
1	General		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor. Testear el funcionamiento	ENSAYO SERIE	IEC 60571
ATS					
1	Instalación		-Verificar el lugar físico y las condiciones de instalación del equipo y los equipos del tren que funcionen conjuntamente	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	EN 50121
Registrador de Eventos					
1	Métodos de descarga y lectura		-Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Cámaras de Seguridad					
1	Instalación		-Verificar las condiciones de instalación del equipo y su cableado.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Monitoreo del Tren					
1	Sistema de comunicación de datos		-Se analizará la oferta del proveedor y su desempeño. Durante el ensayo prototipo se debe verificar la capacidad y las prestaciones del sistema para realizar la comunicación.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación técnica

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
2	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de monitoreo del tren debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de monitoreo del tren, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
3	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	-Se descargaran los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
4	Visualización de Variables	Verificar requisito	-Se verificara que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
5	Hombre Vivo		Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	- BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL (BT.SO.N°0007/14-E39 del 16/6/2014)
6	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	-Se elegirá un tipo de coche y se lo reemplazara por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica
Sistema de Iluminación de Emergencia					
1	Características Principales	Ensayo Funcional de la Iluminación de Emergencia. - Activación Automática ante corte suministro. - Condiciones de Luminiscencia.	- El valor mínimo de la iluminación media general de emergencia será ≥ 5 Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape . - El valor mínimo de la iluminación de emergencia en la zona de salida será ≥ 30 Lx. - En la cabina de pasajeros se garantizara la luminancia total.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Sistema de Alarma contra Incendio					

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Alarma de incendio y Sistema de Extinción	Funcionamiento	<u>Simulación del Funcionamiento de la Alarma y Extinguidores</u> Verificar el accionamiento mediante las condiciones de activación definidas en las Reuniones de Diseño junto con los tiempos de repuesta. Luego verificar para la: <u>Primera Alarma</u> Indicación visual y sonora en la Pantalla HMI. Indicación del Lugar donde se presenta el Foco ígneo. Registro del evento en el TCMS. <u>Segunda Alarma</u> Corte automático de energía de los elementos que se encuentren dentro del foco ígneo. Cortar la alimentación del flujo de combustible desde el tanque de combustible, apagando el motor diésel. Configuración automática del HVAC. Activación automática de Luz de emergencia. Habilitación para el accionamiento de Extintores mediante pulsador cabina de conducción. <u>Modo de Fallas:</u> Se debe simular la presencia de una falla en el circuito para verificar la activación de la alarma de fallas y su registro en el TCMS. <u>Modo de Prueba Mantenimiento:</u> Se debe verificar el funcionamiento del Check a realizar durante las intervenciones de mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 45545-6 NFPA 2010
2	Características del software	Testear el funcionamiento	-El software entregado de alarma contra incendio: Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema, chequear el correcto funcionamiento de cada componente y permitir ser reinstalado en el caso de que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Sensores		-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
3	Sensores		-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Salón de Pasajeros					
Generales					
2	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. <u>Ensayo Dinámico</u> La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). <u>Ensayo Estático</u> El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO	ISO 3381
Puertas					
2	Apertura de Emergencia	Accionamiento para la Apertura de Emergencia	En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta accesibilidad, fuerz necesaria para abrirla y practicidad en el accionamiento.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 14752

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
3	Ensayo de puertas	Verificar funcionamiento	-Apertura y Cierre de puertas desde cabina y control del guarda en el salón de pasajeros. -Sistema Antipellizco -Bloqueo de Puertas por sistemas de seguridad.(Señal velocidad 0). -Bloqueo Mecánico -By pass -Representación en pantalla de la cabina de conducción de los diferentes estados de las puertas. -Apertura de Emergencia Interno/externo con cabina tomada y sin tomar. -Indicaciones Lumínicas y Sonoras	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica EN 14752
4	Ensayo de puertas	Requerimiento de Seguridad Apertura Accidental	-Se debe aplicar una carga distribuida sobre una área de 200 mm de altura en todo el ancho de la puerta, posicionada 1 300 mm sobre el nivel del piso. - El valor de esta fuerza será de 1 000 N por metro lineal en el ancho de la superficie interna expuesta de la puerta. No se debe provocar la apertura o deformación del sistema de puertas. - Se debe Verificar el sistema de cierre de puertas. - Las mismas deberán soportar una fuerza en dirección de la apertura de 1 200 N sin abrirse.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 14752
5	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de puertas debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de puertas, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
6 Sensores			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Ventanas					
2	Hermeticidad		Se deberán realizar pruebas tipo de hermeticidad y condensación durante la fabricación de las DMU, considerando los criterios de aceptación definidos por el Oferente. Además, se deberá realizar una prueba de resistencia al impacto.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Pasamanos y Barandas				IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR	

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Características		Las barandas externas deben ser acordes a lo definido en la Norma. Los elementos de sujeción deberán soportar sin presentar deformación una carga concentrada de 1,7 kN en cualquier parte de su recorrido. Se deberán presentar el diseño y distribución.	ENSAYO PROTOTIPO	APTA PR-M-S-016-06 UIC 560 Especificación Técnica
Asientos					
1	Características		Los asientos linderos al pasillo deberán disponer en su extremo superior de una manija de agarre. La misma deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Se deberá presentar en la reunión de diseño la distribución de los asientos.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545
Sistema de Comunicación al Publico					
1	Funcionamiento		Verificar el modo de funcionamiento propuesto por el Proveedor. (Avisos Automáticos, Próxima estación, etc.)	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Ubicación y luminosidad de Monitores		Una vez construido el prototipo, se verificara la correcta lectura de la pantalla dentro del Salón de Pasajeros, como así también desde el exterior para el caso del indicador de Estación Terminal. Ambos carteles deben poseer la luminosidad suficiente para poder ser leídos en cualquier condición de servicio.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica UIC 176
3	Central de Transmisión cabina de Conducción		Testear el funcionamiento.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
4	Comunicación con el Salón de Pasajeros		Testear el funcionamiento	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
5	Comunicación entre cabinas		Testear el funcionamiento	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
6	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de PIDS debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema PIDS, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: -Capacidad de Incorporar, modificar, eliminar avisos de estaciones, emergencia, etc. - Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL PROVEEDOR					
Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO, CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
7	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: Visualización del TCMS desde Tierra. Conexión de internet publica WIFI a bordo. Evitar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema de Climatización					
1	Verificación de la Capacidad	Características del Sistema de Aire Acondicionado	-Una vez construido el prototipo se verificara el rendimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Funcionamiento	Características del Sistema de Aire Acondicionado	-Se verificara los modos de operación (Automático, Manual), Seteos, etc.) Además se deberá verificar el Modo de funcionamiento en caso de accionamiento de un sensor de incendio.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545-6
3	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de climatización debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de climatización, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. El sistema debe poder forzar el funcionamiento del compresor, motor del condensador, etc., con el fin de verificar su correcto estado en instancias de mantenimiento a cualquier condición de temperatura. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: Capacidad de Setear la temperatura requerida, modos de operación, etc. Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Sensores		-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
4	Sensores		-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Inspección Final					
1	Inspección visual		-Verificar la integridad de la DMU -Verificar la condición de embalaje -Verificar la Completitud de los certificados Calidad y Ensayos	ENSAYO SERIE	

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A – ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Instalaciones Comitente

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 8A - ENSAYOS y VERIFICACIONES A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL COMITENTE				
Nº	ENSAYO	CONTENIDO DEL ENSAYO	OBSERVACIONES	INSTANCIA DE EVALUACION
General				
1	Ensayo dinámico	Ensayo del comportamiento dinámico de la formación	En las instalaciones del Comitente se deberá realizar la medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363.	ENSAYO PROTOTIPO
2	Sensores	Verificación de Sensores	El proveedor verificará los valores nominales y máximos de cada sensor instalado y se efectuará la comprobación práctica mediante ensayo prototipo.	ENSAYO PROTOTIPO
Carrocería				
1	Carrocería		Inspección visual del estado de la carrocería y elementos visibles desde el exterior	ENSAYO SERIE
Equipos Bajo Bastidor				
1	Equipos bajo bastidor		Inspección visual del estado de todos los equipos bajo el bastidor del coche	ENSAYO SERIE
Tracción y Choque				
Acoplador Semiautomático				
1	Acople Semiautomático	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h	ENSAYO SERIE
Bogíes				
1	Bogie		Inspección visual del estado de todos los componentes del bogie	ENSAYO SERIE
Sistema de Frenos				
1	Control de Compresores de Aire		Prueba del correcto funcionamiento del sistema de control de los compresores de aire	ENSAYO SERIE
2	Hermeticidad		Prueba de hermeticidad del todo el sistema neumático	ENSAYO SERIE

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

3	Freno de Servicio (Eléctrico)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (con freno eléctrico) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 0 Km/h AW0 - AW5 Km/h AW0 - AW5	80- 100-0	ENSAYO PROTOTIPO
4	Freno de Servicio (Neumático)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (puramente neumático) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 0 Km/h AW0 - AW5 Km/h AW0 - AW5	80- 100-0	ENSAYO PROTOTIPO
5	Freno de Emergencia	Se realizan aplicaciones de freno de emergencia a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado de emergencia	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 0 Km/h AW0 - AW5 Km/h AW0 - AW5	80- 100-0	ENSAYO PROTOTIPO
6	Anti bloqueo	Se prueba el correcto funcionamiento del sistema de anti patinaje con aplicaciones de freno a distintas velocidades sobre una superficie de riel lubricada	30-0 Km/h 60-0 Km/h 80-0 Km/h 100-0 Km/h		ENSAYO PROTOTIPO
7	Freno de estacionamiento	Prueba de rendimiento de freno de estacionamiento	El tren deberá permanecer detenido por un periodo de tiempo bajo las peores condiciones de carga y pendiente		ENSAYO PROTOTIPO
Instalaciones internas					
Salón de Pasajeros					
1	Decoración Interior		Inspección visual del estado de los elementos ubicados en el salón de pasajeros. Verificación de la correcta colocación de cartelera		ENSAYO SERIE
2	Puertas		Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema de puertas automáticas		ENSAYO SERIE

3	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. <u>Ensayo Dinámico</u> La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). <u>Ensayo Estático</u> El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Cabina de Conducción				
1	Limpiaparabrisas		Prueba del correcto funcionamiento del limpiaparabrisas	ENSAYO SERIE
2	Bocina		Prueba del correcto funcionamiento de la bocina	ENSAYO SERIE
3	Desempañador		Prueba del correcto funcionamiento y del tiempo de respuesta del desempañador	ENSAYO SERIE
4	HMI		Prueba de funcionamiento de la pantalla táctil de la cabina del conductor	ENSAYO SERIE
5	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
6	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO

7	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. <u>Ensayo Dinámico</u> La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). <u>Ensayo Estático</u> El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 68 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de aire acondicionado				
1	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
2	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO
3	Ventilación de Emergencia		Capacidad de mantener sistema de ventilación bajo condición de falla de un determinado numero de convertidores auxiliares	ENSAYO SERIE
Sistema Eléctrico				
Generación de Energía				
1	Power Pack		Inspección visual de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares	ENSAYO SERIE
2	Power Pack	Prueba de funcionamiento de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares	prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, presiones y demas poaramnetros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del conjunto motogenerador	ENSAYO SERIE
3	Power Pack	Prueba de sensores	Verificacion de funcionamiento de todos los sensores	ENSAYO SERIE
Cálculos de Tracción				

1	Rendimiento de Marcha		Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal según marcha tipo.	ENSAYO PROTOTIPO
			Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal.	ENSAYO SERIE
2	Aceleración	Pruebas de aceleración de 0 a distintas velocidades máximas y con distintas cargas. Ajuste de curva de tracción	0-30 Km/h AW0 - AW5 0-60 Km/h AW0 - AW5 80 Km/h AW0 - AW5 Km/h AW0 - AW5	0-100 ENSAYO PROTOTIPO
3	Rescate		Probar la capacidad de rescate de formaciones detenidas en las peores condiciones de servicio	ENSAYO PROTOTIPO
4	Calculos de Traccion	Marcha Tipo	-Se comprobara la marcha tipo esntregada durante las reuniones de diseño mediante un ensayo dinamico.	ENSAYO PROTOTIPO
Baterías de almacenamiento				
1	Baterías	Ensayo de Rendimiento de Baterías	Ensayo de baterías expuestas a condiciones ambientales en las instalaciones del comitente	ENSAYO PROTOTIPO
Sistemas Eléctricos Auxiliares				
Iluminación				
1	Iluminación de Emergencia	Verificación de Funcionamiento	Verificar el funcionamiento de la iluminación de emergencia bajo falla de alimentación principal	ENSAYO SERIE
Sistema de comunicación al público.				
1	Sistema de información al pasajero	Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema PIDS	Anuncio de estaciones automático. Cambio de estación en carteles. Anuncios de emergencia. Intercomunicador entre cabina de conductor y salón de pasajeros.	ENSAYO SERIE
2	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: o Visualización del TCMS desde Tierra. o Conexión de internet publica WIFI a bordo. o Enviar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED. o Conmutación entre módulo SIM y módulo WIFI	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de cámara de video CCTV				

1	CCTV	Prueba del sistema de CCTV	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO SERIE
Sistemas de Seguridad				
Circuitos Electrónicos				
1	Compatibilidad Electromagnética	Verificación de compatibilidad de equipos de alta y baja tensión	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema Registrador de Eventos				
1	Registrador de Eventos			
2	Características Normativas		Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la resolución.	ENSAYO SERIE
3	Métodos de descarga y lectura		Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.	ENSAYO SERIE
4	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	Se descargarán los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de Cámaras de Seguridad				
1	Cámaras	Prueba de cámaras	Calidad de imagen.	ENSAYO SERIE
Sistema de Monitoreo del Tren				
1	Características Generales	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	Verificar posibilidad de acceso y descargar de registros de fallas y modificación de parámetros principales	ENSAYO PROTOTIPO
2	Hombre Vivo		Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.	REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE
3	Visualización de Variables	Verificar requisito	Se verificará que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO
4	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	Se elegirá un tipo de coche y se lo reemplazará por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de alarma contra incendios				
1	Alarma contra Incendios	Verificación de funcionamiento bajo simulación de falla	Verificación de funcionamiento bajo simulación de falla	ENSAYO SERIE
ATS				
1	Sistema de ATS		Verificación de funcionamiento en condiciones de Servicio - Ensayos Según Norma EN 50121	ENSAYO PROTOTIPO

ANEXO 8B – ESPECIFICACION TECNICA PARA LA ADQUISICIÓN DE SIMULADORES

1 OBJETO

El presente Anexo tiene por objeto definir las condiciones técnicas para el suministro, instalación y mantenimiento de simuladores de conducción ferroviaria para la formación y adiestramiento del personal maquinista conductor, en la ubicación que se designe al efecto, así como los requisitos de entrega de manuales, diseños, esquemas y documentación.

