

000031

**ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS Y COMPONENTES DE
LOS TRENES**



[Handwritten signature]

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo I BOGIES (bogie)

000032

índice

1	BOGIES	2
1.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS BOGIES.	2
1.2	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	4
1.3	BASTIDOR DE BOGIE.....	4
1.4	EJE RODADURA ENSAMBLADO.....	5
1.5	SUSPENSIÓN PRIMARIA	6
1.6	SUSPENSIÓN SECUNDARIA	6
1.7	UNIÓN CAJA -BOGIE	8
1.8	SISTEMA DE FRENADO.....	8
1.9	FRENO DE ESTACIONAMIENTO.....	8
1.10	ÓRGANOS DIVERSOS.....	8
1.11	REQUERIMIENTOS GENERALES.....	9



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000033

1 BOGIES

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS BOGIES.

El bogie propuesto es de diseño específico para rodadura férrea.

El diseño de los bogies que se oferten cumple estrictamente con lo indicado en estas especificaciones técnicas y demandas del país del usuario.

Como requerimientos de diseño, consideramos los siguientes aspectos a título informativo más no limitativo:

La concepción general de los bogies puede asegurar una adecuada distribución de los componentes y facilitar las inspecciones y reemplazo de todas las partes.

Existirán básicamente dos tipos de bogies: remolque y motriz. Ambos cuentan con los equipos de frenado neumático, freno de estacionamiento, ejes de rodadura, suspensión primaria y secundaria, unión caja - bogie, así como dispositivos de retorno de energía y tuberías de aire. Adicionalmente, en las motrices se incluyen los motores de tracción, caja de reducción y acoplamientos motor-reductores.

Los bogies motrices son bimotores.

Se incluyen dos ejes para remolque, uno en cada carro remolque, y se incluirán dos ejes para carro motriz en bogie de carro motriz.

El bogie delantero de los carros con cabina está equipado con un elemento transversal de protección (defensa) que permita expulsar del galibo del tren objetos extraños colocado sobre la parte delantera del bastidor, en cuyos extremos estarán instalados barrepistas.

El bastidor y demás componentes estructurales del bogie, están eficazmente protegidos contra la corrosión, mediante un proceso de recubrimiento adecuado.

En todas las superficies de montaje de componentes con fijación a base de tornillos se puede garantizar el nivel de seguridad establecido en esta especificación, tanto para usuarios y trabajadores como para los equipos.

Bajo cualquier condición de circulación de los trenes o de su mantenimiento, se puede garantizar el nivel de seguridad establecido en esta especificación, tanto para usuarios y trabajadores como para los equipos.

Los bogies se diseñan para obtener una adecuada estabilidad de marcha, con una



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

correcta rodadura e inscripción en vía y un reducido nivel de ruido y esfuerzos. Así mismo, puede garantizarse a los usuarios un servicio con niveles de comodidad, de vibración y de ruido, de acuerdo a la norma internacional ISO 2631 ó equivalente.

000034

Los bogies se diseñan garantizando su estanqueidad en el interior del bastidor así como en los componentes del sistema neumático, a fin de evitar la degradación por corrosión y con el mínimo de partes móviles y de elementos sometidos a desgaste.

La distribución e instalación de componentes permite la verificación, el montaje y el desmontaje de elementos de mantenimiento frecuente, sin necesidad de retirar otros componentes.

Todos los bogies motores son idénticos, las diferencias que se aceptarán serán únicamente las que de acuerdo a la función de la motriz sean necesarias.

Todos los bogies remolque son idénticos, las diferencias que se aceptarán serán únicamente las que de acuerdo a la función del remolque sean necesarias.

Los bogies motores y remolques comprenden el máximo de órganos comunes, en particular :

- El bastidor de bogie incluyendo los soportes de los equipos (motor, reductor entre otros), del cableado y de la tubería.
- Los ejes de rodadura.
- La suspensión primaria
- La suspensión secundaria.
- El freno de estacionamiento.
- Las uniones caja-bogie y tubería de aire.
- Las uniones mecánicas y neumáticas caja - bogie.
- Las ruedas sin guardafangos.



Los componentes del bogie fabricados en acero mediante el proceso de forja cumplen con la norma de ensayos no destructivos NF EN 10228 partes 1 a 3, calidad 4, y parte 4 calidad 3 o equivalente.



Los componentes del bogie fabricados en acero mediante el proceso de fundición cumplen con las normas técnicas de:

Referencias radiográficas para acero fundido ASTM E 446-84 y E 186-84 nivel 2, salvo para fisuras, fracturas en caliente e insertos donde no existen estas discontinuidades, considerando que la calidad radiográfica de las tomas es 2-2T de

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

acuerdo a la guía de pruebas ASTM E 94.

000035

Para discontinuidades superficiales la designación ASTM A802/A802M nivel 2 prohibiéndose evidencias de insertos y marcas de remoción por corte térmico.

Los componentes de la cadena cinemática consideran en su diseño la condición de esfuerzos excepcionales altos, por el fenómeno de corto circuito asimétrico del equipo de tracción frenado.

1.2 CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Las cargas que tienen en cuenta como hipótesis para el cálculo serán las estipuladas en "Definición de Peso y Carga para los Cálculos de Desempeño de los Trenes". Las pruebas de fatiga estáticas y dinámicas, se realizarán conforme a la norma UIC 515 ó equivalente, durante la fase de diseño.

Los cálculos de la estructura de bogie se efectúan por el método de los elementos finitos bajo tres hipótesis básicas de cargas a aplicar:

Para condiciones excepcionales;

Para condiciones de servicio repetitivas que fatigan el material.

Condición de esfuerzo excepcional, por el fenómeno de corto circuito asimétrico del equipo de tracción frenado; Para las diferentes situaciones de trabajo la fatiga, se comparan con el límite la fatiga del material, de acuerdo con el diagrama de Goodmann o de seguridad del acero en cuestión, teniendo en cuenta la alternancia de las cargas y los efectos de reducción del límite de fatiga por efectos de la soldadura.

El diagrama que se utiliza es el de seguridad que figura en el documento ORE B12 RAPORT 17 ó equivalente, correspondiente a la calidad de acero, que es de aplicación para estructuras soldadas ferroviarias, en el que se tienen en cuenta la influencia de las soldaduras sobre los límites admisibles, con un coeficiente de seguridad del 65%.

Para calcular el valor medio de la tensión, así como de su alternancia, se toman los resultados de la aplicación de las cargas verticales y transversales en condiciones de carga nominal, con los criterios establecidos en la norma UIC 615-4 ó equivalente, tomando para el cálculo de las cargas los coeficientes de $\alpha = 0.15$ y $\beta = 0.35$.



1.3

BASTIDOR DE BOGIE

El bastidor de bogie se aplica la estructura de soldura que es sometida a un tratamiento de relevado de esfuerzos.

La geometría del bastidor asegura un reparto racional de los esfuerzos, y se evita la concentración de esfuerzos.

Las uniones soldadas y los cartabones de refuerzo deberán tener una disposición



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000036

racional.

El bastidor dispondrá de asiento de amarre para realizar el transporte.

Antes de la fase de fabricación, se definen los parámetros correspondientes a cada una de las soldaduras, debiéndose efectuar probetas de las principales uniones del bogie, a fin de calificar el procedimiento de soldadura mediante la aprobación de procedimientos de soldadura de materiales metálicos DIN EN 288 o equivalente.

Sobre el primer bastidor de bogie que se fabrique, se realizan ensayos extensométricos para verificar los esfuerzos de trabajo correspondientes a las diferentes hipótesis de carga, así como ensayos de fatiga para comprobar su comportamiento, previa autorización del protocolo de prueba por parte de “EL S.T.C.”.

1.4

EJE RODADURA ENSAMBLADO

El eje de rodadura ensamblado se diseña para realizar las funciones de sustentación de las cargas, el guiado del tren y la transmisión de los pares de tracción y frenado.

Ruedas Metálicas y Ejes de Ruedas

Las ruedas son del tipo monoblock fabricadas en acero de acuerdo a la norma **UIC 812-3**. Con características de diámetro de 860 mm para rueda nueva. Su diseño permite múltiples reperfilados para lo cual deberá disponerse de un sobre-espesor mínimo para desgaste de 45 mm radiales sin que esto afecte las condiciones de servicio.

El perfil de rodadura garantiza la estabilidad y seguridad de marcha, bajo condiciones de perfil nuevo y desgastado, considerando los valores límite para reperfilado de ruedas por eje y las tolerancias dimensionales de la vía y el riel.

Se realizan las verificaciones de centrado y balanceo de la rueda.

Los ejes son totalmente maquinados y fabricados en acero forjado, con base en lo establecido en la norma **UIC 811** y sometidos a verificación de fisuras por método eléctrico-magnético y ultrasónico.

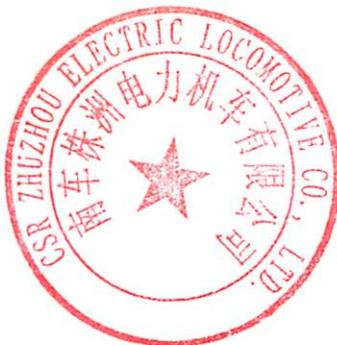
Caja de Rodamiento

Cada eje estará equipado con una caja de rodamientos, rodamientos, tapas de extremos (de acuerdo con la demanda del diseño, se equipa el dispositivo de toma de tierra, sensor de velocidad ATC y BCU en el extremo de eje). La caja de rodamiento se forma por acero fundido con sello en forma de laberinto.

Se aplica el rodamiento de rodillo en cono integral que ha sido aprobado en muchos usos en el sistema ferroviario eléctrico. La periodicidad de cambio de rodamientos será como mínimo a 1,500,000 km. Cada bogie se equipa con el retorno de energía o puesta a tierra para evitar el daño causado por corriente de bucle.