El Sistema de Simulación estará compuesto por dos (2) puestos de Instructor (PI); dos (2) puestos de formación (PF), un (1) puesto de observación (PO) y seis (6) puestos de formación simplificados (PFS); contará con todo el hardware, software e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del simulador, dentro de un entorno virtual de gran realismo que permita el mayor grado de compromiso de los alumnos.

Ofrecerá toda la variedad necesaria en la simulación de los escenarios y situaciones reales a los que se enfrenta el personal de Operaciones, tanto en condiciones espaciales como temporales y tanto en condiciones normales como en condiciones extraordinarias.

Permitirá la simulación de situaciones poco frecuentes o de una complejidad específica. Así será especialmente capaz de simular aquellos contextos que pueden ocurrir en la explotación real, situaciones que resultan críticas por su dificultad, situaciones que entrañan un riesgo especial, y situaciones que resultan complejas de realizar con trenes reales.

Será capaz de adaptarse a nuevas situaciones mediante la combinación de los atributos y elementos simulados así como de los diferentes estados, escenarios, contextos y funcionamientos a que estos pueden verse sometidos.

Será capaz de adaptarse a distintos niveles de capacitación y formación de alumnos en base a escalones de conocimientos y objetivos formativos predefinidos.

2 CARACTERÍSTICAS.

2.1 Definiciones

Puesto de formación (PF): Posición que el alumno ocupará durante la formación a impartirse, el cual reproducirá la cabina de conducción en forma realística.

Puesto de Instructor (PI): Posición de trabajo del Instructor, desde la que gestionará la capacitación de los alumnos/conductores.

Puesto de Observación (PO): Posición que permite la observación de la sesión de simulación a un grupo de alumnos, en tiempo real o en modo repetición.

Puesto de Formación Simplificados (PFS): Posición que el alumno/conductor ocupará durante la formación, el cual contará con múltiples pantallas táctiles emulando los controles de la cabina de conducción.

Centro de Capacitación (CC): Establecimiento donde se instalará el Sistema de Simulación.

2.2 Diseño del aula de Instrucción:

- Dos (2) PF o simuladores replicando la cabina de conducción definida en el presente pliego.
- UN (1) PI con capacidad para controlar cualquier número de PF de manera simultánea o alternada.
- Un (1) PI con capacidad para controlar cualquier número de PFS de manera simultánea o alternada.

- Un (1) PO con capacidad para observar las escenas de simulación en tiempo real o en modo repetición.
- Seis (6) PFS consistentes en paneles de conducción removibles, adaptables a los diferentes tipos de material rodante de la red ferroviaria.
- El sistema deberá ser flexible y escalable, permitiendo el upgrade/ampliación/remodelación de cualquiera de sus aspectos:
 - a) Añadir nuevos PF y PFS al CC, sin necesidad de realizar cambio alguno en la concepción del PI, por lo cual, el sistema debe ser modular y escalable.
 - b) Añadir nuevas unidades de tren a la librería de unidades simulables.
 - c) Crecimiento y actualización regulares de los programas didácticos como resultado de la labor de los instructores.
 - d) Incorporación de nuevas tecnologías y de los cambios normativos, incluso modificaciones en el sistema de señalamiento.
 - e) El sistema debe ser de fácil utilización e instalación, de manera que se puedan realizar cambios de eventuales localizaciones.
 - f) Se debe garantizar la estabilidad y fiabilidad del sistema completo, en los términos comunes a cualquier red informática, mostrando en todo momento robustez ante posibles errores de manejo del usuario, que nunca deberá suponer bloqueos del sistema o averías.

2.3 Descripción del sistema de simulación

El sistema de simulación se compone con los siguientes elementos:

- Dos (2) simuladores réplicas escala 1:1, incluyendo:
 - a) El simulador completo con reproducción idéntica de la cabina real y todos los mandos y controles así como instrumentos de conducción, de comunicación y pantallas,
 - b) El material audio, video e informático necesario,
 - c) Todos los programas, documentos y equipamientos necesarios al funcionamiento del simulador en condiciones óptimas.
- Un (1) Puesto de instructor para los PF:
 - a) A efectos de instruir y supervisar la sesión de formación, la interacción con el alumno durante el ejercicio dentro del rol del controlador de tráfico, la visualización de la simulación en curso y la generación del informe.
- Un (1) PO con capacidad para observar las escenas de simulación en tiempo real o en modo repetición.
- Seis (6) Puestos de Formación Simplificados dedicados a reproducir todas las funciones del tren real contando con un pupitre de conducción simplificado. Cada simulador incluye:
 - a) un pupitre con equipos genéricos para reproducir la funciones del tren real,
 - b) los muebles asociados,
 - c) el material audio, video e informático,
 - d) todo el software, documentos y equipamientos necesarios al funcionamiento.
- Un (1) Puesto de instructor para la supervisión de los PFS, el que incluirá:
 - a) un puesto dedicado al inicio de escenarios de simulación grabados,
 - b) la interacción con los alumnos durante el ejercicio dentro del rol del controlador de tráfico por ejemplo,
 - c) la visualización de la simulación en curso y la generación del informe.
 - d) los muebles,

- e) el material audio, video, informático,
- f) todos los programas, documentos, equipamientos necesarios para el funcionamiento del simulador.

2.3.1 Elementos a suministrar

La arquitectura del simulador constará de:

- Dos (2) simuladores completos instalados en las dependencias que el comitente oportunamente designe y constituidos por Dos (2) cabinas talla real (escala 1:1) del material rodante. Estos puestos de conducción cuentan con pupitre y elementos físicos de accionamiento dentro de un habitáculo tipo Cabina de Conducción. Representan, mediante el hardware y software oportuno, el comportamiento de la tecnología de material rodante. Este suministro incluye el diseño, el desarrollo, la instalación, las pruebas, los procesos de capacitación y la garantía necesarios hasta contar con los sistemas integrados y en explotación.
- Seis (6) PFS con la posibilidad de trabajar en conjunto o individualmente.
- Servidores y plataformas de base de datos.
- Todas las licencias de software estándares necesarias para el funcionamiento del sistema de simulación.
- Toda la instalación de Red y el cableado local necesario entre equipos y componentes, adecuadamente numerado y señalizado, que proporcionen el soporte para la energía eléctrica, las comunicaciones de datos y las comunicaciones de voz entre los equipos que constituyen el simulador. Se incluyen aquí exclusivamente las instalaciones locales donde se ubican los sistemas. No constituirán suministro de este proyecto, las instalaciones de red y cableados entre los recintos, en los que encuentran ubicados los diferentes puestos.
- Todo el Soporte necesario para la puesta en marcha y explotación de los simuladores. Este soporte incluirá, entre otros, los siguientes elementos:
 - a) Documentación de operación y mantenimiento en formato DVD-ROM y papel, así como preinstalada
 - b) en los Puestos de Instructor.
 - c) Garantía de tres (3) años con mantenimiento de hardware y software durante el período.
 - d) Plan de Mantenimiento post-garantía.

COMPONENTE	Nº DE UNIDADES	OBSERVACIONES
Puesto de Conducción tipo réplica	2	Con cabina y pupitre idéntico a la cabina real de las DMU
Puesto de Conducción tipo Compacto	6	Con pupitre diseñado por el proveedor y con equipos genéricos integrados en el mueble.
Puesto Instructor	2	Interactivos, coordinarán los PF y los PFS en forma conjunta o individualmente.
Puesto de Observación	1	Permitirá la observación de la sesión de simulación en tiempo real o en modo repetición

2.4 Requisitos del Puesto de Formación (simulador tipo réplica)

El PF es el lugar en que el alumno desarrollará su formación, dirigida desde el PI. El manejo del equipo no requerirá de ningún conocimiento informático por parte de los alumnos.

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

El objetivo principal del proyecto será el desarrollo de una herramienta de entrenamiento de gran flexibilidad que permita la formación en un amplio abanico de situaciones de tránsito, siendo el PF un lugar semejante al que se enfrentará el conductor en el trabajo cotidiano.

El simulador réplica está especificado para la formación a la conducción del tren. Permite tanto la ejecución de tareas asociadas a la conducción del tren en condiciones normales, y deterioradas, o relacionadas con diferentes incidentes tal como fallas de funcionamiento o situaciones específicas.

El simulador réplica permite a los alumnos una inmersión total en un entorno de conducción muy cercano de la realidad. La cabina consta con su pupitre a escala 1:1, sus artefactos, o manipuladores idénticos a los que se encuentran en el tren real. El simulador réplica consta con su puesto de instructor dedicado.

El simulador réplica reproduce los mandos y controles necesarios a las operaciones del tren. Permite al alumno conducir tal como dentro de un tren real con todas sus acciones oídas o visibles en tiempo real como en el entorno de conducción real.

2.4.1 Hardware

Se deberán construir puestos de formación en el que se integren los siguientes elementos:

- Pupitre de conducción (consola)
- Elementos de instrumentación
- Sistema de visualización
- Sistemas de sonido
- Asiento de conducción

El sistema se construirá con las calidades y medios apropiados para eventuales cambios de ubicación que el comitente quisiese realizar en los PF, además todo el puesto de conducción, incluyendo el asiento, deberá respetar los criterios ergonómicos de un puesto de trabajo ferroviario/formativo.

El simulador poseerá las siguientes características:

- Forma, color, medidas interiores conformes con las del tren real.
- Un pupitre de conducción idéntico al pupitre de la cabina del tren real con:
 - a) Los comandos e indicadores del pupitre de conducción,
 - b) El terminal de visualización para el conductor con informaciones de velocidad, presión, así como todos los artefactos y órganos de control necesarios a la conducción del tren.
 - c) El terminal de diagnóstico para resolución de fallas (pantalla de tren virtual ubicada fuera de la cabina)
 - d) Un sistema de comunicación con elementos visibles y funcionalidades idénticos a los del tren real incluyendo altavoz, auricular, luces, botones, sistema de radio, sistema de interfono para comunicaciones del tren y sistema de anuncios automáticos para pasajeros.
- Los interruptores y botones necesarios al desarrollo de una sesión de simulación. Cabe destacar que el instructor tendrá la posibilidad de actuar sobre el estado de dichos elementos directamente desde su puesto de supervisión, o a través de los escenarios.
- Una pantalla táctil que deberá estar ubicada a la entrada de la cabina del conductor. Por medio de esta pantalla el conductor podrá moverse dentro de un tren virtual que incluya la composición de coches. De la misma forma, podrá realizar acciones de diagnóstico, verificación e intervención (en situación normal o bien de avería) al exterior de su cabina dentro del ámbito de su función de conductor.

- Un sistema de proyección realizado para dar al conductor la mayor impresión de inmersión.
- Los retrovisores deberán estar reemplazados por pantallas colocadas en el mismo lugar que los retrovisores del tren real. Se enseñarán imágenes en los casos de parada del tren y de marcha atrás.
- Un sistema de ventilación y aire acondicionado deberá estar integrado para que la temperatura dentro de la cabina sea soportable y adecuada a la estancia de dos personas dentro de la misma.
- Un micrófono ubicado dentro de la cabina permitirá al instructor oír el ruido ambiente (sonidos del pupitre tanto como intercambios vocales). La sensibilidad del micrófono se ajustará desde el puesto de instructor.
- Una cámara IP estará ubicada dentro de la cabina de tal forma que brinde una visión en tiempo real, hacia el instructor y el puesto de observación, de las acciones y maniobras efectuadas por el alumno.
- Los mandos de conducción deberán tener la robustez y calidad propias de una cabina real.

2.4.1.1 Instrumentación

Deberá responder a las características propias de la cabina real de las DMU simulada, debiendo representarse entre otros los siguientes ítems:

- Comunicaciones
- Indicaciones de velocidad y señalización de cabina
- Indicadores analógicos y lámparas de señalización
- Módulos HMI

2.4.1.2 Sistemas de visualización

Deberá disponer de la última tecnología en generación de imágenes. El sistema de visualización considerará pantallas LED o sistemas proyectados, con un amplio campo de visión, adaptados a la forma del parabrisas real. Las pantallas se dispondrán y tendrán tamaño tales que produzcan una sensación realista de movimiento. Deberá contar con vistas laterales y traseras.

El simulador deberá considerar movimientos laterales del plano del operador, de forma de permitir la visualización de señales y plataforma de embarque.

La imagen será nítida, percibiéndose los detalles sin ocasionar fatiga visual.

Los espejos retrovisores se mostrarán a voluntad del alumno, en los laterales de su campo visual.

La oferta indicará la fiabilidad y vida útil de este sistema.

2.4.1.3 Sistema de sonido

El sistema contendrá los elementos necesarios para reproducir tanto los sonidos de instrumentación y aparatos embarcados como los dinámicos del tren.

El nivel de sonido debe ser soundround 5.1.

2.4.1.4 Asiento de conducción

Se utilizarán los asientos reales de la cabina de conducción.

2.4.2 Software

Se definirán los requisitos funcionales del Software a utilizar, con especial referencia a los usuarios del mismo, alumnos e instructores, respetando los criterios técnicos que se indican más adelante.

2.4.2.1 Alcance de los modelos de las unidades simuladas

Por cada uno de los vehículos simulados, el simulador deberá presentar un comportamiento particular de los elementos del PF:

- Comportamiento de los mandos
- Curvas de tracción y frenado
- Configuración de la instrumentación
- (En general presentará todos aquellos aspectos que determinan el comportamiento de la unidad y las características de su pupitre de conducción y, por lo tanto, condicionan cómo debe ser manejada en circulación)

2.4.2.2 Escenarios de simulación

Se dotará al simulador de escenarios de simulación que deberán corresponder en términos de trazado y señalamiento a la red ferroviaria correspondiente, tanto la actualmente en servicio como la que se ponga en servicio en un futuro. Deberán ser identificables visualmente debido a su modelado geométrico y a la apariencia de las texturas empleadas.

El adjudicatario construirá ese escenario siguiendo las especificaciones que le brinde el comitente.

El escenario contendrá los elementos de infraestructura, superestructura y señalización propios de las líneas a simular.

Toda la información necesaria para la generación del escenario virtual (planos de vías, agujas, playas de vías, ubicación de señales, etc.) serán suministrados por el comitente, que realizará la labor de corrección de cualquier ambigüedad, indefinición o error que sea detectado durante la construcción del escenario virtual.

2.4.3 Modelización

El simulador deberá reproducir el ambiente de conducción, el funcionamiento y modelo dinámico general del tren con el fin de poner al alumno tanto en situaciones normales como en situaciones difíciles de reproducir en el tren real. Las sensaciones de conducción y el ambiente en la cabina deberán estar cercanos a la realidad.

Así, los elementos siguientes deberán ser modelizados:

- Elementos visuales con reproducción fiel de los carriles principales, túneles, señalización, estaciones, elementos visuales con animación asociada y otros elementos y eventos visibles desde el puesto de conducción. Se podrá proponer en opción la modelización de las vistas laterales de la cabina y un sistema de visualización del interior de los coches.
- Sonidos del interior así como sonidos del exterior de la cabina.
- Comunicaciones entre el conductor y los diferentes interlocutores externos (controlador de tráfico).
- Una pantalla de diagnóstico y resolución de averías.
- Una cantidad de averías posibles del tren.
- La calidad de modelización deberá ser aprobada por el comitente y será medida según su nivel de fidelidad con el tren real.

2.4.3.1 Modelización del comportamiento dinámico del tren

Una de las características claves del simulador replica es la de reproducir el comportamiento dinámico del tren.

El licitante debe entregar un simulador replica con modelización del comportamiento dinámico del tren tomando en cuenta los elementos siguientes:

- Fuerzas de tracción: el sistema de tracción de los coches del tren debe estar modelizado con alta precisión para que sean reproducidas las sensaciones de tracción en función de la velocidad del tren y de las manipulaciones del conductor.
- Fuerza de frenado y desaceleración: el sistema de frenado de los coches del tren deberá estar modelizado con alta precisión para que sean reproducidas las sensaciones de frenado en función de la velocidad del tren, de su carga y composición, del tipo de frenado (neumático o eléctrico), de la manipulaciones efectuadas por el conductor y de la aplicación del freno de urgencia o desaceleraciones automáticas o controladas.
- Fuerzas resultantes de pendientes y curvas de las vías: las informaciones técnicas (planos de partes de las líneas adjuntos) tanto como la realidad de la red deben permitir al licitante reproducir las sensaciones de fuerzas asociadas a la pendiente, la curva y la declividad.
- La desaceleración del tren con inercia dada a la fricción del aire y de las ruedas sobre los rieles.
- Fuerzas dadas a imperfecciones de los carriles (modelizados de forma aleatoria).

2.4.3.2 Modelización de los elementos visuales

La modelización de los elementos visuales, visible a partir de la cabina del conductor, está gestionada para estar utilizada por los simuladores tipo replica y los puestos de formación simplificados. Las imágenes de alta definición reproducen las vías, la señalización, las estaciones, los pasajeros, los obstáculos y otros trenes en circulación. Las características de la modelización de los elementos visuales son las siguientes:

- Todos los elementos visuales serán generados por medio de imágenes virtuales obtenidas mediante computadoras (ninguna foto ni video);
- El sistema de proyección del simulador réplica ofrece imágenes de alta resolución con frecuencia de refresco vertical mínima de 60Hz para que la visualización sea con fluidez y de alta calidad, independientemente de la velocidad del tren. Como mínimo, el sistema de proyección del simulador réplica deberá dar un contraste, luminosidad y tiempo de respuesta suficientes para que el conductor no se canse o sea inconfortable. Debe ser de última generación y de alta calidad.
- El campo visual del conductor en el simulador réplica deberá ser igual al campo visual del conductor en la cabina real.
- La profundidad del campo aumentará el realismo de la imagen.
- El punto de vista de referencia para la visualización de las imágenes es la posición del ojo de un operador de tamaño estándar, sentado en posición de conducción.
- La visualización del ambiente y de los objetos fijos o móviles será limpia, sin saltos de imágenes.

La modelización de la red incluye lo siguiente:

- Traza de la Línea Belgrano Norte.

2.4.3.3 Modelización de los objetos animados

Los elementos siguientes deberán ser representados:

- Veinte (20) tipos de pasajeros diferentes. La aparición de los tipos de pasajeros deberá ser aleatoria para que no se repitan las configuraciones de pasajeros en el andén de una estación sobre la otra. Los movimientos en el andén, las características de vestido y sus posiciones deberán ser representativas de la realidad.
- Ocho (8) viajeros adicionales con comportamiento arriesgado (personas demasiado cercanas a las vías).
- Dos (2) tipos de personas cruzando las vías entre estaciones y en estación.
- Subida y bajada de pasajeros.
- Andén totalmente vacío.
- Tres (3) tipos de objetos en las vías (objetos estáticos tipo animal, contenedor, etc.).
- Otros tipos de tren (en el otro carril, en el otro sentido, etc.).
- Dos (2) tipos de obreros.
- Humo en un túnel o en una estación.
- Fuego en un contenedor de basura en una estación.
- Cualquier otro tipo de objeto animado no incluido en este listado.

2.4.3.4 Modelización del sistema de video vigilancia en los coches

El sistema de simulación deberá ser capaz de representar:

- Un coche lleno
- Un coche medio lleno
- Un coche vacío
- Un pasajero bloqueando una puerta
- Un pasajero activando el freno de emergencia
- Un pasajero activando la apertura de puertas de emergencia
- Un pasajero activando el interfono dentro del coche
- Tres (3) tipos de objetos bloqueados en las puertas
- Una puerta bloqueada en estado abierto
- Una puerta bloqueada en estado cerrado
- Humo en un coche de pasajeros
- Otras situaciones no contempladas anteriormente

2.4.3.5 Modelización de elementos acústicos

El simulador replica deberá reproducir sonidos del tren real audibles y sincronizados con los diferentes eventos producidos durante las simulaciones. Los sonidos generados automáticamente reproducirán tanto el ambiente interno como el ambiente externo de la cabina.

La base de sonidos deberá incluir todos los sonidos audibles por el operador tanto durante las operaciones usuales como durante operaciones en situación excepcional.

El listado de sonidos constará de:

- Sonidos de fricción de las ruedas sobre los rieles, con variaciones según la velocidad del tren, la curva, la declividad y desniveles de las vías
- Sonidos generados por el sistema de frenos
- Sonidos generados por el sistema neumático
- Sonidos generados por el grupo de motor-generator
- Sonidos generados por el sistema de tracción eléctrica del tren
- Sonidos generados por elementos exteriores: cruce con otro tren, entrada en túnel, salida de túnel, etc.
- Sonidos de alarmas y otros sonidos del interior de la cabina
- Sonido de la bocina

- Sonido del freno de emergencia
- Cualquier otro sonido.

2.4.3.6 Modelización del sistema de comunicaciones

El simulador réplica contará con un sistema de comunicación para las transmisiones entre los diferentes operadores de la red y el conductor.

Este sistema de comunicación incluirá:

- El sistema radio: permite reproducir las comunicaciones audio entre el alumno en el rol de conductor y el instructor en el rol de controlador de tráfico, el rol de otro conductor dentro de otro tren o un empleado circulando en instalaciones de la red, en función del escenario de la simulación.
- El sistema de interfono: permite al instructor simular las comunicaciones entre un pasajero y el conductor. Permite también al conductor reproducir el sistema de anuncios hacia los pasajeros.
- El sistema de anuncios automáticos: permite la difusión de informaciones hacia los pasajeros, emisión de diferentes sonidos y difusión de mensajes de emergencia.

2.4.3.7 Modelización de intervenciones fuera de la cabina de conducción (FFS)

El simulador réplica incluirá una pantalla táctil ubicada fuera de la cabina para poder reproducir intervenciones que, dentro del ámbito real, obligan al conductor a salir de su cabina. Estas intervenciones se realizan en situación de funcionamiento regular o en situación de avería.

El conductor debe salir de su cabina para ejecutar acciones de tipo:

- Preparación del tren
- Aislamiento de los frenos de un coche específico
- Verificación de las puertas de los coches de pasajeros
- Aislamiento de una puerta bloqueada

El alumno podrá realizar un total de quince (15) acciones o procedimientos diferentes desde esta pantalla táctil.

La cantidad de elementos representados sobre la FFS se definirá en conjunto con el comitente al inicio del proyecto dentro de los quince (15) procedimientos.

2.4.3.8 Incidentes y averías

El simulador réplica integrará treinta (30) averías distintas. Las averías en el tren o en la red se definen como:

- Fallo en el sistema de aire: presión baja de aire o bien una pérdida de aire en el sistema
- Fallo en el sistema eléctrico: voltaje bajo, falta de luz en la cabina o en un coche.
- Fallo en el Sistema Diésel: Falla Motor Diésel, Falla Generador.
- Fallo en el sistema de apertura de puertas.
- Fallo en el sistema de frenado o de tracción.
- Fallo en el sistema de comunicación.
- Fallo en el sistema de cámaras
- Fallo en el funcionamiento de la señalización.
- Fallo de agujas.
- Otras fallas que se determinen

Las averías pueden surgir en forma automática (incluido en un escenario) o bien pueden ocurrir en función de las acciones del conductor. El conductor podrá resolver averías con la aplicación del procedimiento correspondiente. En cualquier momento, el instructor podrá resolver la avería directamente desde su puesto (cancelación de avería)

3 REQUISITOS DEL PUESTO DE FORMACIÓN SIMPLIFICADO

El PFS es donde el alumno o conductor iniciará y refrescará sus aptitudes frente a las diferentes situaciones de conducción dentro de un abanico de posibilidades complementando las clases dadas en los PF.

3.1 Características Generales

Cada simulador simplificado estará constituido de:

- Un mueble ergonómico capaz de soportar la configuración necesaria a la simulación del tren considerado
- Una silla ergonómica ajustable en altura
- Una separación física adaptada a la configuración ergonómica de los muebles, que permita separar acústicamente un puesto de alumno con el otro
- Pantallas que permitirán la restitución de las imágenes de las vías y de su entorno y la visualización y accionamiento de equipamiento de conducción (touch screen)
- Un sistema de auriculares con micrófono que permitirá al instructor comunicarse con el alumno si fuese necesario durante las sesiones de formación.

Los simuladores simplificados también tendrán que contar con dos (2) platinas de control soportando los elementos físicos necesarios a la simulación, tales como:

- Manipulador de tracción / frenado,
- Manipulador de apertura / cierre de las puertas
- Manipulador / llave de freno de emergencia.

El puesto del alumno también constará de tres (3) pantallas. Una restituirá las imágenes virtuales calculadas por medio de computadoras, mientras las otras dos (2) serán táctiles para permitir la interacción con los equipos emulados. La información puesta a la disposición del alumno dentro del ámbito de la sesión de simulación será entonces la misma que la que se encontrará disponible dentro del simulador réplica, o sea:

- La representación de todos los órganos de control del tren simulado tales como llaves térmicas o interruptores. Por medio de dicha pantalla se podrá interactuar sobre las llaves reproducidas.
- Las vistas laterales según la configuración de las estaciones tal como aparecen al conductor.
- La representación de las térmicas y otros elementos de conducción que se encuentran ubicadas detrás del conductor en la cabina. Por medio de la pantalla táctil se podrá interactuar sobre dichos elementos.
- La representación del tren virtual que permitirá al alumno realizar las tareas que lo llevan, en el equipo real, a bajar de su cabina (aislamiento de un bogie, por ejemplo).

3.2 Modelización del tren y ámbito de la simulación

La modelización dinámica del tren, como también todo lo que se encuentra relacionado a la restitución de los sonidos, y de los elementos presentes en la cabina de conducción réplica se encontrará representada sobre el simulador compacto.

Los PFS ofrecerán las mismas posibilidades de formación que el simulador tipo réplica, a excepción de las características directamente ligadas a las especificidades del simulador 1:1 (por ejemplo inmersión).

3.3 Modelización de los elementos visuales:

La modelización visual ofrecerá las mismas características que las que se ofrecen para el simulador réplica.

La pantalla central del puesto del alumno permitirá visualizar las imágenes virtuales de la línea.

3.4 Modelización de los elementos acústicos

Los PFS ofrecerán las mismas características acústicas que las del simulador réplica con la excepción de las características directamente ligadas a las especificidades del simulador réplica (inmersión por ejemplo)

3.5 Modelización de las comunicaciones

Los PFS ofrecerán las mismas posibilidades de comunicaciones que las que se proponen para el simulador réplica, con la excepción de las características directamente ligadas a las especificidades del simulador réplica (inmersión por ejemplo).

3.6 Modelización de la lógica de funcionamiento del tren

El sistema de modelización dinámico del tren que será utilizado para los Puestos de Formación Simplificados contará con las mismas características y comportamiento que el modelo instalado en el simulador réplica.

Cuya modelización permite la reproducción exacta del comportamiento del tren (distintos estados de los elementos del pupitre de conducción, sonidos, etc.) eso dentro del contexto de la formación de los conductores.

Los elementos que se tendrán que simular son los siguientes:

- Sistema del Grupo de Motor-Generador
- Los equipos de tracción / freno con su respectiva lógica de funcionamiento
- Los equipos eléctricos auxiliares con su respectiva lógica de funcionamiento (convertidores estáticos, circuito CC y AC),
- Los equipos neumáticos y su respectiva lógica,
- Las puertas y su lógica de control,
- Los equipos de ventilación y su lógica de control,
- Las llaves térmicas. Se podrá cambiar el estado de cada una de ellas desde la pantalla táctil o desde el puesto del instructor. También el instructor tendrá la posibilidad de preconfigurar el estado de cada térmica durante la preparación de los escenarios.
- Los órganos de control con la posibilidad de cambiar y controlar el estado de cada uno, eso en el ámbito de la identificación, la búsqueda y resolución de fallas que pueden ocurrir sobre el tren al momento de su preparación.
- Los órganos de control con la posibilidad de cambiar y de manejar el estado de cada uno para validar.
- Botón de apertura / cierre de las puertas.
- Llave habilitando la chicharra de la cabina.