Equipo Lubricador de Pestaña de tipo “stick”

El primer eje de rodadura de cada bogie delantero del carro con cabina está equipado con un equipo lubricador de pestaña de tipo “stick”, de actuación automática. El lubricante sólido es del tipo biodegradable y tener una vida útil de al menos 30,000 Km. garantizando un eficiente desempeño de las ruedas férreas y su contacto con los rieles en



"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

los trazos curvos de la línea.

000037

Eje de Remolque

El eje de remolque se forma por la misma estructura que el eje del carro motriz pero sin los elementos de transmisión.

Veáanse los detalles sobre motor, caja de reducción y acoplamiento motor-reductor en el Capítulo IV: SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO.

1.5

SUSPENSIÓN PRIMARIA

La suspensión primaria se instala entre el caja de rodamiento y el bastidor para asegurar movimiento vertical, transversal y longitudinal de la caja de rodamiento y localización elástica sin intervalo ni desgaste.

La suspensión primaria consiste en resorte hélice, cojín de caucho, articulación de caucho y elementos de amortiguación perpendicular primario y otros componentes principales, entre los cuales la articulación de caucho proporciona principalmente la solidez vertical y transversal de suspensión primaria, el resorte hélice proporciona principalmente la solidez perpendicular y la articulación de caucho proporciona la solidez perpendicular parcial. Esta forma de suspensión puede realizar la localización independiente en cada dirección de caja de rodamiento con solidez precisa y vida útil de resorte más larga para asegurar buen funcionamiento dinámico del tren, para evitar vibraciones de bogie, reducir el desgaste entre rueda y riel y aliviar el movimiento de serpiente de bogie. La vibración de cojín de caucho, sobre todo la vibración de alta frecuencia tiene gran capacidad de alivio para aislar la vibración de alta frecuencia entre ruedas y riel y reducir el ruido de marcha.

El recambio de los elementos elásticos de la suspensión primaria es en un periodo mayor o igual a 1, 500,000 Km. y sus características no presentan una variación mayor al 15% de las originalmente obtenidas.

1.6

SUSPENSIÓN SECUNDARIA

La suspensión de la caja sobre el bogie se realiza por medio de colchones neumáticos con ajuste automático de altura, provisto de amortiguadores verticales y transversales, al que se asociaran bielas de arrastre para transmisión de esfuerzos tractivos y de frenado, que aseguren la estabilidad para todas las condiciones de carga y velocidad, garantizando el confort para los pasajeros. El sistema de suspensión cumple los siguientes parámetros de acuerdo a la norma ISO 2631 ó equivalente.

La suspensión secundaria se instala entre el bogie y la caja y consiste principalmente en colchón neumático, amortiguador hidráulico perpendicular y transversal, válvula de regulación de altura y válvula de diferencia de presión.

Para asegurar lo anterior y eliminar toda condición de resonancia será indispensable que las frecuencias de operación de la suspensión están desfasadas con respecto a la frecuencia natural de la caja.



"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

000038

- 1.6.1 Colchón neumático
El colchón neumático se forma en modo de bolsa de aire de alta elasticidad de baja solidez transversal y puede adoptarse al movimiento transversal grande, con cojín de caucho para emergencia. La caja se soporta sobre dos colchones neumáticos, no se necesita viga de soporte adicional.
- 1.6.2 Vávula de regulación de altura
Se dispone de un control de regulación de presión de alta fiabilidad y escaso mantenimiento en cada bogie, para garantizar que se regule la entrada/salida de aire de colchón neumático y la altura del nivel de piso del carro se mantenga constante bajo cualquier condición de carga. Y se mantiene la diferencia de altura de piso dentro de $\pm 10\text{mm}$ (excluyendo la diferencia de altura de suspensión).
- 1.6.3 La suspensión secundaria cuenta con un control para medición de la carga que retroalimenta la señal de peso a los equipos de control de tracción frenado de los carros motrices y antibloqueo de todos los carros para garantizar que los valores de aceleración sean constantes bajo cualquier condición de carga y considerando los requerimientos establecidos en la presente especificación.
- 1.6.4 se dispone de un control que mantenga la diferencia de presión de los dos colchones neumáticos de un bogie en un valor tal, que se asegure la estabilidad transversal de la caja.
- 1.6.5 El bogie cuenta con topes en el sentido de elevación para el caso de hinchamiento de uno de los colchones neumáticos o falla del control de presión.
- 1.6.6 Amortiguador
Se preve el montaje de amortiguadores hidráulicos de doble accionamiento de tipo ferroviario según norma NF F 01-411 o equivalente, necesarios para limitar las oscilaciones verticales, transversales y de balanceo, a fin de garantizar las condiciones de confort, seguridad y estabilidad de marcha. El diseño de los amortiguadores permitirá el recambio de componentes de desgaste en su intervención, el cual deberá de efectuarse al menos cada 750,000 km.
- 1.6.7 En caso de avería de uno de los colchones de suspensión o en el suministro de aire, se instalan en su interior dispositivos que permitan al tren terminar su recorrido limitando la velocidad máxima a 50 km/h, sin que se presenta una inclinación de la caja, fuera del límite permitido por el gálibo y respetando los requerimientos de seguridad para circulación en vía. Dichas averías se indican a través de una señalización en cabina.
- 1.6.8 Los materiales no metálicos utilizados en la suspensión son resistentes a los solventes y lubricantes, así como a los agentes contaminantes atmosféricos y de la red neumática, teniendo un periodo mínimo de recambio de 1,500,000 km. y sus características no presentan una variación mayor al 15% de las originalmente establecidas. Las labores de mantenimiento sistemático no requiere el desacoplamiento de la caja del bogie.
Véase la explicación de funcionamientos de la Suspensión Secundaria en el Anexo 8 de la Solución Técnica.
Durante la fase de revisión de diseños, se proporcionará los diagramas de flexibilidad vertical y transversal en los distintos estados de carga.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

En el primer carro se realizarán los ensayos necesarios para comprobar el sistema de suspensión para el desempeño vertical, transversal y longitudinal del carro.

000039

1.7 UNIÓN CAJA -BOGIE

La unión y apoyo de la caja con el bogie garantiza altos niveles de seguridad y un buen desempeño bajo las diversas condiciones a que se verá sometida en operación, permitiendo las labores de mantenimiento sistemático, sin necesidad de levantar la caja.

Por ser la unión caja-bogie un elemento de seguridad, en la etapa de revisión de diseños se presentarán los resultados de la prueba de fatiga equivalente a 15 años de operación, que corresponda a las condiciones de operación prevista para la línea 12 o equivalentes, en el que se demuestre que el bogie, en todos sus componentes, no presenta daño alguno.

Su desensamble, para el desacoplamiento de la caja y el bogie, se puede realizar sin que exista interferencia con los otros componentes del bogie.

La transmisión de los esfuerzos longitudinales del bogie a la caja se realiza por medio de un sistema de bielas de arrastre que haya sido utilizado satisfactoriamente en otros sistemas ferroviarios, justificando técnicamente su aplicación; de modo que los desplazamientos, las vibraciones y ruidos sean absorbidos por elementos elásticos, evitando su transmisión a la caja. En el sentido transversal se instalan topes elásticos que impidan el contacto para los límites de desplazamiento de la viga o del pivote con el bogie, según sea el caso.

El sistema de unión deberá tener una vida útil superior a 4,500,000 Km. (excluyendo los elementos no metálicos, de los cuales se exige una vida útil de 1,500,000 km) debiendo ser de un tipo experimentado en el campo ferroviario.

En la etapa de revisión de diseños, se propondrán el cálculo definitivo y el protocolo de pruebas de fatiga del elemento de unión caja bogie.

Los funcionamientos de dispositivos de tracción se indica en el anexo 23 Bogies de la solución técnica.

1.8 SISTEMA DE FRENADO

Véanse los detalles en Capítulo VII: Sistema de Frenado Neumático.

1.9 FRENO DE ESTACIONAMIENTO

El freno de estacionamiento consiste en una unidad de freno de disco. Se instalan 4 unidades de freno de disco en el bogie, entre los cuales 2 son frenos sin acumulador de energía, dos son frenos con acumulador de energía que se instalan en viga lateral en distribución en diagonal.

Véanse los detalles en Capítulo VII: Sistema de Frenado Neumático.

1.10 ÓRGANOS DIVERSOS

Las tuberías a instalar son fabricadas en acero inoxidable y sus conexiones son de un material inoxidable y de sección suficiente para los flujos y presiones requeridas. Las



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

conexiones son del tipo de anillo integrado a la tuerca e incrustable en el tubo. La tubería es del tipo sin costura.

000040

La instalación de las mangueras de unión respeta los radios mínimos de curvatura, considerando el movimiento relativo entre sus extremos. Los materiales son resistentes a los aceites, solventes y agentes atmosféricos. La unión de mangueras entre caja y bogie son segura y de conexión roscada.

Para asegurar que no existan daños en los elementos de sujeción de los distintos equipos de la caja y del bogie debido al paso de corriente, se instalan trenzas conductoras suficientes entre la caja-bogie, caja-cofres, bogie-motores, entre otros, para asegurar su eficiente y correcta puesta a tierra.

1.11 REQUERIMIENTOS GENERALES

Se presenta en la solución técnica, la documentación general del bogie propuesto, incluyendo solución técnica general y diagrama general de bogie.

En la fase de revisión de diseños, se presentarán la documentación y los cálculos definitivos correspondientes a:

Planos y descripción del bogie y de sus componentes.

Cálculos del comportamiento dinámico.

Prueba de temperatura del reductor.

Cálculo de esfuerzos del bastidor de bogie.

Cálculo de la caja de reducción (incluyendo acoplamiento motor reductor).

Cálculo del freno



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo II CAJA (carbody)

000041

Índice

2.1 TIPOS DE CAJAS	2
2.2 ESTRUCTURA DE LA CAJA	2
2.3 Enganches y Pasillo de Intercirculación	5
2.4 Puertas	6
2.5 Ventanas	6
2.6 Aislamientos	7
2.7 Revestimientos	7
2.8 Salón de Pasajeros	8
2.9 Pintura.	9
2.10 Iluminación Interior del Salón de Pasajeros.....	9
2.11 Pantógrafo	9
2.12 Cableado de Alta y Baja Tensión	9
2.13 ACOPLADORES ELÉCTRICOS	10
2.14 Elementos de Protección Eléctrica.....	10
2.15 Equipos y Arreglos Diversos	10
2.16 INSCRIPCIONES Y PLACAS.....	11



B



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

2 Caja

000042

Las cajas son diseñadas para las condiciones de servicio establecidas en la presente especificación, garantizando una vida útil superior a 4,500,000 km, durante el cual ningún elemento de la estructura presentará deformación permanente, o degradación que afecte la integridad estructural de la caja debido a fisuras por fatiga, o por corrosión del material bajo las condiciones de operación del metro de la Ciudad de México. Su construcción, la selección de los materiales así como los acabados y recubrimientos empleados resultan en un diseño moderno, funcional, con una elevada resistencia comprobada al graffiti, al scratchgraffiti, al vandalismo y a la intemperie.

El material utilizado en los perfiles estructurales, laminación y perfiles tubulares para la fabricación de las cajas es acero inoxidable o aluminio extruido que cumplan con los requerimientos de resistencia mecánica, fatiga y vida útil establecidas en la presente especificación.

En todas aquellas zonas donde el agua, el polvo o la basura puedan penetrar, cuentan, de ser necesario con protecciones anticorrosivas, así como con dispositivos eficaces de evacuación, cuidando de que no se afecte la estanqueidad de los cofres y equipos bajo bastidor.

Los componentes se diseñan con el mínimo de partes móviles y de elementos sometidos a desgaste.

La igualdad de cotas principales permite una unificación completa de las piezas constitutivas de los equipos, la estructura y los revestimientos. Para los elementos auxiliares y de vestidura, tales como: ventanas, asientos, ornamentos, aparatos de alumbrado, equipos del sistema de ventilación y puertas, la unificación deberá ser total y garantizar su intercambiabilidad.

La calificación del procedimiento de soldadura y de los operarios es según las normas DIN EN 288 ó equivalentes.

2.1 TIPOS DE CAJAS

Las cajas son de dos tipos: caja de carro con cabina de conducción y caja de carro intermedio. Estas cajas presentan la misma concepción y no difieren más que por el alargamiento en cantiliver de la cabina. Ésta se encuentra separada del compartimiento de pasajeros por un cancel transversal.

2.2 ESTRUCTURA DE LA CAJA

La estructura de caja es de sistema de soldura con carga distribuida por todo el tren, consiste en bastidor, pared en extremo, techo y cabina de conducción, etc. y se usa para soportar las cargas perpendiculares, verticales, curvas, etc. La caja cumple con los gálibos de tren. Véanse los detalles en Anexo 10: PLANO GENERAL DE CAJA.

2.2.1 Durabilidad

La estructura de la caja asegura que durante por lo menos 30 años (4,500,000 km), no sufrirá deformación permanente bajo el efecto de cargas excepcionales (correspondientes a las condiciones máximas de carga de usuarios y compresión en los extremos de la caja), simples o combinadas y que no se produzca ruptura por fatiga bajo el efecto de las cargas de servicio.

2.2.2 Material de Caja

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Cuerpo utiliza principalmente cruz grande-de aleación de aluminio de la sección de extrusión de perfiles y la producción de hoja. La fuerza de la aleación de aluminio utilizados en los datos para satisfacer la norma europea EN755-2 y el alemán requisitos DIN1748 estándar, el tratamiento térmico para cumplir con las normas DIN EN515.

000043

2.2.3 Soldura de Caja

De soldadura de carrocería y la inspección de los siguientes requisitos alemán, normas europeas o internacionales:

Aseguramiento de la calidad de las estructuras soldadas EN 15085-2

DIN EN30042

Norma de aceptación de aluminio DIN EN30042

Soldador de calificación DIN EN287, EN 1418

Garantías procesales DIN EN288

Inspección de defectos de soldadura DIN EN30042

Inspección visual DIN EN970

Partículas Magnéticas Inspección Inspección DIN 54130

De conformidad con los requisitos de la norma DIN EN288 y el operador de la calificación de proceso de soldadura para la certificación.

2.2.4 Cálculo y la experimentación de resistencia

Cuando un tren de carga a 10 km / h de velocidad con otro tren parado (AW0) un choque, su impacto no causaría ningún daño al cuerpo. Consejo de Administración, al realizar de nuevo las operaciones de la órbita sin ningún tipo de daño. Bajo condiciones normales de conducción que permitan garantizar la seguridad, la rigidez de la carrocería de la estructura de la carga normal y la frecuencia natural, la deformación del cuerpo que no exceda del límite determinado por las condiciones de funcionamiento, en una variedad de cargas, el movimiento de la puerta no está obstruido. La estructura corporal, las frecuencias de vibración y los equipos de carga y bogies no tendrá eco.

Estructura de la carrocería, de conformidad con las normas europeas EN 12663 y los requisitos de la especificación de diseño. Las cepas de máquinas en la fase de revisión del diseño de la compañía proveerá al comprador en el informe de cálculo de la fuerza corporal, informes de cálculo entre modos de transporte, la calidad de los materiales y documentos de esquema corporal cualificada. Los documentos antes mencionados-para garantizar el cumplimiento de las normas EN 12663.

De conformidad con los requisitos de las especificaciones y normas EN 12663, las condiciones de trabajo como el cálculo de las condiciones de contorno correspondientes a las correspondientes pruebas estáticas y dinámicas.

La primera caja en blanco será sometida a un ensayo de extensometría para confirmar resistencia a la deformación de la estructura del diseño de la caja bajo diferentes condiciones de carga.

Los diferentes órganos que constituyen las uniones entre caja y bogie, deberán resistir como mínimo los esfuerzos horizontales inducidos por las aceleraciones siguientes:



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000044

Arrastre transversal con $r_t=3m/s^2$	$f_t = (\text{masa caja}) \times r_t$
Arrastre longitudinal con $r_L=3m/s^2$	$f_L = (\text{masa caja}) \times r_L$
Esfuerzo debido a una colisión longitudinal con $r_L=3g$	$f_L = (\text{masa bogie}) \times 3g$
Esfuerzo debido a una colisión transversal con $r_t=1g$	$F_t = (\text{masa bogie}) \times 1g$

Para efectos de fatiga, se considera el peso de un carro con carga normal $\pm 20\%$. Los esfuerzos permanecen comprendidos dentro del límite del diagrama de Goodmann del material, considerado para 107 ciclos y 97.5% de no-ruptura o un criterio de fatiga equivalente.

2.2.5 Colisión y absorción de energía

Con el fin de garantizar la protección efectiva de los pasajeros en cada tren en cada lado para crear un frente-de la energía final de absorción contra el dispositivo de escalada, y el dispositivo puede ser sustituido.

En el estado de Aw0, los dos trenes chocaron o un tren cuando el tren golpeó el freno de otros, tales como la velocidad de impacto es inferior a 10 km / h, los sistemas de acoplamiento puede jugar el papel de la absorción y su impacto en la estructura del cuerpo que no causa ningún daño, ni tampoco el salón de pasajeros. Tales como la velocidad de impacto superior a 10 km / h, frente a la cabina del conductor de la lucha contra el rastreo de dispositivos de absorción de energía de distorsión tomará la iniciativa para absorber la energía del impacto a fin de proteger a los pasajeros.

ZELC proporcionará los carros en la fase de revisión del diseño de absorción de energía en los parámetros de diseño y los dibujos.

2.2.6 Bastidor

Consejo de chasis de ambos lados de las vigas laterales, los dos extremos de los componentes del final y el centro de las secciones de suelo de largo y continuo soldadas entre sí.

2.2.7 Cofres Laterales

Los cofres son fabricados con materiales de características similares en cuanto a resistencia a la corrosión que las previstas para la estructura de la caja.

Sus puertas y cerraduras son fáciles de maniobrar mediante un sistema de llaves, provistas de juntas de estanqueidad e indicadores de cerrado y abierto respectivamente.

Las puertas permiten total acceso a los componentes para su montaje y reemplazo por los costados del carro debiendo cumplir los requisitos en cuanto a mantenibilidad establecidos en esta especificación, y en todos los casos se garantiza su hermeticidad al agua y al polvo, el grado de protección es conforme a la norma IEC 60529, 61133 ó equivalente, este grado de protección es puesto a consideración de “EL S.T.C.”.

Todas las tapas laterales bajo bastidor del tren prevé la apertura en dos pasos hacia la parte



Handwritten mark resembling a stylized '3' or 'Z'.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

inferior del cofre, el primer paso con una apertura no mayor a 25° a través de un seguro en forma de gancho, para el segundo paso se liberará manualmente el seguro para permitir el abatimiento total de la tapa para lograr su apertura total quedando en la parte inferior del frente del cofre, para evitar que obstruya las labores de mantenimiento.

000045

Todas las tapas de los cofres bajo bastidor son metálicas con aislamiento eléctrico y la robustez requerida para esta función. Cuando las tapas de los cofres laterales se abran no deberán invadir el gálibo de las instalaciones. Como opción se puede proponer un diseño diferente siempre y cuando cumpla con los requerimientos de seguridad, estanqueidad, inmunidad electromagnética y mantenibilidad antes citados. Se entrega durante la fase de diseño del proyecto las características de los cofres y sus tapas, para su aprobación por parte de “EL S.T.C.”.

2.3 Enganches y Pasillo de Intercirculación

Los enganches se dimensionarán para soportar los esfuerzos generados bajo condiciones normales y excepcionales, tales como maniobras de socorro descompostura, carros inactivos a la tracción y/o frenado entre otras

La intensidad de compresión y la expansión de enganche superior a la caja.