3.7 Modelización de las intervenciones fuera de la cabina

El Puesto de Formación Simplificado deberá ofrecer las mismas posibilidades en cuanto a la representación virtual del tren que permitirá al alumno moverse hacia los equipos externos a la

cabina para remediar una potencial falla o para seguir procedimientos ligados a la puesta en marcha del tren o a su estacionamiento.

Dicha modelización tendrá que permitir

- La verificación visual del cierre de las puertas,
- Asegurarse que todas las puertas se encuentran abiertas de los dos lados del tren
- Buscar, accionar y rearmar el freno de emergencia
- Buscar de resolver un problema de carga de las baterías
Intervenir por medio de la llave de control del compresor del elemento del tren que se encuentra fallando
- Verificar y manipular los comandos de la cabina, en particular para brindar una solución a una puerta trabada dentro del segundo o tercer coche

3.8 Modelización de las fallas del tren simulado

Sin limitarse a las fallas descritas a continuación, el simulador tendrá que poder simular las siguientes fallas,

- Tren bloqueado después de la aplicación de un freno de emergencia
- Tren bloqueado en freno de servicio debido a una pérdida de aire
- Tren quedando bloqueado con frenos cerrados
- Indicador luminoso prendido, indicando una falla de carga de las baterías
- Radioteléfono del tren que no funciona más
- Detector de puerta de cabina fallando
- Parada programada defectuosa
- Reapertura de una puerta después del arranque del tren (en modo de conducción manual)
- Aparición de golpes de freno sin que la situación sea provocada por el alumno
- Pérdida y regreso aleatoria de la consignas de velocidad
- Pérdida definitiva de la consigna de velocidad
- Arranque del tren imposible en manual o automático
- Indicador luminoso quemado
- Coche aislado en modo frenado
- Puerta bloqueada en position abierta en un coche
- Imposibilidad de abrir las puertas
- Coche trabado, (frenos cerrados)
- Falla en motor Diésel (Sistema de combustible, de aceite, de refrigeración, entre otras fallas)
- Falla en Generador Principal
- Falta de potencia, Falla en motores de tracción.

3.9 Características del puesto instructor de los simuladores simplificados (PFS)

El puesto instructor de los simuladores simplificados deberá tener las mismas funcionalidades e interfaces que el puesto de instructor de los simuladores réplica; pudiendo asumir la supervisión de la totalidad de los puestos de conducción, como segmentarlos de acuerdo a las necesidades de capacitación.

4 REQUISITOS DEL PUESTO DE INSTRUCTOR (PI)

El PI es desde donde se diseñan y controlan todos los ejercicios y las sesiones de simulación. Asimismo, es el lugar que permite evaluar las sesiones e identificar los errores cometidos en las mismas. Por tanto, el PI debe ser adecuado para el diseño, seguimiento y evaluación de las sesiones de simulación.

El puesto instructor permite al instructor a cargo de la sesión gestionar y supervisar la sesión de simulación en curso. El instructor dispone entonces de una pantalla de 24" sobre la cual tiene la posibilidad, en cualquier momento, de verificar las imágenes 3D de la cabina, el estado de los aparatos relacionados a la conducción, las imágenes llegando de la cámara IP ubicada dentro de la cabina, como también de tener acceso al interfaz de simulación.

Este puesto dispone también de una platina completa de comunicación que permitirá al instructor establecer un diálogo con el propósito de asumir los distintos roles previstos en una sesión de simulación (control de tránsito, despachante, etc.)

Un sistema de grabadora DVD R/W se encuentra igualmente disponible con el propósito de poder grabar una sesión de simulación entera.

Algunas de las funcionalidades del puesto instructor se encuentran descritas a continuación:

- Asegurar la supervisión del simulador réplica
- Crear, configurar o suprimir incidentes o averías programadas o no en el ejercicio
- Comunicar con el alumno para darle las instrucciones aplicativas con respecto al escenario, o para asegurar el rol de cualquier otra persona implicada en el escenario (otro conductor, pasajero, etc.)

Así, la interfaz del puesto de instructor incluye una parte dedicada a la visualización de la línea monitorizada en el ejercicio así como la lista de los escenarios y de los eventos constituyentes de este ejercicio. Mediante un simple clic sobre la línea, las señales o dentro de menús, el instructor puede, en cualquier momento, interactuar con la simulación que está en curso de ejecución.

Además, tiene a su disposición una pantalla táctil permitiéndole gestionar las comunicaciones con las personas implicadas en una sesión de simulación. Dispondrá también de uno o de varios auricular(es) telefónico(s) que facilitará(n) las comunicaciones (los detalles serán ajustados durante las reuniones de diseño).

Este puesto dispone también de una platina completa de comunicación que permitirá al instructor establecer un diálogo con el propósito de asumir los distintos roles previstos en una sesión de simulación (control de tránsito, despachante, etc.)

La pantalla de supervisión se encuentra ubicada frente al instructor.

Los principales conceptos de esta interfaz de conducción y de control de la simulación son:

- Una interfaz enteramente gráfica, intuitiva y de fácil utilización,
- Dos (2) formas de trabajo son posibles: la simulación y la preparación del ejercicio.

El instructor tiene un control total sobre la simulación, ya sea programando los eventos en el ejercicio, o actuando en tiempo real en el momento de la simulación, o combinando estos dos modos de trabajo.

La interfaz es común a la función de preparación de los ejercicios y de la gestión de la simulación. El instructor tiene la posibilidad de modificar o gestionar los ejercicios en los dos modos, siendo la única diferencia que dentro del caso de la utilización en el modo Preparación se puede además comprobar la coherencia de los ejercicios.

Todas las posibilidades disponibles para el instructor pueden ser grabadas en un ejercicio. El contenido de un ejercicio describe por completo las condiciones de simulación a lo largo de todo el recorrido, especialmente:

- El estado, el tipo, la carga, los incidentes eventuales del tren simulado

- El estado de la señalización y de las agujas
- La posición de los trenes (el simulado, otros trenes)
- Las condiciones atmosféricas
- Los eventos para todos esos elementos.

Todo estado o comando en espera previamente grabado en un ejercicio puede ser modificado por el instructor en el momento de la simulación o realizado en forma dinámica a lo largo de la sesión de simulación.

Las distintas categorías de comandos disponibles para el instructor son:

- el control sobre los elementos de las vías
- la creación, modificación, o destrucción de objetos removibles y de eventos sobre las vías
- el control del entorno a la simulación
- el control de los incidentes en el tren simulado
- el modo retrospectivo (posterior análisis con los observadores).

Los comandos disponibles para el instructor se pueden activar de las siguientes formas:

- Inmediatamente
- Después de un plazo ajustable
- Después del pasaje del tren simulado en un determinado punto de la vía
- Después del cumplimiento de ciertas condiciones (como, por ejemplo, velocidad, presión, etc.)
- la posibilidad de combinar varias condiciones entre sí (velocidad > x/km y presión < x bar).

Los objetos removibles se ubican haciendo un clic sobre la vía de la vista detallada hacia la posición deseada. Un interfaz se abre y permite elegir el tipo de removibles (señalización temporaria, obstáculos, etc.) como también ajustar sus parámetros (espacio lateral, posicionamiento en altura, ajuste de la velocidad con respecto a las limitaciones temporarias de velocidad).

Los incidentes sobre el tren simulado están organizados por categorías (sistema de frenado, tracción diésel eléctrica, puertas, etc.) La ventana de control de incidentes se activa apretando sobre el pictograma del interfaz. Luego de haber seleccionado la categoría, el instructor elige el incidente que desea controlar.

Los incidentes pueden ser generados o suprimidos, como eventos en espera.

El modo retrospectivo puede ser activado por el instructor en cualquier momento de la simulación. Durante la simulación se toman clichés en modo automático, o por orden del instructor. En el modo retrospectivo, las acciones realizadas por el alumno y el instructor son repasadas como en el momento de la simulación.

De esta manera, la imagen 3D, la velocidad y la posición del tren, las indicaciones a nivel del puesto de conducción y los sonidos del ambiente son repasados, lo que permite un análisis de la sesión de conducción con los observadores. El instructor puede suspender o retomar esta retrospectiva según su conveniencia.

Un ejercicio describe:

- El estado del tren simulado
- Presiones
- Tensiones

- En servicio o no
- Tipo y características del tren
- Eventuales averías
- El estado de la señalización y de las agujas sobre todo el recorrido
- La posición, el plazo y las condiciones de desencadenamiento de las eventuales anomalías / eventos programados por el instructor
- Las condiciones ambientales tales como hora, condiciones atmosféricas, adherencia de la vía
- La posición y el estado de los otros trenes.

Los ejercicios pueden ser modificados, grabados, pre-visualizados, o cargados desde la pantalla de supervisión. A su vez, el puesto consta de una impresora color que permite la impresión de los informes de fin de sesión, entre otras cosas.

El acceso al PI estará protegido por clave personalizada.

4.1 Hardware

El PI se construirá de tal forma que permita ver todos los PF y PFS del CC, y dispondrá de todos los elementos y pantallas necesarios para el control de los ejercicios de simulación.

4.2 Software: requisitos de funcionamiento

El manejo del equipo no requerirá de especiales conocimientos informáticos por parte de instructores, permitiendo las siguientes funciones:

- Diseño de ejercicios de simulación
- Imprimir documentos a utilizar por el alumno en cada ejercicio
- Lanzamiento y supervisión de los ejercicios de simulación diseñados. Esto deberá poder realizarse simultáneamente en todos los PF que componen el CC, sin ningún tipo de sincronización entre ellos. Por lo que deberá ejecutarse un ejercicio en un PF y tener los demás parados, o ejecutarse un mismo ejercicio en todos los PF a la vez, o distintos ejercicios en distintos PF, ya sea simultáneamente o no
- Posibilidad de incidir en una sesión de simulación en curso y modificar sus parámetros
- Visualización de las sesiones de simulación (para lo cual todas ellas deberán ser grabadas)
- Evaluación de las sesiones de simulación, tanto de manera auto (de manera autónoma por parte del sistema), como de manera subjetiva por parte del instructor

Los resultados de las simulaciones se podrán utilizar, en el futuro, para efectuar en las bases de datos generadas, estudios estadísticos que conduzcan a cumplir objetivos como: extraer perfiles de los maquinistas, históricos de errores, correlación entre tipología de maquinista y tipología de error, etc.

4.3 Gestión de alumnos, usuarios y bases de datos

El sistema proporcionará soporte para una base de datos de alumnos, organizados en grupos y unidades de nivel superior.

El sistema proporcionará soporte para una base de datos de instructores, cada uno de los cuales contará con permisos concretos para la modificación de las bases de datos.

Además, deberá permitir asociar una sesión de simulación con el alumno que la realizó, de manera que se puedan obtener históricos de la progresión de cada alumno, así como de la efectividad didáctica de cada ejercicio.

El sistema contará, en su interface, con una función que permita realizar backups a soporte digital de manera sencilla y a los sistemas informáticos, mediante conexión en red, tanto de los ejercicios de la librería didáctica como de las sesiones de simulación de los alumnos, además de la base de datos de alumnos, instructores, etc.

4.4 Diseño de ejercicios

El entorno de diseño de ejercicios deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Permitirá planificar ejercicios en un entorno o interface sencillo, versátil, amigable e intuitivo. El comitente, debe poder desarrollar su labor de instrucción de manera totalmente autónoma respecto del contratista.
- Se deberá posibilitar agrupar ejercicios en grupos (lecciones, unidades de entrenamiento completas, etc.) en función de los contenidos didácticos de los mismos.
- Se permitirá la definición de ejercicios nuevos como la modificación de ejercicios ya existentes para dar lugar a otros nuevos.

La definición de ejercicios consistirá en la selección sucesiva de valores para cada uno de los parámetros de configuración. Estos deberán ser modificables en cada ejercicio, se acordarán entre el comitente y el adjudicatario durante las reuniones de diseño (para la definición completa de la Especificación Técnica), ajustando así las capacidades del simulador a los objetivos y criterios de formación del comitente. Estos parámetros deberán ser al menos los siguientes:

- Configuración del tren:
 - a) Se seleccionará naturaleza del tren.
 - b) Otros parámetros
 - c) Como resultado de todo lo anterior, los modelos matemáticos proporcionarán el comportamiento de la unidad correspondiente a todos los parámetros introducidos (tipo, masa, longitud, potencia de freno, etc.)
- Escenario de la Simulación:
 - a) Determinación de punto de origen y de la ruta a seguir por el tren (la línea podrá ser recorrida en ambos sentidos)
 - b) Definir el tráfico ferroviario con el cual el alumno se encontrará durante el ejercicio.
- Condiciones ambientales iniciales:
 - a) Determinación de la hora de comienzo de la sesión, para condicionar aspectos como el nivel de luz diurno o la conducción nocturna.
 - b) Nivel de nieve, lluvia o niebla, con la correspondiente influencia sobre la visibilidad y el factor de adherencia propio del contacto rueda-carril.
- Programación de variaciones en las condiciones ambientales iniciales.
- Programación de averías de material.
- Programación de incidencias de circulación.
- Programación acciones de cruce de autos y personas, así como otras que signifiquen algún peligro en la operación.

Mediante todos los parámetros enumerados en la lista anterior, el simulador será capaz de reproducir situaciones de línea degradada y ejercitar todos los diferentes tipos de bloqueo, así como introducir elementos no habituales en la circulación, como por ejemplo, estacionar el tren en una parada no prevista, etc.

El diseño de nuevos ejercicios o la modificación de ejercicios ya existentes, será una tarea que se pueda realizar en el PI incluso cuando existan sesiones de simulación en curso en los PF.

4.5 Control de sesiones de simulación

El procedimiento para lanzar una sesión de simulación debe ser sencillo y ágil, de manera que se trate, simplemente, de elegir el ejercicio deseado de entre las librerías del sistema, elegir el PF en el que se quiera ejecutar y lanzarlo pulsando un botón. A partir de ese instante, la carga del ejercicio y su puesta en marcha será automática y rápida.