Semi-acoplador permanente para contactar con cierre de broche de conexión para evitar que el enganche en una variedad de condiciones de trabajo se desconecte repentinamente, la vida del acoplador de amortiguamiento es de 10 años, el buffer en el de tracción o de frenado en ambas direcciones tienen la capacidad de absorción de energía.

Acoplador en la carretera que conecta con el dispositivo de enganche de freno en las direcciones horizontal y vertical puede mantenerse en línea con la línea central del carro. Carros con la vinculación de los trenes de la línea de gas se conectan automáticamente. La válvula neumática instalados en los dispositivos conectados de enganche en la parte superior, en el proceso de acoplamiento de enganche puede ser conectado automáticamente. En caso de emergencia, la conexión eléctrica automática puede ser eliminado manualmente.

Semi-acoplador permanente con la vinculación de la Junta de apoyo, e incluso la vinculación de la carretera y la vinculación para soportar la carga de pasajeros.

El enganche utilizado en un programa de mantenimiento simple. Los trenes utilizados en dos tipos de enganche: enganche automático y semi-acoplamiento permanente, el acoplador de diseño del programa se detalla en el anexo del ANEXO 11 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE ENGANCHE.

Contacto en la etapa de diseño, la tensión de enganche de la máquina para ofrecer soluciones técnicas detalladas y las características de la presentación y el enganche en una variedad de condiciones de operación, minimizando el radio de la curva de análisis y cálculo.

Tapón de acoplamiento puede absorber el tren a 10 km / h la velocidad de acoplamiento derivados del cálculo de la energía de informe de absorción de energía acoplador de amortiguamiento, véase el ANEXO 14 INFORME DE CÁLCULO DE ABSORCIÓN DE ENERGÍA DE CHOQUE ENTRE ENGANCHE.

Totalmente enganche automático:

Cuando los dos acoplamiento de trenes, el enganche automático para llevar a cabo mecánicos neumáticos y eléctricos de conexión automática. Acoplador de programa, véase el anexo del ANEXO 12 PLANO DE SOLUCIÓN DE ENGANCHE.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Incluso el más pequeño enganche automático de velocidad de enlace de 0,6 kmh, incluso después de la conexión a través de un acoplador de marcador externo para confirmar si el enganche de acoplamiento eficaz. Gancho , a través de una solución simple a un gancho de varilla de la unidad.

000046

Semi-acoplador permanente:

Semi-acoplamiento permanente entre los anillos conectados mediante la conexión de tarjetas, mecánicas, conexiones de líneas de gas, a fin de garantizar la correcta conexión entre carros.

Semi-acoplador permanente en consonancia con el tren de los requisitos de rendimiento mecánico del programa, véase el anexo del ANEXO 12 PLANO DE SOLUCIÓN DE ENGANCHE.

Semi-buffers tren permanente acoplador puede absorber la energía generada por una variedad de condiciones de funcionamiento.

Pasillo de Intercirculación :

Acoplamiento, el canal de enlace se puede formar entre los dos carros de la operación de un acceso fiable, seguro y sin trabas de los pasajeros y se puede ejecutar en cualquier condición para mantener la conexión de tren. Por carretera, que une el diseño general y detallado en el ANEXO 15 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PASILLO DE INTERCIRCULACIÓN.

El vínculo de los parámetros técnicos por carretera son los siguientes:

Mediante la vinculación de Daojing anchura: 1300mm,

Carretera que une a la red a través de un gran: 1900mm,

Longitud de la carretera que une: 920mm,

Aislamiento carretera que une: $K \leq 4,0 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$.

Carretera que une los programas técnicos y las características de rendimiento detallados en el ANEXO 16 EXPLICACIÓN DE SOLUCIÓN TÉCNICA DE PASILLO DE INTERCIRCULACIÓN. Contacto en la etapa de diseño, las plantas son gestionadas por medio de ZELC para proporcionar detalles de mantenimiento y las instrucciones de instalación, así como la vinculación del informe de carretera en los cálculos de la curva de adopción.



2.4 Puertas

El salón de pasajeros está equipado con 4 grupos de doble hoja en cada lado de energía eléctrica integrada en la puerta, respectivamente, a lo largo de la longitud de los trenes de la distribución de intervalo. Véase la explicación de tecnología de la puerta eléctrica en ANEXO 17 SOLUCIÓN TÉCNICA DE PUERTA DE ACCESO A SALÓN DE PASAJEROS.

2.5 Ventanas

Se instalan tres ventanas en cada costado, a una altura tal que permita que el pasajero, sentado o de pie, observe los rótulos y andenes de las estaciones.

Cada ventana lateral se divide en dos partes, de arriba a abajo, la siguiente parte de la parte superior de la parte del coche se puede ir a la apertura de 30 grados. Véase en Anexo 19 SOLUCIÓN DE VENTANA DE SALÓN DE PASAJEROS.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”**2.6 Aislamientos**

Los materiales empleados para efectuar los aislamientos están clasificados en la categoría de productos ignífugos y no propagadores de humo, correspondiente a la norma NF F 16-101, categoría A1, correspondiente a la categoría de operación de material rodante.

El carro propuesto se abrica teniendo en cuenta la eliminación al máximo de las fuentes productoras de ruido y el aislamiento o absorción del mismo, con el objeto de conseguir un nivel de ruido en el interior del carro inferior a 75 dB.

2.7 Revestimientos

Para el decorado interior, se utilizan materiales de revestimiento que no necesiten pintura, que no presenten rugosidades ni porosidades y que tengan características satisfactorias relacionadas con los siguientes aspectos:

Resistencia mecánica

Resistencia al fuego.

Baja emisión de humos y gases tóxicos.

Resistencia a la abrasión

Resistencia al envejecimiento.

Rigidez.

Resistencia a la suciedad.

Resistencia comprobada al graffiti y al scratchgraffiti.

Posibilidad y facilidad de lavado.

Los materiales utilizados corresponden en lo que se refiere a resistencia al fuego y emisión de humos de la norma NF F 16-101, categoría A1.

2.7.1 Paredes y Techo

Los revestimientos son a base de plástico laminado o poliéster reforzado con fibra de vidrio que cumplan con las características antes indicadas, procurando utilizar el menor número de piezas para facilitar las labores de mantenimiento.

La fijación de los revestimientos se hace utilizando el menor número de juntas, molduras y tornillos. En el caso de requerirse el uso de tornillos estos son de acero inoxidable del tipo antivandálico e imperdibles.

Para el caso de puertas deslizantes interiores se colocan zoclos con bisagras tipo piano, de longitud suficiente, que permitan acceder a la zona de la petaca de cada puerta con facilidad que permita el desalojo de basura acumulada; la apertura y cierre de este zoclo será con chapa accionada por llave de triángulo.

2.7.2 Pisos.

El piso está diseñado para resistir, sin deformación permanente, una carga uniformemente repartida de al menos 700 Kg/m². Su montaje asegura la estanqueidad a fin de proteger la estructura de la caja contra la corrosión.

El entepiso es de materiales de duración mínima de 4,500,000 Km, de un diseño tal que contemple el menor número de uniones a lo largo del carro, en lo ancho del mismo deberán ser elementos de una sola pieza.

Los materiales propuestos son resistentes a la humedad, dándole una protección especial a los

000047



3/2

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

cantos, juntas y puntos de fijación que garanticen su hermeticidad.

000048

Piso con estructura de sandwich de nido de abeja de aluminio, en las juntas del piso se utilizaran adhesivos. Las juntas entre los componentes del recubrimiento del entrepiso utilizan selladores. La unión del entrepiso y el recubrimiento utiliza adhesivos que resistan sin degradación alguna las condiciones de temperatura, humedad, y esfuerzos mecánicos o térmicos teniendo especial cuidado en los bordes y uniones, garantizando que no exista el fenómeno de delaminación por efecto de temperatura. La propuesta será validada por “EL S.T.C.” durante la fase de revisión de diseños, a través de los ensayos correspondientes.

La estructura del piso puede soportar carritos, sillas de ruedas de extrusión, no de tela piso antideslizante, fácil de limpiar. El diseño estructural de la palabra para asegurar que el rendimiento de sellado en general.

El recubrimiento y el entrepiso tienen características de resistencia al fuego y emisión de humos cumpliendo con la norma NF F 16-101 categoría A1.

2.8 Salón de Pasajeros

El salón de pasajeros se diseña tomando en cuenta la disposición de asientos, pasamanos, puertas y ventanas, a fin de procurar un espacio continuo con las menores interrupciones posibles a la circulación de pasajeros, máxima capacidad, ausencia de recodos y aristas vivas, así como un adecuado nivel de iluminación y ventilación, los cuales serán especificados posteriormente.

2.8.1 Asientos.

Cada carro tendrá seis asientos para 7 personas , Véase en Anexo 4 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE SALÓN DE PASAJEROS.

. Los asientos están colocados en cantiliver, en módulos de diseño confortable y adecuado para la antropometría mexicana

Los asientos son fabricados en materiales que garanticen alta resistencia mecánica, de diseño anatómico para la antropometría mexicana, modular y de calidad autoextinguible que cumpla con la norma NF F16-101, categoría A1 ó equivalente. El color es definido durante la fase de revisión de diseños. El asiento está diseñado para resistir los esfuerzos transmitidos por los pasajeros sentados y de pie. El montaje y desmontaje de los asientos es sencillo, sin necesidad de retirar otros accesorios. El conjunto de asientos es de mantenimiento nulo.

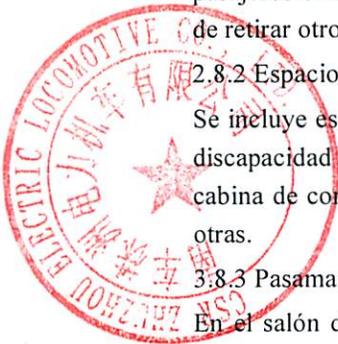
2.8.2 Espacio exclusivo para usuarios con silla de ruedas y/o con discapacidad motriz.

Se incluye espacio exclusivo y acondicionado para los usuarios en silla de ruedas y/o con discapacidad motriz incluyendo: pasamanería especial, asientos abatibles, botones de aviso en cabina de conducción para el descenso y dispositivos de fijación para sillas de ruedas, entre otras.

3.8.3 Pasamanos

En el salón de pasajeros se ubican convenientemente pasamanos en cada puerta, en la zona de asientos y pasillo de intercurrencia, a fin de complementar la seguridad de los usuarios. Estos pasamanos se construyen con elementos tubulares de acero inoxidable, pulido con acabado mate que mejore la sujeción de los pasajeros, de una resistencia mecánica adecuada a los requerimientos de carga.

En los casos que se requiera la unión de dos apoyos se emplean elementos compactos con



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

componentes de fijación oculta, elaborados en acero inoxidable que permitan realizar su montaje y desmontaje sin necesidad de retirar columnas u otros elementos. Toda la tornillería que queda expuesta es del tipo antivandálico y del material antes indicado.

000049

Veáse en Anexo 1: DIAGRAMA DE TREN.

2.9 Pintura.

Los elementos de la estructura del carro, que así lo requieran se protegen contra la corrosión por medio de pintura de características y espesor adecuados para resistir a la intemperie, previa preparación de las superficies por medios mecánicos o químicos, a fin de asegurar la correcta adherencia de los materiales, conforme a lo indicado en la norma UIC 842 ó equivalente. La pintura exterior de la caja de poliuretano de acuerdo al diseño que se acuerde con “EL S.T.C.” en la etapa de revisión de diseños, ZELC se presentará pinturas que garanticen una máxima resistencia a la intemperie, a los solventes y a las condiciones operativas y ambientales. La pintura se incluyee una capa final de alta resistencia al graffiti, permitiendo una eliminación fácil de los graffiti sin afectarla. El color de la pintura y la solución técnica será de acuerdo a los colores de identidad de la Línea 12 del sistema de tráfico colectivo de la Ciudad de México.

2.10 Iluminación Interior del Salón de Pasajeros.

2.10.1 Circuito de Iluminación

El salón de pasajeros está equipada con tres circuitos de iluminación independientes, dos circuitos de alumbrado principal y un circuito de alumbrado de emergencia, cada sección de cada carro por el pequeño independiente para la protección de interruptores.

Veáse en el "Anexo 13 SOLUCIÓN TÉCNICA DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN".

2.11 Pantógrafo

Cada tren desplegará seis pantógrafos. El cuadro de fondo instalado en los carros, el pantógrafo y la catenaria en contacto se unirá con el pantógrafo catenaria, y las condiciones de la línea máxima de funcionamiento de acuerdo a los requisitos de la tabla.

Pantógrafo de control de voltaje de la batería, hay poco peso, las características de contacto de un buen reemplazo, confiable, el mantenimiento es simple y es fácil el cambio de las piezas desgastadas y así sucesivamente. En la etapa de revisión de diseño se proporcionaran las especificaciones de diseño detallado para la confirmación de "STC".

2.12 Cableado de Alta y Baja Tensión

Los cables eléctricos destinados a alimentar los diferentes equipos que se utilizaran en los carros son seleccionados para soportar la tensión y corriente de los mismos.

Los cables operan satisfactoriamente en grupos de conductores, en un ambiente cerrado (sin ventilación) y expuestos a las radiaciones térmicas del equipo eléctrico de los carros y de los cables adyacentes.

Además, están diseñados para soportar temperaturas de sobrecarga, sobretensión y cortocircuitos que se puedan presentar durante la operación, sin degradación de sus características. Los cables soportan también sin degradación o deterioro alguno, la exposición eventual a solventes y lubricantes.

Dado que las características del cableado de alta y baja tensión son diversas, cumplen, conforme a su aplicación, con las normas UIC 895 OR, CEI-1034, NFC 32-101, NFC 33-010, NFC 32-



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

012, NFC 32-200, NH 32-80, ICEAS 19-81, IEC 332, IEC 61034, IEC 60754 ó equivalentes.

La cubierta aislante de los conductores es cero halógenos, con las mejores características mecánicas, eléctricas y químicas.

En la cubierta del aislamiento se indican los siguientes datos: tensión nominal del cable, tipo de aislamiento, clase y sección nominal del conductor.

El cableado debe satisfacer los criterios siguientes:

Todos los cables unitarios, arneses y cables múltiples deberán estar etiquetados en sus extremos.

Se utilizan canalizaciones para proteger el cableado en las zonas que lo requieran y así evitar toda posibilidad de roce de los cables con partes metálicas.

Los cableados de los circuitos de alta y baja tensión, directa y alterna, así como los circuitos de seguridad y comunicación, son totalmente independientes entre sí.

En caso de utilizarse fundas destinadas a contener los cables, el material de éstas es resistente al calor y generación de humo, de conformidad con la norma NF F 16-101, categoría A1.

Con el fin de permitir reparaciones eventuales y evitar esfuerzos mecánicos en las conexiones de los circuitos de baja tensión se considera, en cada conexión, una longitud suplementaria de por lo menos 120 mm en cada extremo del cable.

Los aparatos eléctricos debe tener toma de tierra adecuada.

Todo el cableado de alta tensión se canaliza en trayectorias bajo bastidor. Queda estrictamente prohibido su conexión o paso por los armarios del interior de los carros. Para el caso de los pantógrafos su cableado de alta tensión es canalizado a través de ductos especialmente aislados.

2.13 ACOPLADORES ELÉCTRICOS

El número de cables es establecido por las necesidades del diseño del tren, previendo una reserva.

Los acopladores eléctricos tienen tomas en cada uno de sus extremos, las cuales se acoplan a las tomas instaladas en los extremos de las cajas garantizando la estanqueidad según norma de grados de protección determinados para cubiertas IEC 60529 código IP56.

La longitud y flexibilidad de los cables acopladores entre carros deberá ser suficiente para evitar que se vean sometidos a esfuerzos mecánicos durante la operación de los trenes.

En función del diseño del tren, los acopladores eléctricos deberán incorporar cables blindados para protección contra interferencias electromagnéticas.

2.14 Elementos de Protección Eléctrica.

Todos los equipos eléctricos de alta y baja tensión estarán protegidos por elementos que eviten daños en caso de sobretensiones, sobrecorrientes y cortocircuitos.

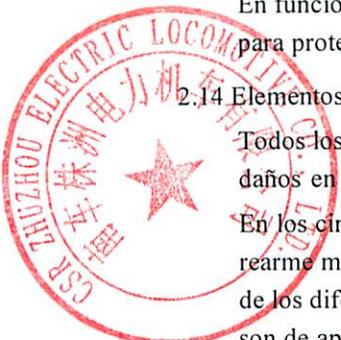
En los circuitos de corriente alterna y directa de baja tensión se eligen magnetotérmicos de rearme manual. En la fase de revisión de diseños se justifica la capacidad y tiempos de respuesta de los diferentes elementos de protección empleados en el tren. Los elementos de protección son de aplicación ferroviaria.

2.15 Equipos y Arreglos Diversos

Los elementos que a continuación se mencionan están previstos sobre el exterior de las cajas:

Un estribo y dos pasamanos que permitan el acceso a la cabina desde el nivel de la vía,

000050



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

cuidando el aspecto ergonómico.

Sobre cada montante de puertas de acceso a pasajeros se colocan un perfil de hule o de material similar de protección para evitar que los pasajeros introduzcan accidentalmente los dedos en el alojamiento de puertas.

Pilares y pasamanos suficientes para satisfacer las demandas de clientes.

En los carros remolque se instala un conmutador de traspaso de batería y traspaso de corriente alterna.

En los carros remolque se instala un conmutador de aislamiento del compresor.

En la cabina de conducción se instala un conmutador de aislamiento de la tracción

En la cabina de conducción se instala un conmutador para el descenso del pantógrafo.

Estos aparatos mas otros que se requieran en la operación del tren serán aprobados en cuanto a su funcionamiento y características en la etapa de revisión de diseños por “EL S.T.C.”.

2.16 INSCRIPCIONES Y PLACAS

ZELC someterá las inscripciones exteriores e interiores durante la fase de revisión de diseños. Las inscripciones contienen señalamiento de advertencia de seguridad, señalamiento de dirección y señalamiento de nombre. Todos los señalamientos estara escritos en español. En el diseño se toma en cuenta las circunstancias de uso y la vida útil.

Identificaciones exteriores:

Número de carro en la parte frontal y lado de la cabina

Placa metálica del fabricante

Señalamiento de accionamiento o de aislamiento del freno de estacionamiento.

Señalamiento de las posiciones de las válvulas de aislamiento del conducto de equilibrio.

Señalamiento de puntos de apoyo para levante

Señalamiento de peso muerto

Señalamiento de los acopladores de líneas de tren.

Identificaciones interiores

Número del carro.

Placas de las palancas de emergencia

Señalamiento en los cristales de las ventanas

Señalamiento “no fumar”

Señalamiento que indique los espacios para discapacitados y para mujeres embarazadas y adultos mayores.

Plano de la línea donde circularán los trenes

Señalamiento de “EL S.T.C.”

Todos los señalamientos de los dispositivos o accesorios que operan el conductor personal de mantenimiento de “EL S.T.C.”, son de material altamente reflejante.

Se utiliza pictogramas oficiales, el diseño y ubicación aprobados por “EL S.T.C.”.

Todos los aparatos mecánicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos, incluyendo los paneles de equipos, serán rotulados de modo que el personal de conducción y de mantenimiento pueda

000051



"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

identificarlos fácilmente.

000052



Handwritten signature or initials in the bottom left corner.