Para el control de sesiones, el software del simulador cumplirá con los siguientes requisitos:

- El estado de todos los mandos e indicadores debe ser monitorizado por el software del instructor, de manera que conozca perfectamente la situación exacta del vehículo en todo momento.
- El instructor deberá poder ver en su puesto de trabajo en tiempo real el escenario por el que el alumno está moviéndose.
- Se podrán incluir on-line todas las averías, incidencias, variaciones de condiciones ambientales, etc., pudiendo modificar así el rumbo de la sesión de simulación si el instructor lo considera oportuno. Del mismo modo, estos aspectos deberán poder ser eliminables también on-line. Sin embargo, aunque el instructor pueda lanzar todos los eventos anteriores durante la sesión de simulación, también debe tener la opción de haberlos pre-programado durante el diseño del ejercicio, de manera que se podrá conseguir realizar una serie de sesiones idénticas preprogramadas, consiguiendo así pasar a múltiples conductores por las mismas situaciones sin que el instructor tenga que realizar ninguna operación de configuración en tiempo de simulación.
- Todas las sesiones de simulación quedarán grabadas en el sistema, incluyendo las marcas de evaluación que el instructor decida introducir en tiempo real.
- El sistema deberá ser capaz de detectar, por sí mismo, todos aquellos errores de operación en los que el alumno incurra, siempre que dichos errores se puedan definir de manera objetiva.
- Durante la realización de una sesión de simulación por parte de un alumno, deberá ser posible que el instructor esté trabajando sobre la base de ejercicios y usuarios.
- Existirá un sistema de comunicación entre el instructor y el alumno, de manera de facilitar el diálogo en el que el primero pueda transmitir instrucciones y el segundo realice sus preguntas. Esta línea de comunicación, en el contexto de la simulación, permitirá recrear el Puesto de Mando –y otros posibles interlocutores- ante el alumno.

En cuanto al entrenamiento en detección de averías, las averías a simular deberán conducir al alumno a razonamientos y comunicaciones estándar. A continuación, cuando el alumno haya identificado y gestionado la avería correctamente, la simulación podrá seguir con el vehículo en condiciones degradadas, pero el instructor también deberá poder eliminar la avería para que la unidad recupere el estado inicial, sin ningún tipo de consecuencia colateral en su comportamiento. Las averías de material que deben incluirse en la simulación, se determinarán en las reuniones de diseño, conformando un paquete que, en principio, se estima en treinta (30) diferentes. Para cada una de ellas, se determinará el nombre, los síntomas, el procedimiento para enfrentarse a ella, etc.

En lo que se refiere a la generación de incidencias de circulación, la lista definitiva se concretará en las reuniones de diseño (nombre, efectos, procedimiento, etc.), las cuales permiten generar situaciones como por ejemplo las siguientes:

- Cambio intempestivo de una señal
- Circuito de vía ocupado
- Introducir personas, animales, vehículos de carretera, etc., en puntos definidos del recorrido
- Corte de tensión
- Balizas erróneas

- Alarmas del FAP
- Etc.

Por último, será posible la creación de circulaciones automáticas en cualquiera de los sentidos de circulación.

4.6 Resultados de la simulación

Todas las sesiones de simulación quedarán grabadas para poder ser recuperadas y visualizadas a posteriori. La misma deberá realizarse de un modo intuitivo, sobre un interface sencillo:

- El interface tendrá aspecto de un reproductor de DVD.
- Deberá ser posible arrancar la reproducción, pararla, pausarla, dar un salto hacia adelante o hacia atrás, etc.
- El sistema mostrará, en reproducción, exactamente los mismos elementos que el instructor monitoriza en ejecución (incluso durante las pausas).
- Además, se mostraran los acuses de error, incluyendo una marca de evaluación por cada uno de ellos, de manera que siempre se pueda saltar directamente a dicha marca para poder analizar el error.

El sistema proporcionará, además, ciertos resultados de la sesión de simulación de manera automática. La evaluación de estos resultados proporcionará:

- Los errores cometidos por el alumno, incluyendo una valoración de los mismos
- Una primera evaluación de la sesión de simulación en función de criterios de evaluación objetivables
- Los criterios de evaluación subjetivos, los podrá incorporar el instructor en campos previstos para ello
- La calificación global del ejercicio combinará la evaluación objetiva y subjetiva

El sistema también reportará al final un listado de datos sobre eventos significativos (rebase de velocidad, de puntos de parada, urgencias, etc.), y tendrá la posibilidad de elaborar de listados y estadísticas

4.7 Condiciones de la instalación del Centro de Capacitación

4.7.1 Conexionado de los sistemas

La instalación de todos los sistemas del CC (PCs, pantallas, electrónica, sensores, etc.) debe ser minimalista en términos de cableado. Además todo cableado que deba cruzar en mayor o menor medida la sala de la instalación, deberá estar totalmente conducido y cubierto por la canalización pertinente. En concreto, deberá respetarse los siguientes puntos:

- Elementos informáticos, se dispondrán concentrados en racks, y de manera que de dichos racks salgan los menos cables posibles, agrupados en un único mazo, que ira oculto bajo canaleta.
- Los puestos de entrenamiento también deberán llevar todo su cableado oculto.
- A cada puesto de entrenamiento solo llegará un (1) único mazo de cables.
- Toda conducción de cables que se ejecute entre dos (2) puntos de la instalación deberá estar canalizada, de manera de no dejar cables a la vista y estos deberán estar protegidos.
- Cada puesto de trabajo, deberá conectarse a la red eléctrica mediante un (1) único enchufe estándar (220 V, 16 A).
- Todos los equipos informáticos deberán ser protegidos mediante unidades SAI.

- El sistema será ampliable, de manera de conectar nuevos simuladores al puesto de mando del instructor.

4.7.2 Arranque y parada de los sistemas

Las operaciones de arranque y parada de los sistemas del CC deben resultar extremadamente sencillas. El usuario no necesitará ninguna cualificación especial para poder encender y apagar el sistema, el cual dará las máximas facilidades y flexibilidades a la hora de operar sobre él.

Las empresas ofertantes deberán explicar el procedimiento de conexión (arranque) y desconexión (parada) de los sistemas del CC, diseñados con criterio de máxima rapidez y flexibilidad (único interruptor, tiempo de proceso mínimo, independencia entre PF, centralización, etc.)

5 PUESTO DE OBSERVACIÓN

El Sistema de Simulación tendrá que contar con un Puesto de Observación que permita a los alumnos la observación de la sesión de simulación en tiempo real o en modo repetición.

6 SISTEMA DE GRABACIÓN DE DATOS

El Sistema de Simulación tendrá que contar con un sistema de grabación de las sesiones de simulación.

6.1 Grabación de los ejercicios

Las distintas acciones del alumno incluyendo todos los sonidos e intercambios que pueden ocurrir durante la sesión de formación como también las reacciones del tren, deben estar grabados.

La selección del modo “grabación” se hace a partir de la consola del instructor del simulador réplica y de los Puestos de Formación Simplificados.

El sistema de grabación de las sesiones de simulación debe contar con una capacidad de almacenamiento total de ciento cincuenta (150) ejercicios mínimo que sea para el simulador réplica o para los Puestos de Formación Simplificados.

6.2 Informe de fin de sesión

A partir de su estación, el instructor tendrá la posibilidad de generar un informe de fin de sesión que podrá ser archivada o imprimida.

Los datos contenidos en este informe tendrán que ser transmitidos al sistema global de gestión de la formación para su grabación y futura explotación si fuese necesario.

El informe debe contar con:

- La información generales propia a la sesión de formación.
- Una zona que permitirá albergar las notas tomadas por el instructor durante la sesión. La zona información general debe incluir las siguientes informaciones
 - a) El título y el número del curso dentro del cual se integra la sesión de formación,
 - b) El nombre y apellido del alumno como también si fuese necesario su matrícula,
 - c) El nombre y apellido del instructor,
 - d) La fecha de la sesión de simulación
 - e) El tipo de sesión que se realiza (aprendizaje, evaluación formativa, formación continua, etc.)
 - f) El objeto de la simulación
 - g) El nombre del escenario utilizado con un resumen de sus particularidades,

- h) Los objetivos de la sesión de formación
- i) El nombre de trayecto que se recorre dentro de la simulación
- j) La hora de principio y fin de la simulación,
- k) El tiempo pasado dentro del ámbito de la simulación
- l) El punto de salida y de llegada
- m) La distancia recorrida,
- n) La composición del tren

Las informaciones desde a) hasta d) inclusivamente se encontrarán recuperadas por el sistema de gestión de la formación del comitente y se podrán consultar dentro del ámbito de la formación.

6.3 Notas del instructor

El interfaz también contará con un campo dentro del cual el instructor podrá consignar su evaluación del alumno dentro del ámbito de la simulación. Este campo le permitirá agregar notas sobre el comportamiento del alumno como también su performance frente a situaciones inesperadas (fallas del equipo, obstáculo sobre las vías, etc.) Estas notas deben ser disponibles dentro de la zona reservada al instructor.

6.4 Gestión de los resultados

El sistema de gestión de los resultados debe:

- Permitir ordenar o seleccionar los informes por fechas, nombre del alumno, nombre del instructor, título de escenario, título del curso, etc.
- Disponer de una herramienta de búsqueda simple que permita encontrar fácilmente los informes deseados.
- Contar con funciones que permitan ordenar los informes, suprimirlos o imprimirlos.

7 MANTENIMIENTO

Se realizará y valorará una descripción detallada de los siguientes aspectos:

- Tareas de mantenimiento periódico preventivo a cargo del usuario
- Tareas de mantenimiento periódico preventivo a cargo del contratista
- Posibilidad de conexión on-line al sistema para diagnóstico de averías o funcionamientos incorrectos
- Plan de asistencia presencial
- Plan de reposición de materiales
- Descripción de actualizaciones necesarias para que los equipos no pierdan la utilidad inicial durante un período de vida de diez (10) años y plan de renovación de los mismos.

Se ofertarán tantas modalidades de mantenimiento como el ofertante considere oportuno, señalando explícitamente la modalidad de mantenimiento más económica, y especificando, para ese caso, todo el desglose de tareas.

En todo caso, se proporcionará:

- MANUAL DE USO en idioma castellano del equipo o documentación escrita al respecto, para la realización de las operaciones comunes del usuario, tales como: realización de copias de seguridad; limpieza de ficheros; características-especificaciones funcionales; etc., así como de las operaciones a realizar por el usuario en sus tareas de mantenimiento periódico.
- Lista de repuestos recomendados con su valoración

8 PROPIEDAD INTELECTUAL Y LICENCIAS

El software suministrado con los simuladores de conducción no estará sujeto a licencia, ni pagos de mantenimiento por parte del comitente hacia el adjudicatario del simulador. Este software será propiedad del comitente, unido al hardware correspondiente, y formando una unidad propiedad del comitente. Todo el código fuente se presentará totalmente documentado y comentado.

Asimismo, este software deberá estar soportado en desarrollos comerciales que no requieran el pago de licencias a terceros por su uso.

9 FORMACIÓN DE INSTRUCTORES - OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR

Estará obligado a presentar un programa de mantenimiento de los equipos, como asimismo encargarse, por medio de profesionales competentes, del adiestramiento en la operación y mantenimiento de los equipos.

La empresa adjudicataria del proyecto instruirá convenientemente a un grupo de Instructores del comitente, entre seis (6) a diez (10) personas, sobre el uso / manejo de los equipos y sus aplicaciones, en todos sus aspectos, con una duración y profundidad suficiente para lograr el óptimo aprovechamiento de sus capacidades funcionales. Los costos ocasionados por el viaje y estadía de los instructores serán por cuenta del Proveedor.

La firma Proveedora no podrá ceder ni transferir a terceros, ninguno de los derechos y obligaciones emergentes del contrato sin previo acuerdo por escrito con el comitente.

La empresa oferente deberá contar con capacidad técnica acorde a la magnitud de la provisión licitada, y disponer de una infraestructura de servicio técnico acorde con la instalación a efectuar.

Deberá acreditarse mediante nota directa del fabricante que el oferente- en caso de hacerlo por representación- es representante oficial o distribuidor oficial para ofrecer los productos y servicios aquí requeridos.

El oferente deberá acreditar junto con su oferta, un (1) antecedente, como mínimo, en la provisión de equipos y/o maquinarias de características similares a la del equipo objeto de esta Licitación. El oferente deberá contar con una experiencia en la actividad de al menos cinco (5) años en el mercado.

La empresa oferente, deberá contar con personal propio de soporte técnico, los cuales deberán ser certificados por el fabricante para tal fin. Se debe adjuntar toda la documentación de certificación del personal en la propuesta.

Se requiere que el oferente presente un esquema de escalonamiento de fallas, hasta llegar a soporte de fábrica. Este esquema deberá ser avalado directamente por el fabricante.

El oferente deberá contar localmente con repuestos que garanticen la prestación de funcionamiento ininterrumpido del sistema telefónico ante cualquier eventualidad.

Asimismo, el oferente deberá garantizar por escrito con aval del fabricante, que el material ofertado contará con todos los repuestos necesarios durante un período de diez (10) años posteriores a la instalación de dicho material.

10 GARANTÍAS

Los equipos de simulación estarán garantizados en cuanto a su Hardware; Software y Funcionalidad, por el adjudicatario del proyecto, por un tiempo mínimo de tres (3) años, a partir de la suscripción del Acta de Instalación, Montaje y Puesta en funcionamiento del Sistema de Simulación.

ANEXO 8C – EQUIPAMIENTO ADICIONAL

Bancos de Prueba y Herramientas Especiales

El Proveedor deberá entregar UNO (1) de cada uno de los equipos que a continuación se detallan. Debe considerarse que, todas las herramientas detalladas deberán poseer del certificado de calibración y estar de acuerdo a los requisitos establecidos en el apartado 15 del PET.

En el caso de que se provea un Material Rodante con un diseño que sea superador al especificado en el PET y el mismo genere cambios en los principios de funcionamiento de los sistemas o repuestos, los equipos de prueba especificados en el presente Anexo deberán ajustarse a dichos cambios para que la verificación sea efectiva. En dicho caso, se efectuarán las revisiones correspondientes durante las reuniones de diseño.

1. Sistema de Bogies

Banco de pruebas en su posición de trabajo de amortiguadores que permita registrar ensayos graficados de fuerza/velocidad y fuerza/desplazamiento según la normativa de Amortiguadores Hidráulicos EN 13802.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se grafiquen las variables durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Amortiguador. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Kit de herramientas especiales para el desarme, reparación y armado de amortiguadores	
Banco de pruebas de resortes de suspensión primaria que permita registrar ensayos graficados de fuerza/desplazamiento, rigidez axial y lateral según la normativa de Resortes Helicoidales EN 13298.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se grafiquen las variables durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Resorte. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.