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo III CABINA DE CONDUCCIÓN (cab)

000053

Índice

3.1 GENERALIDAD	2
3.2 PUPITRE DE CONDUCCIÓN	2
3.3 ASIENTO DEL CONDUCTOR.....	3
3.4 PUERTAS DE ACCESO A CABINA	3
3.4.1 Puertas Laterales de Cabina.....	3
3.4.2 Puertas de Intercomunicación Cabina-Salón de Pasajeros	3
3.5 Ventana de Puerta de Cabina	4
3.6 ILUMINACIÓN DE LA CABINA	4
3.7 VENTILACIÓN DE LA CABINA	4
3.8 LUCES DE PROTECCIÓN DE LOS TRENES	4
3.9 LUCES DE IDENTIFICACIÓN.....	4
3.10 INDICADOR FRONTAL LUMINOSO DE DESTINO	5
3.3.11 CONMUTADORES	5
3.3.12 ACCESORIOS DIVERSOS.....	5
3.3.13 EQUIPOS Y ACCESORIOS DE CABINA	5



Handwritten signature or mark in the bottom left corner.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”**3.1 GENERALIDAD**

En la cabina se instala un parabrisas, que asegure al personal una excelente visibilidad de la vía y la señalización, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la Norma **UIC 617.7** ó equivalente. El parabrisas es de cristal templado, laminado de seguridad. El cristal se monta por el exterior de la cabina por medio de pegamento.

El parabrisas cumple con lo establecido en la Norma **UIC 651** ó equivalente, así como los requerimientos indicados en la Norma **SNCF ST 250** ó equivalente.

El equipamiento y revestimientos de cabina se diseñan para un correcto desempeño contra el fuego, emisión de humos y toxicidad de estos, de calidad autoextinguible que cumpla con la Norma **NF F16-101**, categoría **A1** ó equivalente.

Los siguientes equipos son instalados en la cabina de conducción, mismos que se indican a manera informativa más no limitativa:

Un extinguidor del tipo ABC de polvo seco, la fijación de lo cual es firme y de fácil desmontaje y no obstaculizan el tránsito del personal en la cabina.

Un limpiaparabrisas de accionamiento eléctrico, ampliamente probado en el campo ferroviario, con control de velocidad variable y dosificador de agua.

Un parasol tipo cortina de tejido semitransparente y características ignífugas, manual de uso rudo y ajustable a cualquier posición entre el mínimo y máximo de su accionamiento.

3.2 Pupitre de Conducción

El pupitre de conducción consiste en los aparatos de mando control y señalización del tren. Los equipos de comunicación y señalización del tren se queda en el panel de instrumentos a la izquierda del pupitre de conducción y los botones de puerta de acceso lateral de salón de pasajeros se instalan en los paneles de instrumentos a la derecha y a la izquierda en el pupitre.

El conjunto del pupitre debe ser resistente a las rayaduras y golpes, estético y hermético, los materiales empleados serán del tipo inastillable, fácilmente lavables, que no se decoloren con el uso frecuente ni con el tiempo y sean resistentes a la abrasión. El borde frontal de capote es plano y suave. El conjunto consiste en una estructura de aleación de aluminio.

Con el fin de mejorar la seguridad, los equipos de control y señalización se instalan en los lugares convenientes de acceso. Los aparatos de mando de utilización frecuente estarán dispuestos de modo que puedan ser accionados cómodamente por el conductor desde el asiento.

Los equipos de mando se adaptan al modo de inter-lock para garantizar que sólo se accione una cabina de conducción en el mismo tiempo.

Los equipos de mando de la cabina de conducción disponen de las funciones siguientes:

- Accionamiento de conducción
- Selección de modo de conducción
- Maniobra de elevador de pantógrafo
- Selección de dirección de marcha
- Maniobra de manija de mando principal para controlar la tracción y frenado
- Freno y estacionamiento
- Freno por emergencia

000054



37h

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

- Chiflido
- Maniobra de limpiaparabrisas
- Descompostura automática de enganche

000055

3.3 Asiento del Conductor

El conjunto del asiento del conductor es de silla fija con material suave probado por prácticas.

La estructura y armazón se fabrica por acero con piezas de conexión de acero inoxidable de diseño ergonómico y con suspensión de resorte de modo anti-impacto.

Los cojines y tejidos del asiento son fabricados con NF F 16-101 de extinción y seguridad de vida útil de más que 10 años.

El asiento rotatorio fijado en el piso de cabina de conducción de altura ajustable se puede girar por 120 grados a la izquierda/derecha.

3.4 Puertas de Acceso a Cabina

ZELC recomienda que se use la puerta plegable como la de acceso a cabina porque se caracteriza por estructura simple, buena hermeticidad, peso ligero y alta confiabilidad, etc.

3.4.1 Puertas Laterales de Cabina

(1) En ambos lados se instalan puertas laterales de cabina con una ventana deslizante en su parte superior . Se puede bloquear/desbloquear la chapa en el interior/exterior de tren. La anchura neta de la puerta es aproximadamente 570mm, y 1860 mm de alto.

(2) Cerradura

Estas puertas disponen de una cerradura electrónica con accionamiento desde el salón de pasajeros y con accionamiento manual desde el interior de la cabina. Las cerraduras son de buena intensidad que pueden resistir a algún impacto. Se puede bloquearse antes de cerrar la puerta. La puerta se equipa con manija fuera de la cabina. En la fase de diseño se presenta los datos de ensayo de intensidad de cerradura y de la fuerza necesaria para ciere de la puerta al comprador por la aprobación.

(3) Sello de Puerta

Se equiparon con sellos al rededor de la puerta que garantiza la hermeticidad entre puerta y caja del tren.

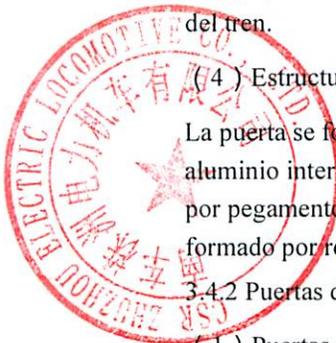
(4) Estructura de Puerta

La puerta se forma por la estructura compuesta por el armazón de aluminio soldado, panel de aluminio interior y exterior y colmena de acero con relleno interior; con el panel de puerta fijado por pegamento de solidificación térmica. Es muy firme y más ligero con tratamiento de borde formado por rodillo.

3.4.2 Puertas de Intercomunicación Cabina-Salón de Pasajeros

(1) Puertas de intercomunicación cabina-salón de pasajeros se situa en el centro de pared trasero de la cabina y se dirige al salón de pasajeros. Es puerta plegable con bisagras de acero inoxidable.

(2) La puerta se abre hacia el lado de la cabina de conducción y se puede abrirla por manija y la cerradura en la cabina, y mediante el uso de una llave electrónica y cerradura en el lado de salón de



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

pasajeros. La puerta puede bloquearse en la posición cierre y fijarse en la posición de parada de apertura, la cual no se deforme o bloquee por la presión de pasajeros o averías, etc.

000056

(3) La puerta de intercomunicación cabina-salón de pasajeros se forma por estructura de aluminio con colmena de aluminio interior y panel de acero inoxidable pegado.

(4) Está clasificados en la categoría de productos ignífugos y no propagadores de humo, correspondiente a la norma NF F 16-101.

3.5 Ventana de Puerta de Cabina

En las puertas laterales de acceso a la cabina, se montan ventanas de tipo guillotina con cristal inferior fijo y cristal superior descendente con película antiscratch en la parte interior. El mecanismo es de un diseño simple que permita el funcionamiento de la ventana en cualquier posición, evitando la apertura. En la superficie interior se pega la cinta anti-rompimiento.

Se asegura el bloqueo de la ventana en posición cerrada.

3.6 Iluminación de la Cabina

En la cabina de conducción se instalan las lámparas de techo y las lámparas de lectura, en el pupitre de conducción se instalan indicadores de LED's con luz nocturna para todos los datos visibles (en instrumentos).

El circuito de la cabina de conducción es independiente de lo de salón de pasajeros y se alimenta por corriente directa del tren. Se puede mandar en encendido y cerrado de las lámparas de iluminación y de lectura en la cabina de conducción.

3.7 Ventilación de la Cabina

Se instalará un sistema de ventilación forzada en la cabina de conducción.

3.8 Luces de Protección de los Trenes

En la parte delantera de las cabinas de conducción se colocarán la luz de iluminación y de marcha en el exterior:

Las luces delanteras consisten en dos lámparas de instalación independiente que se colocan en ambos lados de la pared frontal de posición 1 del carro A, de luminosidad ligera y oscura, y regulables en posición horizontal y vertical para cumplir con las demandas de marcha;

Las lámparas de marcha consisten en un grupo de una roja y una blanca que quedan en ambos lados de pared frontal de posición 1 del carro A, formada por matriz LED's de alta luminosidad de 75VDC;

La lámpara de iluminación delantera y la lámpara blanca de marcha, así como la luz de identificación trasera y lámpara de marcha roja se encienden, cuando la manija de mando de velocidad funciona y la manija de modo/sentido se pone “adelante”;

Las lámparas de iluminación trasera y la lámpara blanca de marcha, así como las luces de identificación delantera/trasera y lámpara de marcha roja se encienden, cuando la manija de mando de velocidad funciona y la manija de modo/sentido se pone “adelante”;

En un tren estacionado (funcionando en alimentación de baja tensión), la luz de identificación luz roja de ambas cabinas se mantendrá encendidas, mientras la manija de mando de velocidad no funciona.

3.9 Luces de Identificación

Es luz roja;



Handwritten mark resembling a stylized '3' or 'h'.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000057

Se instala en la misma pantalla de lámpara que la lámpara de iluminación delantera;

Se forma por matriz de LED's de alta luminosidad, alimentada por BUS de 75VDC;

Es legible a distancia de 300m (bajo el tiempo de visión clara), e incluso en tunel directo.

3.10 Indicador Frontal Luminoso de Destino

En la parte frontal superior de las cabinas se colocan dos dispositivos luminosos a base de LED's que indicarán respectivamente la terminal hacia la cual se dirige en dos idiomas, el control de los indicadores son por llave. Son capaces de desplegar mensajes predeterminados por “EL S.T.C.” La distancia a la cual los señalamientos deben ser perfectamente legibles es de 30 m delante del tren y 10m por lado del tren.

3.3.11 Conmutadores

Los conmutadores a emplear son de uso ferroviario, resistentes a vibraciones y choques. El vendedor presentará la solución de selección de tipo de conmutadores en la fase de diseño a la confirmación del comprador.

Las leyendas de cada conmutador se identifican claramente por su función y posición, escritas en idioma español.

3.3.12 Accesorios Diversos.

Todos los conectores cumplen con las demandas de adaptación e impermeabilidad. Asimismo todos aquellos que están previstos para una interconexión con algún equipo externo de monitoreo o prueba, deberán contar con una cubierta de protección imperdible.

Cada aparato tiene su nombre marcado en una placa metálica de color y fuente de letra que se presentará a la confirmación del comprador en la fase de diseño.

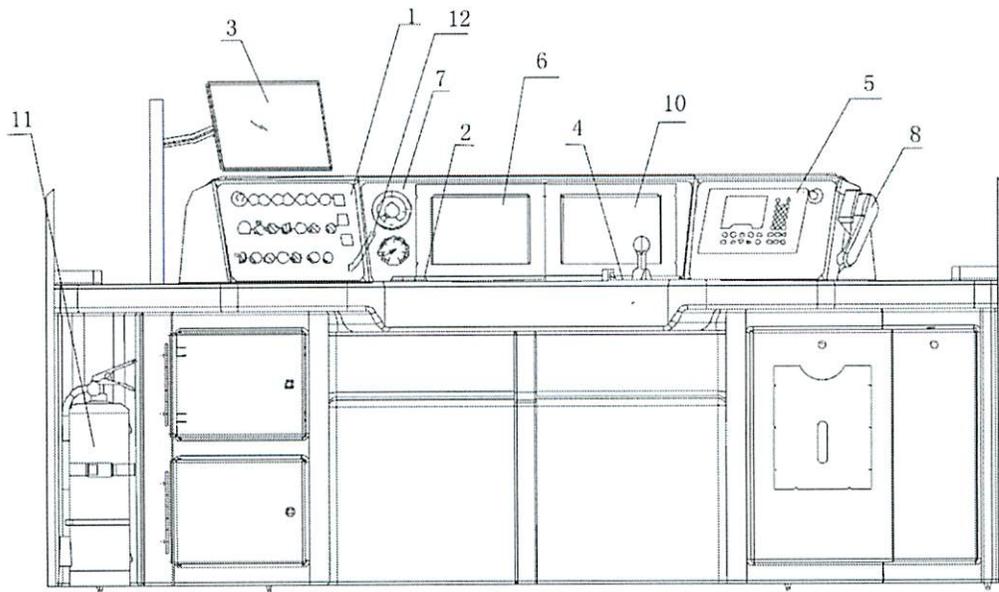
3.3.13 Equipos y Accesorios de Cabina

Véase la distribución de pupitre en plano 1. Se agrupan los elementos de mando en modo logístico en consideración de requisito ergonómico y simplificación de las configuraciones complejas y repetidas, así como los hábitos de operación de chofer para asegurarse que las funciones relacionadas con la seguridad y función sea fácil. Se diseña de acuerdo con la solución de implementación del comprador.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000058



Plano 1 Plano de Distribución de Pupitre de Conducción

Notas de Plano 1:

- 1 – Panel de Conmutadores;
- 2 – Panel de Conducción;
- 3 - Monitor de Videovigilancia (CCTV);
- 4 – Panel de Control de Chofer;
- 5 – Panel de Mando Inalámbrico;
- 6 – Pantalla de Visualización de Sistema de Mando de Tren;
- 7 – Panel de Instrumentos;
- 8 - Micrófono del radioteléfono;
- 10 –Pantalla de Visualización ATC;
- 11 – Extintor;
- 12 - Micrófono de megafonía

3.3.13.1 Panel de Conmutadores

El panel de conmutadores consisten en los conmutadores de aire acondicionado, iluminación de salón de pasajeros, iluminación de cabina de conducción, limpiaparabrisas, sirena, pantógrafo, disyuntor de alta velocidad y otros dispositivos, luces indicadoras de pantógrafo, disyuntor de alta velocidad y sistema de indicación de sistema de frenado neumático y seleccionadores de modo de conducción etc.

Se someterá la solución de diseño del panel de conmutadores en detalle a la confirmación del comprador en la fase de diseño.

3.3.13.2 Panel de Conducción

En el panel de conducción se equipa con los conmutadores del sistema de comunicación y los botones de arranque ATO. El sistema de comunicación consiste en botón de radio de chofer a pasajeros, botón de comunicación entre los choferes, botón de habla de chofer a pasajeros bajo la emergencia, etc.; hay dos botones de arranque ATO, que deben funcionar al mismo tiempo.



Handwritten mark resembling a stylized '3' or '7' with a horizontal line.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000059

3.3.13.3 Monitor de Videovigilancia (CCTV)

Los monitores video vigilancia (CCTV) se usan para vigilar todos los salones de pasajeros.

Véanse los detalles en “Capítulo XI CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) ”.

3.3.13.4 Panel de Conducción

En el panel de conducción se colocan 3 conmutadores:

Conmutador de llave

Manija de mando de sentido

Manija de mando de tracción/frenado

3.3.13.5 Panel de Mando Inalámbrico

Se usa para operación y visualización de comunicación inalámbrica.

3.3.13.6 Pantalla de Visualización de Sistema de Mando de Tren

Se usa para visualizarse los datos de sistema de mando de tren, datos de diagnosis de averías, y las operaciones relativas de chofer.

3.3.13.7 Panel de Instrumentos

Se equipa con kilómetro, velocímetro, manómetro de tanque de aire principal y tanque de aire de frenado.

3.3.13.8 Micrófono Inalámbrico

Cuando se hace la comunicación inalámbrica, se usa para grabación de voz humana en la cabina de conducción.

3.3.13.9 Micrófono de megafonía

El micrófono de megafonía pertenece a sistema de comunicación de tren para radiodifusión humana del chofer a salones de pasajeros, hablas entre los choferes y habla por emergencia entre pasajeros y chofer.

3.3.13.10 Panel mando de Puerta

Hay un panel de mando de puerta respectivamente en la pared izquierda y derecha de la cabina de chofer. En el panel izquierdo de mando de puerta se dispone de botón de apertura de puerta izquierda, botón de cierre de puerta izquierda, luz indicadora de apertura de puerta izquierda y luz indicadora de cierre de puerta izquierda; en el panel derecho de mando de puerta se equipa con botón de apertura de puerta derecha, botón de cierre de puerta derecha, luz indicadora de apertura de puerta derecha y luz indicadora de cierre de puerta derecha.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo IV SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO ELÉCTRICO

000060

(traction and electric brake system)

índice

3.4 *Sistema de Tracción-Frenado*2

3.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES3

3.4.2 CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO4

3.4.3 INFLUENCIA SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORE...5

3.4.4 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....5

3.4.5 RESISTENCIAS DE FRENO REOSTÁTICO.5

3.4.6 DISYUNTOR ULTRARRÁPIDO5

3.4.7 COMPONENTES DEL EQUIPO ELÉCTRICO DE POTENCIA.....6

3.4.8 PROTECCIONES Y SEGURIDADES6

3.4.9 SISTEMA DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN.....7

3.4.10 APARATOS DE MANDO Y CONTROL.....7

3.4.11 Construcción y montaje.....7

3.4.12 MOTORES DE TRACCIÓN8

3.4.12.1 Generalidad8

3.4.12.2 Construcción y Montaje.....9

3.4.12.3 Caja de Reducción.....9



"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

000061

3.4 Sistema de Tracción-Frenado

El equipo de tracción-frenado satisface totalmente los requerimientos establecidos en la especificación técnica, particularmente aquellos relacionados con el desempeño de los trenes, la fiabilidad, la mantenibilidad, la disponibilidad y la seguridad, así como brindar el mayor ahorro energético y menores costos de mantenimiento.

El tren adopta la combinación fija de 8 carros en formato de -A+B+B+B+B+B+B+A-.donde: A representa a remolque con cabina de conducción, B representa a carro motriz con pantógrafo; - es enganche automático,+ es semibarra de choque-tracción.

Cada carro motriz dispondrá de su equipo de tracción (disyuntor ultrarrápido, filtro de entrada, equipos VVVF, motores de tracción, etc.) de forma que sea posible el funcionamiento del tren con varios carros motores inactivos. Véase la configuración de equipos principales en tabla 1. Se explicarán las detalles de modos de control en la fase de diseño.

Tabla 1 Configuración de Equipos de Sistema de Tracción

Código	Descripción de Equipo	Cantidad								
		A	B	B	B	B	B	B	A	set/tren
1	Inversor de Tracción (Disyuntor de Freno) VVVF		1	1	1	1	1	1		6
2	Reactor de Circuito Line reactor		1	1	1	1	1	1		6
3	Resistencia de Freno Brake resister		1	1	1	1	1	1		6
4	Caja de Tensión Alta High voltage box		1	1	1	1	1	1		6
5	Caja de Interruptor Aislante Isolating switch box		1	1	1	1	1	1		6
6	Motor Asíncrono de Tracción (con sensor de velocidad) motor		4	4	4	4	4	4		24
7	Engranaje (con acoplamiento y otros componentes) Gear		4	4	4	4	4	4		24
8	Control de chofer Master controller	1							1	2
9	Pararrayos arrester		1	1	1	1	1	1		6



375

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

10	Pantógrafo		1	1	1	1	1	1	6
----	------------	--	---	---	---	---	---	---	---

000062

El inversor de tracción corresponde a tecnología asíncrona, a base de semiconductores de potencia IGBT de última generación y el equipo de control basado en microprocesadores.