Analizador estático de motores de tracción que permita realizar mediciones de impedancia, capacidad, Angulo de fase, resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica, índice de polarización.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se grafiquen las variables durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Motor de tracción. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Analizador dinámico de motores de tracción que permita realizar mediciones de consumo eléctrico, potencia, vibraciones en cada rodamiento, etc.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se grafiquen las variables durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Motor de tracción. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Banco de trabajo con herramientas especiales para desarmado y armado de Motor de Tracción.	
Extractor de Rodamientos de Motor de Tracción	
Engrasador de Rodamientos para Motor de Tracción con capacidad de regulación de caudal de grasa.	
Cámara termográfica.	La misma deberá disponer: • Software de análisis y redacción de informes • Pantalla LCD a color de 3.5 pulgadas con retroiluminación LED, 11 paletas de colores, imagen visual o térmica. • Resolución de pantalla de 160 x 120 pixeles. • Cámara digital de 1.3 megapíxeles • Laser integrado

	• Interfaz USB para la descarga de datos.
Extractor de Acople del Motor de Tracción/Caja de Engranaje.	
Calibre medición de perfiles de engrane para piñón y corona.	
Endoscopio de inspección de Caja de Engranajes	El mismo deberá disponer: • Monitor LCD TFT de al menos 3 Pulg de 320 x 240 Píxeles • Interfaz Mini USB 1.1 / Salida AV / Entrada AV con formato de Salida de video de NTSC y PAL • Tarjeta SD de 2 GB • Capacidad de Tomar Fotografías de 640 x 480 Píxeles o Tomar filmaciones de 320 x 240 Píxeles • Punta articulada de tamaño y características necesarias para inspecciones de Caja de Engranajes.
Calentador por inducción y extractor para rodamientos de caja de engranajes.	
Prensa para calado y decalado de ambas Ruedas simultáneamente, Engranajes y cualquier otro componente según diseño del Material Rodante.	La misma deberá dar cumplimiento a lo siguiente: • Deberá tener manómetro indicador de presiones y manómetro registrador, con su correspondiente protección de sobrepresión. • Deberá dar cumplimiento al menos, con lo establecido en la Norma FAT 4013. • Durante la operación de calado, la prensa deberá estar equipada con un registrador en pantalla LED para registrar y mostrar las presiones sensadas. • La capacidad del registrador deberá permitir registrar como mínimo 300 diagramas completos. • Deberá ser capaz de realizar las lecturas solicitadas en la Norma FAT MR-500. • Durante la operación además deberá ser capaz de realizar la lectura de atrochamiento y centrado del mismo según lo solicitado en el Plano NEFA 1214. • Además deberá tener espacio para registrar la identidad de ruedas y ejes, diámetro interior y nombre del operador. • Deberá poseer el graficador un circuito hidráulico de seguridad que

	permita protegerlo contra una sobre presión. • El control de parámetros, la tolerancia de los datos de fuerza de calado efectiva, y el desplazamiento del cilindro entregados por el sistema, deben estar dentro del 1% de la medición. • El sistema, una vez encendido, deberá monitorear en todo momento las variables del proceso (fuerza efectiva y desplazamiento) con un intervalo de 100 mSeg. • Permitirá almacenar estos valores automáticamente cuando se detecte la aparición de esfuerzo efectivo de calado o decalado y mientras dure el mismo en una base de datos, a la cual se pueda acceder para exportar los valores a tabla de Excel con el objetivo de poder analizar otros parámetros deseados. • La base de datos contará con tres pantallas definidas: • Pantalla de ingreso de datos donde conste: N° de informe, Fecha, Datos del operario, datos de la prensa, Norma a contrastar, identificación de piezas a calar/decalar, Hora de inicio y fin de registro. • Pantalla de tabla registros de parámetros requeridos (avance lineal del cilindro y fuerza efectiva de calado aplicada en función del tiempo). • Pantalla de grafico de tabla de registro y observaciones.
Banco de trabajo con herramientas especiales para desarme y armado de Caja de Engranajes.	
Banco de trabajo para prueba dinámica de la Caja de Engranajes.	
Banco de pruebas de balonas de suspensión con simulación de carga (fuerza/deformación) y desplazamiento axial.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se grafiquen las variables durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Balona. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos.

	• Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Banco de prueba estática y dinámico de Bogies que permita: • Aplicación de Carga para simular la condición de servicio. • Medición de la distribución de carga en cada Rueda con análisis automático de la diferencia entre ejes y ruedas. • Cálculo automático de suplementos para la suspensión primaria y secundaria según diferencia en la distribución de cargas. • Medición de paralelismo y distancia de pares montados. • Medición de Impedancia del par montado • Medición dimensional del bastidor del bogie en coordenadas x, y, z. • Aplicación de Aire comprimido sobre circuito de suspensión y circuito de frenado para detección de fugas. • Simulación de carga y verificación de balonas y válvulas de altura y compensadora. • Medición de diámetro de ruedas, excentricidad, ovalización, perfil de ruedas, etc. según FAT MR-704. • Rotación del par montado para la medición de vibraciones y temperatura de rodamientos de punta de eje.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED táctil para realizar los ajustes y visualizar las condiciones durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Bogie. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Soporte para Bastidor de Bogie para realizar armado e instalación de subcomponentes, inspección de fisuras, etc.	
Kit de herramientas para el Desmontaje y Montaje de Rodamiento de punta de eje.	
Calentador por inducción de Rodamiento de punta de eje.	El mismo deberá disponer de: • Función de ajuste de temperatura y tiempo. • Cama fija para el apoyo y posterior inspección de Bogie.

2. Sistema Neumático

Banco automático para Cilindros de freno, prueba de fuerza, estanqueidad, carrera y comprobación del recuperador de las pastillas que brinde cumplimiento con la normativa de frenado citada en el PET.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se indique el circuito esquemático del sistema, y la condición de

	presiones y fuerza durante el ensayo. Dichos valores deberán además graficarse en ejes cartesianos. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Cilindro de Freno. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Banco automático para cilindros de freno con Calipers, prueba de fuerza, estanqueidad que brinde cumplimiento con la normativa de frenado citada en el PET.	• El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se indique el circuito esquemático del sistema, y la condición de presiones y fuerza durante el ensayo. Dichos valores deberán además graficarse en ejes cartesianos. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de Caliper de Freno. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Banco de pruebas de universal de válvulas que permita verificar según los protocolos del fabricante de frenos, si los componentes se encuentran, luego de efectuarle una reparación o recambio de piezas, en condiciones de seguir operando de manera confiable y segura.	• El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se indique el circuito esquemático del sistema, y las condiciones durante el ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada Válvula o Modulo de Freno.

	• Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Banco de pruebas de Compresor de Aire y Secador para replicar las mediciones que se realizan a bordo de la DMU y determinar el rendimiento del mismo.	• Se deberán verificar las protecciones que dispone el Compresor. • Se deberán verificar las vibraciones del motor del mismo y consumo de corriente. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada Conjunto del Compresor. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.
Dispositivo para desmontaje mediante autoelevador de Compresor de Aire	
Banco de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de los sensores de velocidad del Sistema de Freno.	• Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada sensor.
Banco de pruebas para la calibración de presostatos, sensores del sistema de frenos y manómetros.	
Banco de pruebas para las calibraciones del Sensor de aceleraciones de punta de eje para el descarrilamiento.	
Manómetro digital con conectores para picos de prueba.	
Detector ultrasónico de fugas de aire	El mismo deberá disponer de: • Sensor ultrasónico con una frecuencia central de 40 KHz • Capacidad de detección de frecuencias de 38,4 KHz +/- 2 KHz • Auriculares que permitan obtener una calidad de sonido optima aun

	en entornos con alto nivel de ruidos.

3. Sistema de tracción

Banco de pruebas de Convertidor de tracción y Auxiliar.	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se indique las condiciones del ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada VVVF. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.

4. Acoplador

Herramientas especiales para desmontaje, calibración y montaje Acoplador Semiautomático y Semipermanente.	
Banco de prueba de carga de Acoplador Semiautomático y Semipermanente	El mismo deberá disponer de: • Pantalla LED en donde se indique las condiciones del ensayo. • Software de análisis y una condición para la posterior emisión del protocolo de ensayo en donde se registre el Número de cada VVVF. • Interfaz USB para la descarga de datos. • Módulo Wifi para la transmisión de datos de manera automática e inalámbrica. • Lector de código de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor según lo solicitado para la identificación de los repuestos.

5. Baterías

Cargador descargador de baterías portátil para Circuitos Auxiliares y de Arranque.	

6. TCMS

Analizador de Redes WTB-MVB según IEC 61375.

7. Sistema de Motor Diésel y Alternador

Unidad portátil de testeo del sistema del Motor generador sobre la DMU que posea un software con el alcance definido en el Anexo 8.	Se entregaran los valores nominales de todos los sensores descritos en el apartado del Sistema, junto con los valores límites y Troubleshooting con el fin de detallar las posibles causas y acciones necesarias para reestablecer el sistema.
Herramientas especiales según el fabricante del Motor Diésel necesarias para la completa realización del mantenimiento hasta el Overhaul.	
Software de diagnóstico para Motor Diésel. Permitirá medir de manera minuciosa el comportamiento del Motor por medio de una prueba en el Taller en el que se analizaran las vibraciones. Mediante la descomposición de armónicos se podrán detectar causas de fallas.	
Banco de trabajo para la limpieza y reparación de inyectores del Motor Diésel	
Banco de Pruebas de Inyectores del Motor Diésel	
Herramientas especiales para realizar el desmontaje, desarme completo y armado del Generador Principal	
Megohmetro para medición de aislación eléctrica	
Balanceadora Dinámica para Rotor Generador Principal y Rotor Motor de Traccion.	
8. Mantenimiento Predictivo	El suministro de todos los equipamientos deberá ser realizado por una empresa de reconocida trayectoria internacional especialista en la Fabricación de estos equipos. Se deberán citar al menos 3 ejemplos de equipos instalados en Líneas con Material Rodante similar al ofertado. Cada ejemplo deberá estar acompañado por una declaración de conformidad del usuario en donde haya sido instalado.
Lector de Perfil de Ruedas y estado de Banda de Rodadura dinámico	El sistema estará conformado por un equipo capaz de medir los diferentes parámetros geométricos de cada rueda del tren en tiempo real. Será instalado en el Taller de Boulogne con el fin de tener un seguimiento diario preciso del estado del perfil de la rueda en todas las formaciones de la línea y determinar si existe un defecto o anomalía que requiera intervención. Más

	precisamente, los sensores y cámaras se montarán debajo del hongo del riel, teniendo en cuenta las holguras para el paso del material rodante, mientras que las unidades de recepción e integración de los datos medidos se ubicarán a un lado de la vía dentro de unos gabinetes a los cuales tendrá acceso el personal de mantenimiento. Deberá ser capaz de integrarse con la tecnología RFID, para garantizar que los datos recopilados se asignen correctamente a la posición correcta del tren, el coche y la rueda. Y además, deberá ser compatible con otros equipos de monitoreo de condición que se instalen para el mismo fin. El equipo deberá ser capaz de medir la totalidad de ruedas de cada formación. Deberá disponer de una tecnología de lectura de última generación compuesto por cámaras de video de alta precisión y cámaras estroboscópicas o tecnología láser. El oferente deberá describir en detalle la tecnología que presentan los equipos para realizar las mediciones. El Sistema deberá ser capaz de medir los parámetros detallados en el plano NEFA 1214 y perfil de rodadura según plano CNRT GCTF (MR) 002. El Sistema deberá ser capaz de medir las degradaciones más frecuentes sobre la banda de rodadura del Material Rodante. Las mismas se encuentran catalogadas en la Norma FAT MR-703.
Inspección de Pastillas, Discos y Calipers de Freno Dinámico	El sistema estará conformado por un equipo capaz de medir los diferentes parámetros geométricos de cada pastilla y disco de freno en tiempo real. Será instalado en el Taller de Boulogne con el fin de tener un seguimiento diario preciso del estado del sistema de freno en todas las formaciones de la línea y determinar si existe un defecto o anomalía que requiera intervención. Más precisamente, los sensores y cámaras se montarán debajo del hongo del riel, teniendo en cuenta las holguras para el paso del material rodante, mientras que las unidades de recepción e integración de los datos medidos se ubicarán a un lado de la vía dentro de unos gabinetes a los cuales tendrá acceso el personal de mantenimiento. Deberá ser capaz de integrarse con la tecnología RFID, para garantizar que los datos recopilados se asignen correctamente a la posición correcta del tren, el coche y la

	rueda. Y además, deberá ser compatible con otros equipos de monitoreo de condición que se instalen para el mismo fin. El equipo deberá ser capaz de medir la totalidad de ruedas de cada formación. Deberá disponer de una tecnología de lectura de última generación compuesto por cámaras de video de alta precisión y cámaras estroboscópicas o tecnología láser. El oferente deberá describir en detalle la tecnología que presentan los equipos para realizar las mediciones. Además dispondrá de cámaras termografías que permitan visualizar la evolución de la temperatura de los elementos.

Durante las reuniones de diseño el Oferente deberá presentar las características de los bancos de prueba para ser analizados y discutidos con el Comitente.

Al menos SEIS (6) Meses antes del envío del equipamiento, deberán suministrarse las necesidades que requiere la instalación de los equipos y bancos de prueba fijo. (Requisitos Alimentación eléctrica, espacio físico, Consumo Aire Comprimido, etc)

ANEXO 9 – SIMULACION DE MKBF

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

Diagram illustrating the end of the 6-year warranty period for five different DMU units. Each unit is represented by a blue arrow pointing downwards, labeled "FIN DE GARANTIA 6 DMU".

- Kilometrajes mensuales estimados, no mayor a 120.000 Km anuales por DMU.
- Los primeros 6 meses posteriores a la firma de la aceptación provisoria de la primera DMU no entran en el periodo de evaluación.
- Las formaciones que cumplan el periodo de garantía no se evalúan para el cálculo de MKBF.

**PRIMEROS 6 MESES NO CONTABILIZABLES
PARA AJUSTES Y PUESTA A PUNTO**

ANEXO 9 – DOCUMENTACION A ENTREGAR

Oferta Técnica

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 10 - DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LA OFERTA TECNICA					
PUNTO DEL PLIEGO	Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	DESCRIPCION	INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
6.1	Generales				
	1	Ensayo de gálibo	Presentación de Planos con secciones.	OFERTA TECNICA	GVO 3236
	2	Ensayo de gálibo	Presentación del Calculo del Galibo Dinámico según Norma.	OFERTA TECNICA	UIC 505-1
	3	Definición de Referencia de Masas	Entregar documentacion que verifique los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	OFERTA TECNICA	EN 15663
	4	Ensayo de peso	Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002	OFERTA TECNICA	GES 002
	5	Características Generales de la DMU	Presentación de cálculos y criterios adoptados de tal manera que verifique la capacidad decalararada en la oferta	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	6	Principio de Intercambiabilidad	El proveedor deberá entregar una declaración jurada en donde indique que la DMU y sus componentes cumplen con lo solicitado en el Apartado 6.2.1.3	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	7	Control de RAMS	Análisis del proceso de gestión basado en el ciclo de vida que permita el control de las RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según la Norma EN 50126. Contemplando los requisitos definidos y la demostración de cómo estos serán cumplidos según el estándar definido.	OFERTA TECNICA	EN 50126
	8	MKBF de los principales sistemas del tren	MKBF discriminado por cada equipamiento y/o Sistema Principal junto con el desempeño alcanzado en aplicaciones similares en otros proyectos. Listado con los km anuales recorridos por cada DMU, el MKBF alcanzado, las fallas comunes si las hubiera y la información relevante de la persona de contacto perteneciente a la Operadora de que utiliza y mantiene dicho material rodante.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	9	Disponibilidad	Se debiera entregar una declaracion de conformidad en relacion a los niveles de disponibilidad especificados	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	10	Disponibilidad	Entregar documento con las calificaciones del Ingeniero de Confiabilidad	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	11	Disponibilidad	Entregar plan de mantenimiento y disponibilidad de mantenimiento considerando todas las intervenciones de un ciclo de Mantenimiento Completo	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	12	Capacidad de carga de las DMU	Detalle del cálculo de la capacidad de la DMU, indicando las dimensiones de las áreas de pasajeros de pie, dimensiones de áreas de asientos, dimensiones de áreas de bicicletas, y todos los datos que influyan en el cálculo.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	13	Materiales Prohibidos	El proveedor deberá presentar una declaracion jurada en donde indique que el material utilizado esta libre de todos los materiales descriptos en el Punto 6.2.12	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.3	Carrocería				

IF-2019-54847775-APN-SSTP#MTR

Estructura de la Carrocería				
	1	Carrocería	El Proveedor deberá presentar esquema de la carrocería y su estructura.	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
6.4	Tracción y Choque			
	1	Antiacaballamiento	Categoría C-I Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	OFERTA TECNICA EN 15227
	2	Absorción de energía	Documento con el cálculo y la justificación de todos los elementos que absorberán energía durante una colisión. La instalación de los mismos deberá detallarse claramente en los planos.	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
6.5	Pasillo Entre Coches			
	1	Características Generales	En la oferta se deberá aclarar que el pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El ancho neto de paso no deberá ser inferior a 1300 mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm	OFERTA TECNICA EN 16286-1 EN 16286-2 Especificación Técnica
6.6	Bogie			
	Generales			
	1	Bogie	Presentar el diseño conceptual del bogie con las medidas generales, distancia entre ejes, principales componentes y su ubicación.	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
	Mecanismo de Transmisión			
	1	General	Entregar los planos del diseño del reductor para su aprobación, como así también el protocolo de ensayo al que será sometido el mismo. Se deberán indicar relación la de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
	2	Acople	Entregar de cálculos para el dimensionamiento del Acople Motor-Reductor y hoja técnica del acople seleccionado.	OFERTA TECNICA Especificación técnica
6.7	Sistema de Frenos			
	1		Entregar informe donde se indiquen los criterios adoptados para el dimensionamiento del Sistema. (Compresores, Cilindros de Freno, etc). Entregar también los cálculos del sistema de suministro de aire	OFERTA TECNICA Especificaciones Técnicas
	2	Freno de estacionamiento	Entregar cálculo de freno de estacionamiento	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
6.8	Sistema de instalaciones internas			
	Ventanas			
	1	Características	entregar documento donde se indiquen las Características, Cantidades y ubicaciones de las ventanas. Se deberán entregar los planos dimensionales de las ventanas y el detalle de instalación sobre la carrocería.	OFERTA TECNICA Especificación Técnica
	Puertas			

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

	1	Analisis de Flujo de Pasajeros	Estudio de flujo de pasajeros en condiciones de servicio y otro en condiciones de emergencia considerando los tiempos de parada y apertura definidos en el Apartado 6.2.1.4.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.9	Sistema de Aire Acondicionado				
	1	Verificación de la Capacidad	Balance térmico para verificar la potencia del aire acondicionado junto con la lógica de operación en sus diferentes modos de funcionamiento inverter.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.10	Sistema eléctrico de Tracción				
	Cálculo de Tracción				
		Cálculo de consumo de energía	Cálculo del consumo energético en condiciones extremas de calor y frio según el apartado 6.2.4 de la DMU. Deberá incluir la energía y consumo específico de combustible durante la etapa de tracción (discriminándolo entre aceleración de 0 a 30Km/h y de 30Km/h a 100Km/h), y deriva. El cálculo se realizará para una marcha tipo ascendente y descendente con la altimetría y condiciones de marcha definidas en el Anexo 3	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
		Cálculo de traccion en modo degradado	Cálculo Funcionamiento en modo degradado con capacidad tractiva disminuida	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
		Cálculo de traccion rescate de otra DMU	Cálculo Funcionamiento remolque de otra DMU sin capacidad tractiva. Hoja de Curvas Características del Motor, Datos técnicos de la Caja de Engranajes, Formula de Davies utilizada junto con los coeficientes adoptados, una simulación del desempeño del motor y su temperatura de trabajo, grafico de velocidad, distancia recorrida, aceleración alcanzada, consumo eléctrico, etc.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	Motor de Tracción				
	1	Curvas características	Curvas características del motor en vacío y a plena carga indicando además la potencia, par nominal y de arranque.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	2	Curvas características	Curvas tipo del motor de arranque indicando KW, R/min, Nm y tensión consumida sobre Corriente a una temperatura de 20°C	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	Convertidor Auxiliar				
	1	Circuito de alimentación auxiliar	-Se deberá presentar el concepto del Circuito de Alimentación Auxiliar. Se deberá describir los principales componentes y sus funciones.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	2	Conusmo equipos auxiliares y logica de funcionamiento	Cálculo de suministro eléctrico en su máxima condición de carga para verificar el dimensionamiento del mismo. En dicho cálculo se deberá verificar que el 50 % de los Convertidores auxiliares sea capaz de alimentar la carga de toda la formación en dicha situación de emergencia, indicando los consumos de cada sistema. Presentar la lógica de funcionamiento en modo normal y de emergencia.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica

3	Características técnicas	El proveedor debe entregar las características de salida del convertidor estático con tensión de alimentación nominal. Las mismas deben especificarse para 3 condiciones de servicio, en vacío, con carga nominal y sobrecarga (todos los equipos alimentados simultáneamente) y serán, como mínimo, las siguientes: o Salida para corriente alterna trifásica o Forma de onda: Sinusoidal Frecuencia: 50 Hz +/- 1 o Distorsión armónica: Inferior al 7% o Potencia de salida en régimen continuo: a definir en la reunión de diseño. o Factor de potencia: > 0,85 o Capacidad de sobrecarga: 50% o Salida para corriente continua o Baja tensión nominal: 110 Vcc o Ondulación: 1 V pico a pico o Potencia en régimen continuo A definir en la reunión de diseño o Regulación: +/- 2%	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
Baterías de Almacenamiento				
1	Dimensionamiento de Baterías	Entrega de los calculos de dimensionamiento de las baterias para dar cumplimiento con lo solicitado en la especificacion tecnica. Estudio de máxima carga de las baterías del circuito de alimentación auxiliar.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
Sistemas eléctricos auxiliares				
Iluminación Interior				
1	Iluminación Interior	Se deberá entregar los planos de la disposición de artefactos en cada coche, y el cálculo de consumo en condición normal, y con iluminación de emergencia, aclarando la autonomía de las baterías en este ultimo caso.	OFERTA TECNICA	Especificación técnica
Sistema de Comunicación al Publico				
1	Funcionamiento	Entregar de logica de funcionamiento propuesto por el Proveedor. (Avisos Automáticos, Próxima estación, etc.)	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
Sistema del Grupo de Motor Generador				
1	Dimensionamiento del Power Pack	Entrega del calculo para el dimensionamiento del grupo Motor Generador Entrega de la Hoja de especificacion tecnica del acople seleccionado.	OFERTA TECNICA	Especificacion Tecnica

2	Características Generales	Entrega de las Características Principales del Motor y Generador, sus curvas características, potencia, par motor y consumo específico. Planos dimensionales de la instalación y su interface con la estructura de la carrocería. Graficas principales del Motor Diésel y su desempeño en máxima condición de carga y en vacío. -Consumo específico. -Requisitos de mantenimiento.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
2	Diseño del sistema	-Principio y concepto del sistema eléctrico. -Calculo de condición de carga y dimensionamiento del Generador principal y convertidor auxiliar en peores condiciones de servicio.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
4	Características Generales	o Marca y Modelo o Ejemplos en aplicaciones ferroviarias utilizadas, tasa de fallas y certificado de conformidad del cliente. o Diámetro y Carrera de Cilindros (mm) o Relación de compresión o Régimen de revoluciones máximo en vacío (rpm) o Régimen de revoluciones mínimo (rpm) o Potencia Máxima expresada (kw) o Par Máximo (Nm a Det RPM) o Consumo Específico de Combustible (g/kwh) o Consumo de aceite a Máxima Potencia (g/Kwh) o Peso (Kg) o Autonomía a régimen continuo o Marca y Modelo del Turbocompresor y ejemplos en aplicaciones ferroviarias similares. o Carga de Trabajo por Ciclo de Mantenimiento Completo (Hs/h) o Valor Monetario de Repuestos para mantenimiento según programa de atención discriminado por cada ciclo, indicando también las horas/hombre necesarias para realizar cada tarea. o Curvas Características de Potencia, Par Motor y Consumo específico Parámetros de cada variante de Power pack: o Marca y Modelo o Ejemplos en aplicaciones ferroviarias utilizadas, tasa de fallas y certificado de conformidad del cliente. o Diámetro y Carrera de Cilindros (mm) o Relación de compresión o Régimen de revoluciones máximo en vacío (rpm) o Régimen de revoluciones mínimo (rpm) o Potencia Máxima expresada (kw) o Par Máximo (Nm a Det RPM) o Consumo Específico de Combustible (g/kwh) o Consumo de aceite a Máxima Potencia (g/Kwh) -Calculo del Sistema de refrigeración del motor diésel, ubicación del radiador, capacidad del mismo.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
5	Motor Diésel	-Calculo del Sistema de refrigeración del motor diésel, ubicación del radiador, capacidad del mismo.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica

IF-2019-5484775-APN-SSTF#MTR

	6	Generador principal	Tensión de trabajo, frecuencia, fases, potencia en Kw y KVA, velocidad nominal, corriente nominal, RPM, y todas las características técnicas que correspondan	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.15	Protección contra el fuego				
	1	Declaracion de Conformidad	Declaración de conformidad de todas las medidas de protección contra el fuego que son exigidas en el Pliego.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	2	Plan de seguridad	Plan de Seguridad contra Incendios, en el que se deberá detallar: Desde el punto de vista de la Prevención: - Comportamiento de componentes y materiales ante el fuego. - Funcionamiento del Sistema de detección de incendio. - Medidas generales de diseño del material rodante. - Método de diagnóstico y detección de posibles fallas en el Sistema de Detección. Desde el Punto de Vista de la Mitigación: - Funcionamiento del Sistema frente a la detección del foco ígneo, en el cual se detallen las acciones paralelas que se activarán en cada fase durante el desarrollo del fuego.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.17	Cabina de Conducción				
	Condiciones de Confort				
	6	Parabrisas	Entrega de Plano dimensional de parabrisas y su interface con la carrocería. Procedimiento para la reposición del mismo comprobando su reinstalación en ½ día Laboral.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
6.18	Mantenimiento Predictivo				
			Plan del procedimiento a utilizar para la implementación eficiente del Mantenimiento Predictivo. En el mismo deberán incluirse: • Las etapas que contendrá la transición del Mantenimiento Preventivo al Predictivo. Con el fin de lograr la madurez del Sistema junto con el personal técnico de Mantenimiento, teniendo en cuenta que puede existir un periodo en donde convivan ambos Tipos de Mantenimientos y en donde, a la vez, pueda verificarse su efectividad. • Un Monitoreo de Condición de los sistemas, por lo tanto el Plan contemplara una descripción detallada de los métodos y herramientas analíticas utilizadas para definir la tecnología de medición, resolución y características de los sensores a instalar, junto con las técnicas de diagnóstico a llevar adelante.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	1	Sensores a instalar	Listado Completo de los sensores a instalar por cada DMU individualizado por Sistema	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
	2	Sensores a instalar	Evolución de las variables y tendencias críticas. Combinaciones de variables que indiquen una probable falla.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
ANEXO 8B	Simuladores				

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

	1	Características Generales	Se deberá entregar en la oferta técnica un documento que describa y enumere las características generales de los simuladores fertados, de tal manera que puedan ser evaluados por el comitente.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica
ANEXO 8C	Herramental Especial				
	1	Características Generales	Se deberá entregar las hojas técnicas de todos las herramientas y equipos especiales detalladas en el ANEXO 8C. Este documento debera contener la Marca y modelo de cada item, en caso que corresponda.	OFERTA TECNICA	Especificación Técnica

ANEXO 9 – DOCUMENTACION A ENTREGAR

Primera Reunión de Diseño

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 10 - DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LA PRIMERA REUNION DE DISEÑO					
PUNTO DEL PLIEGO	Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	DESCRIPCION	INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
6.1	Generales				
	1	Características Generales de la DMU	Informe sobre las principales características técnicas de las DMU: -Configuración de las DMU -Esquema general de cada Coche -Esquema de sección de cada Coche -Propuesta de layout Interno de cada tipo de Coche -Plano dimensional de asientos y dispositivos de soporte	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	2	Vibracion y Choque	-Entrega del Listado de equipos que dan cumplimiento con esta normativa y certificados	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 61373
	3	Nivel de ruido	Entregar resultados de ensayos de ruido interior y exterior	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	ISO 3381, ISO 3095
	4	Rendimiento dinámico	Cálculo del rendimiento dinámico de un coche completo incluyendo la seguridad y la comodidad en viaje del coche	PRIMERA REUNIÓN DE DISEÑO	
6.3	Carrocería				
	Estructura de la Carrocería				
	1	Materiales Carroceria	Entrega de certificado de Calidad y Tipo de Materiales de la Carrocería junto con su hoja de datos	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
6.4	Tracción y Choque				
	1	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
6.6	Bogie				
	Generales				
	1	Lubricador de Pestañas	Entregar documento donde se detalle el tipo de lubricador y disposición.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15427
	Pares Montados				
	1	Cadena de Suministro Ejes y Ruedas	Entregar certificado de cumplimiento de la norma ISO/TS 22163 con un alcance que cubra todas las fases del proyecto, desde el diseño, fabricación y entrega de estos compontes.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
6.10	Sistema eléctrico de Tracción				
	Inversor de Tracción (VVVF)				
	1	Sensores	Entregar informe con la definición de las características de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.12	Sistema del Grupo de Motor Generador				
	Generación de Energía (Power Packs)				
	1	Generador Principal	Entregar certificado del grado de proteccion IP del Generador Principal	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica IEC 60529

IF-2019-54847775-APN-SSIF#MTR

6.14	Sistemas de Seguridad				
	ATS				
	1	Características del Equipo	Entrega de documnetacion sobre el sistema de ATS elegido que verifique el cumplimiento del pliego	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
	Registrador de Eventos				
	1	Características Normativas	Entrega de documnetacion sobre el sistema registrador de eventos elegido que verifique el cumplimiento del pliego	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Resolución 174/2014 de la CNRT
	Sistema de Cámaras de Seguridad				
	1	Características Generales	Entrega de documentación sobre el sistema de cámaras de seguridad que verifique el tiempo de almacenamiento, la tasa de refresco, el ángulo de visión y la resolución de las cámaras.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
	Sistema de Monitoreo del Tren				
	1	Características Generales	entrega de documentacion que verifique el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	PRIMER REUNION DE DISEÑO	IEC 61375
	2	Hombre Vivo	entrega de documentacion que verifique el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.	PRIMER REUNION DE DISEÑO	- BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL (BT.SO.N°0007/14-E39 del 16/6/2014)
Sistema de Alarma contra Incendio					
1	Alarma de incendio y Sistema de Extinción	Entrega de documentos donde se expliquen los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor. Entrga de logica de funcionamiento, posisicon de sensores, y toda la documentacion correspondiente sobre este sistema	PRIMER REUNION DE DISEÑO	EN 45545-6 NFPA 2010	
6.17	Cabina de Conducción				
Condiciones de Confort					
1	Disposición de la cabina de conductor	-Se debera presentar un Layout de la cabina de conduccion y la consola, indicando la disposicion de los grupos de accionamientos e indicadores. Ademas se debera presentar un corte loingtudinal para observar la posicion del Conductor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica	

ANEXO 9 – DOCUMENTACION A ENTREGAR

Segunda Reunión de Diseño

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 10 - DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LA SEGUNDA REUNION DE DISEÑO					
PUNTO DEL PLIEGO	Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	DESCRIPCION	INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
6.2	Generales				
	1	Disponibilidad	Criterios y cálculos adoptados para lograr la disponibilidad del 92% durante todo el ciclo de vida del material rodante, fundamentado en la Norma EN 50126	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 50126
	2	Mantenimiento no planificado	Listado con los tiempos promedio de reparación para las principales tareas de mantenimiento no planificado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	
	3	Ensayo dinámico	Entregar los ensayos teóricos por computadora del comportamiento dinámico de la formación con un programa tipo SIMPACK, VAMPIRE o similar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 14363
	4	Ruidos y vibraciones	Listado con el equipamiento sometido a los ensayos de vibración y choque establecidos en la normativa.	SEGUNDA REUNIÓN DE DISEÑO	EN 61373
	5	Diagrama de Gant	Entrega del Mapa de Procesos con los puntos de control que se definen en el Punto 19 del presente listado. Entrega del Procedimiento de Tratamiento de No Conformidades.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
6.3	Carrocería				
	Estructura de la Carrocería				
	1	General	Entregar cálculo y verificación de la Carrocería por elementos finitos bajo las condiciones de carga máxima establecidas en el presente PET y respetando los casos definidos en el apartado 6 de la norma EN 12663-1.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 12663-1
	2	Ensayo fuerza estática de la carrocería	Categoría P-III -Se deberán entregar los informes de los ensayos estáticos y estudio por FEM para cada uno de los estados de carga definidos	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 12663-1
	3	Resistencia de colisión de la carrocería	Categoría C-I Entregar condiciones, listado de dispositivos, escenarios de choque y la forma de absorción de energía. Por medio de un Software simular las condiciones del escenario de choque y sus consecuencias cumpliendo lo especificado en la norma y entregar el informe correspondiente	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15227

4	Soldadura	presentar certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3. Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo. Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2

6.6 Bogie

Generales				
1	Fabricación de los Bogies	Categoría B-II Se deberá presentar el cálculo y verificación de cada tipo de Bogie por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13749, tanto para cargas estáticas definidas en el punto F.1, como las de fatiga definidas en G.1.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13749
2	Soldadura	Se deberá presentar certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3. Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo. Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección durante las reuniones de diseño	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2
3	Materiales	Hoja de datos del material adoptado para la fabricación del bogie	SEGUNDA REUNIÓN DE DISEÑO	
Pares Montados				
1	Ruedas	Se deberá presentar el cálculo y verificación de las ruedas por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13979 y UIC 510-5.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13979-1 UIC 510-5
2	Ejes	Se deberá presentar el cálculo y verificación de los ejes para comprobar el cumplimiento de las condiciones de diseño establecidas en la Norma EN 13104 y EN 13103. Se debe entregar el esfuerzo de tracción en llanta entre 0 y 100 km/h.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13103 EN 13104

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

3	Pares Montados	Para el proceso de fabricación se deberá presentar los métodos de fabricación, junto con sus ensayos y verificaciones.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13260
Suspensión				
1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
Cajas de Punta de Eje				
1	Rodamientos	Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 12080
2	Rodamientos	Estudio de análisis de fallas de los rodamientos del reductor.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
3	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
Mecanismo de Transmisión (Reductor)				
1	Vida útil Rodamientos	Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.7 Sistema de Frenos				
1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.8 Sistema de instalaciones internas				
Puertas				
1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.9 Sistema de Climatización				
1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.10 Sistema eléctrico de tracción				
Cálculo de tracción				
1	Esfuerzo Tractivo	<u>Cálculo de tracción con capacidad de 100%.</u> Se deberá entregar gráfica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 27%. <u>Cálculo de tracción con capacidad de 50%.</u> Se deberá entregar gráfica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 27%.	SEGUNDA REUNIÓN DE DISEÑO	Especificación Técnica
Convertidor Auxiliar			IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR	

1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
Motores de Tracción				
1	Motor de Tracción	-Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma. Adicionalmente se debe presentar: -Análisis de carga y fatiga del eje. -Análisis que verifique que los rodamientos del Motor posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo. -Curvas características del motor en vacío y a plena carga indicando además la potencia, par nominal y de arranque. -Entregar protocolos de ensayos a realizar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	IEC 60349
2	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
Baterías de Almacenamiento				
1	Certificados	Entrega de certificado del proveedor que verifique el cumplimiento de la norma	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	IEC 60623
2	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.12 Sistema del Grupo de Motor Generador				
Generador principal				
1	Generador Principal	Entregar análisis de carga y fatiga del eje del Generador. Entregar análisis que verifique que los rodamientos posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.14 Sistemas de Seguridad				
Sistema de Alarma contra Incendio				
1	Sensores	Entregar las características de los conectores en función de la normativa EN 60529 y el grado de protección de los sensores	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
6.15 Protección contra el Fuego				
Generales				
1	Protección contra el fuego	Presentación declaración de conformidad y plan de seguridad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-1
6.17 Cabina de Conducción				
Condiciones de Confort				
1	Pantalla HMI	Se definirán los distintos niveles de acceso, y se entregará un listado de los accionamientos e información disponible para cada caso.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

2	Cabina de Conducción	Se entregara el plano de la cabina junto con la posicion de cada accionamiento e indicador. Las posiciones de los accionamientos e identificadores deben definirse considerando la frecuencia de uso y criticidad que tiene el comando que se acciona con el elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica

ANEXO 9 – DOCUMENTACION A ENTREGAR

Tercera Reunión de Diseño

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

ANEXO 10 - DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LA TERCERA REUNION DE DISEÑO					
PUNTO DEL PLIEGO	Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	DESCRIPCION	INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
6.2	Generales				
	1	Componentes no metálicos	Entregar certificado que todos los componentes no metálicos del Coche responden a lo establecido en la norma. En las reuniones de diseño se debe presentar el listado de los materiales no metálicos utilizados con sus correspondientes certificados	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-2
	2	MDBF	Listado con los MDBF (Distancia Media entre Falla de cada Componente) estimados para un Ciclo de Mantenimiento completo.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	
	3	Resistencia al avance	Entregar Curva de la resistencia de avance y fórmula adoptada para su cálculo, En condición de carga AW0 y AW4.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
	4	Ensayos del material rodante al termino de la construcción y antes de la puesta en servicio	El proveedor deberá Presentar un Plan de Ensayos en las Reuniones de Diseño. Este Plan de Ensayos será utilizado para Controlar todo el proceso de Producción.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 50215 Especificacion Tecnica
	5	Modos de falla de la DMU	El proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla para todos los sistemas del tren según la norma EN 60812.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 60812.
6.6	Bogie				
	Generales				
	1	Componentes del Bogie	Se deberá presentar el listado de todos los elementos que componen el Bogie, describiendo la marca y modelo de c/u. Los elementos que componen el bogie deben cumplir con las normas citadas en la Norma.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 15827
	Cajas de Punta de Eje				
	1	Lubricante	Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
	Mecanismo de Transmisión (Reductor)				
	1	Lubricante de Rodamientos	Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Técnica
6.7	Sistema de Frenos				
	1	Cañería de Freno	Se deberán entregar los planos el circuito neumático de cada tipo de coche.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	
6.8	Sistema de Instalaciones Internas				
	Generales				
	1	Sistema de Protección Integral para Discapacitados	Se entregaran los planos con las disposiciones de las areas destinadas para sillas de ruedas.	TERCER REUNION DE DISEÑO	-Decreto 914/97 de la Republica Argentina -Especificación Técnica
	Puertas				

IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

	1	Apertura de Emergencia	Se entregaran los planos con las disposiciones de los accionamientos de puertas de emergencia interiores y exteriores	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 14752
	Pasamanos y Barandas				
	1	Características	deberán presentar el diseño y distribución de los pasamanos y barandas	TERCERA REUNION DE DISEÑO	APTA PR-M-S-016-06 UIC 560 Especificación Técnica
6.10	Sistema Eléctrico de Tracción				
	General				
	1	Protección contra Contactos Directos e Indirectos	Entrega de documentacion que verifique los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el Proveedor.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 50153
	2	Características Generales	Se deberán entregar los circuitos electricos de comando y potencia. entrega de certificados de materiales LSOH.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	3	Características Generales	Entrega del calculo para el dimensionamiento del cableado de potencia y comando, tomando como referencia la normativa citada. -Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. -Se verificará la correcta numeración de los cables.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 50343
	Motor de tracción				
	1	Rodamientos	Análisis que verifique que los rodamientos del Motor posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	
6.11	Sistema Eléctrico Auxiliar				
	Sistema de Comunicación al Publico				
	1	Ubicación y luminosidad de Monitores	Entregar planos con la distribucion de los lugares destinados a la instalación de las pantallas de información.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica UIC 176
	2	Ubicación y luminosidad de Monitores	Se entregara un documento que detalle los lugares destinados a la instalación de las pantallas de información. Ambos carteles deben poseer la luminosidad suficiente para poder ser leídos en cualquier condición de servicio.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica UIC 176
	3	Comunicación Tren Tierra	Se probaran las siguientes funciones: Visualización del TCMS desde Tierra. Conexión de internet publica WIFI a bordo. Evitar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
6.14	Sistemas de Seguridad				
	Elementos fotoluminiscentes, cartelería de información y advertencias.				
	1	Ubicación y visualización	Se entregaran los planos con las disposiciones de los elementos foto luminiscentes, carteles de información y advertencias.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	REUNION DE DISEÑO Especificación técnica
6.15	Protección contra el Fuego				

IF-2019-54847775-APN-SSTP#MTR

	Matafuegos				
	1	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego	Entrega de plano de distribucion y ubicación del Matafuego de la cabina de Conducción	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-6
6.17	Cabina de Conducción				
	Sistemas de Seguridad de la Cabina de Conduccion				
	1	Ubicación de Pictogramas y Elementos Foto luminiscentes	Entregar plano con las posiciones y distribucion en cada coche de los pictogramas y elementos fotoluminiscentes	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
	2	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego	Entregar plano con las posiciones y distribucion en cada coche de los matafuegos	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
6.18	Mantenimiento Predictivo				
	Sensores a Instalar				
	1	calibración	El proveedor deberá entregar el plan y los métodos de calibración de cada sensor instalado en la DMU	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
	2	Valores Nominales	El proveedor deberá entregar los valores Nominales y Límites junto con la parametrización de cada sensor instalado en la DMU.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
	3	Variables y Tendencias	El proveedor deberá entregar un informe de estudio de evolución de variables y tendencias críticas de los sensores instalados en el DMU	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
		Diagnóstico	El proveedor deberá entregar un informe de estudio de posibles combinaciones de variables que permitan detectar una probable falla.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

**Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico**

Número: IF-2019-54847775-APN-SSTF#MTR

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 13 de Junio de 2019

Referencia: ANEXO XXVI - ET NUEVO MR (LU)

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 340 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.06.13 21:53:37 -03'00'

Alberto Pérez
Asistente administrativo
Subsecretaría de Transporte Ferroviario
Ministerio de Transporte

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=SECRETARIA DE GOBIERNO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2019.06.13 21:53:40 -03'00'