El frenado eléctrico regenerativo está concebido para obtener la máxima recuperación de energía.

En caso de que la receptividad de la línea sea reducida o nula el frenado reostático tiene la capacidad de disipar el 100 % de la energía máxima procedente del frenado eléctrico, asimismo se combina o se conmuta automáticamente de uno a otro sin influencia cinemática alguna en cualquier momento de la fase de frenado.

En caso de falla del freno eléctrico o a baja velocidad (nunca superior a 5 Km/h), éste es sustituido automáticamente por el freno neumático y con el mismo esfuerzo total. El sistema utilizado en la sustitución del freno eléctrico por el neumático asegura que ningún carro del tren quede sin freno bajo ninguna circunstancia.

El tren tiene dos modos de conducción:

El modo de conducción por velocidad prefijada comandada por el Pilotaje Automático, quien determinará automáticamente el modo de trabajo (tracción, neutro o frenado).

El modo de conducción manual en el que el conductor elige la operación de tracción, freno o neutro.

Dicho mando es totalmente independiente de la red informática, aislado eléctricamente con respecto a los demás mandos de control.

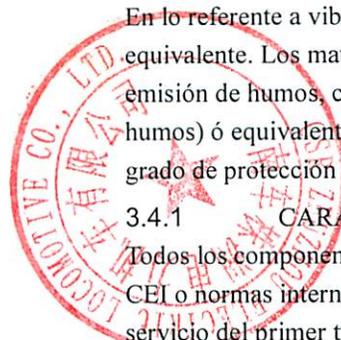
En caso de avería del circuito de tracción-frenado, el tren puede continuar la marcha, con la señalización correspondiente del equipo en falla local y en cabina, debiendo indicar para todos los casos si la falla se presenta en tracción, frenado eléctrico o en ambas funciones. La anulación del sistema de tracción-frenado de cualquier carro motriz podrá realizarla el conductor desde la cabina, solamente cuando el sistema de tracción-frenado presente falla y esta sea transmitida a la informática embarcada y por personal de mantenimiento desde la parte interior del carro bajo cualquier condición.

El equipo de tracción está constituido por motores trifásicos asíncronos de mínimo mantenimiento con dos equipos VVVF (uno por cada bogie) para cada carro motriz. El disyuntor ultrarrápido conecta al equipo VVVF directamente a la Línea, sin Chopper intermedio. La tracción y el frenado se adecuan de manera automática al estado de carga de cada uno de los carros, considerando como carga mínima el peso en vacío del carro.

En lo referente a vibraciones y choques, los equipos se apegan al cumplimiento de la Norma IEC 77 ó equivalente. Los materiales utilizados se apegan a las exigencias en cuanto a resistencia al fuego y emisión de humos, contenidas en la Norma NF F16-101, categoría A1 (resistencia al fuego y emisión de humos) ó equivalente. Los equipos en general de este sistema, de acuerdo a su función, cumplen con el grado de protección establecido por la norma IEC 60529.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todos los componentes pertenecientes a circuitos electrónicos responden a las especificaciones IEC y CEI o normas internacionales equivalentes. Asimismo, Se entregarán 3 meses antes de la puesta en servicio del primer tren, la descripción detallada de las características técnicas de todos los componentes eléctricos y electrónicos, incluyendo los fabricantes, con sus respectivos diagramas eléctricos y mecánicos, el firmware y software de aplicación correspondiente, y la documentación relativa al control de calidad de los mismos.



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Los componentes electrónicos del equipo de tracción-frenado son controlados por microprocesadores con las siguientes funciones de apoyo:

000063

- Ayuda al mantenimiento del tren con conexión a la informática embarcada.
- Realización de la autopruueba del mando y potencia a través de la informática embarcada del tren.
- Comunicación permanente con la red del sistema de la informática embarcada del tren, que permita el diagnostico en tiempo real sobre los módulos o funciones con falla del equipo de tracción-frenado.
- Visualización del desempeño del sistema de tracción-frenado en el monitor de la cabina de conducción.
- Ayuda al mantenimiento por medio de una computadora portátil que se conecte al mando del equipo de tracción-frenado, así como también en el panel del compartimiento de pasajeros mediante puertos USB, que permita:
- Visualizar los resultados de la autopruueba, indicando los estados de las señales de entrada y salida.
- Mostrar información de los módulos, funciones y elementos en falla.
- Configurar, visualizar y mostrar todos los niveles de detalle de la información gráfica en la pantalla, sobre el funcionamiento del equipo y además para ayudar a determinar la causa de la falla.
- Visualización en tiempo real de los eventos de la operación del equipo sin afectar su registro en memoria ni otras funciones.
- Se efectua una construcción modular con unidades funcionales separadas, cableados y conexiones entre ellos por tomas independientes.

3.4.2 CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

Los equipos propuestos satisfacen las condiciones extremas de operación en las que circularán los trenes, así como cumplen satisfactoriamente las características de operación que se señalan en la especificación técnica para la tracción y el frenado.

Los equipos propuestos son capaces de trabajar con un sistema de pilotaje automático para garantizar la compatibilidad entre su sistema y el pilotaje automático cuando operen en conjunto durante el funcionamiento de los trenes.

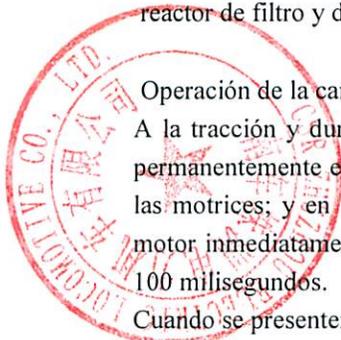
Con el propósito de obtener las máximas ventajas de recuperación de energía, el sistema cuenta con un equipo de control que vigile en todo momento la receptividad de la Línea durante el frenado eléctrico. En caso de motrices parcial o totalmente inactivas al frenado eléctrico, el esfuerzo equivalente de frenado es compensado con freno neumático.

Todas las estructuras de las cajas del disyuntor ultrarrápido de línea, equipo de control y de potencia, reactor de filtro y de las resistencias empleadas, deberán estar al mismo potencial del bastidor del carro.

Operación de la característica de antipatinaje y antideslizamiento

A la tracción y durante el frenado eléctrico, el control del sistema de tracción-frenado vigila y regula permanentemente el esfuerzo sobre las ruedas de acuerdo a la adherencia existente, sin que se inactiven las motrices; y en caso de ocurrir un deslizamiento o patinaje, se aplique la reducción del torque del motor inmediatamente para que la corriente en los motores tenga la corrección en un intervalo menor a 100 milisegundos.

Cuando se presenten fenómenos de patinaje o de deslizamiento de las ruedas, el sistema de tracción-frenado obtiene la captación precisa del movimiento de las mismas e inicie inmediatamente las medidas correctivas, de forma que se obtenga un aprovechamiento óptimo de la potencia de tracción y del frenado eléctrico dentro de los límites de la adherencia de los materiales en contacto.



Handwritten signature or mark.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

El sistema de tracción-frenado detecta con seguridad, precisión y rapidez, tanto los fenómenos espontáneos de rápido desarrollo, que exigen una reducción inmediata de la potencia actuante, como los procesos de pérdida de adherencia de desarrollo lento, con objeto de poder circular de forma optima en la zona de pseudodeslizamiento. 000064

Se preve en la cabina la inclusión de un conmutador denominado “KNR” para que se accione en forma manual a la posición “tiempo lluvia” cuando se tengan condiciones de baja adherencia, el cual envia una información a la lógica del sistema tracción-frenado, para limitar la magnitud del par en los motores y reducir el nivel de aceleración, tomando en cuenta que los circuitos de detección y control de patinaje-deslizamiento son muy veloces en dichas funciones, para realizar los ajustes de los límites de la adherencia de los materiales en contacto en condiciones de humedad. Los niveles a los cuales debe reducirse el nivel de aceleración con la manipulación del conmutador “KNR”, son de tal forma que garanticen la adherencia dentro de los límites adecuados para la tracción con ruedas y rieles mojados, en la etapa de revisión de diseños es definido el valor de aceleración que cumpla con este requerimiento, en las pruebas del tren prototipo se verifica su cumplimiento. Existe la posibilidad de hacer reajustes por software al valor especificado de aceleración de acuerdo a las condiciones que encuentren durante las pruebas.

3.4.3 INFLUENCIA SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES

Las frecuencias de trabajo del sistema de tracción-frenado, no afectan a otros equipos del tren ni a las instalaciones fijas, ni son afectados por las influencias electromagnéticas del mismo y propias del servicio, o de procedencia externa. Para ello se calcula y suministra el filtro adecuado para evitar las perturbaciones.

El filtro está constituido por un circuito “LC” que protegerá al circuito de potencia contra variaciones bruscas de la corriente y tensión. El condensador del filtro será constituido mediante un arreglo conveniente de condensadores en envases herméticos y montados de tal manera que permitan evitar los esfuerzos generados por los estados de temperatura a que estén sometidos. El tiempo de descarga de los condensadores del filtro de 1500 a 50 Volts será inferior a 180 segundos después de apagar el tren.

3.4.4 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Todos los componentes del equipo de tracción-frenado son enfriados eficientemente y operan correctamente bajo todas las condiciones de temperatura del medio ambiente de la línea , tanto en superficie como en túnel.

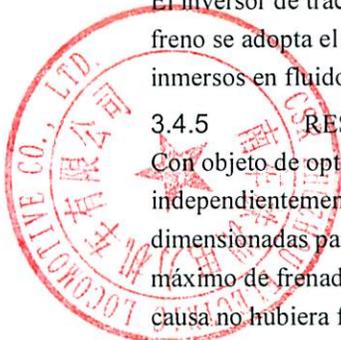
El inversor de tracción se adapta a la forma de enfriamiento por tubería de radiación y la resistencia de freno se adopta el enfriamiento por viento obligado , que no se admite la utilización de semiconductores inmersos en fluidos para su enfriamiento.

3.4.5 RESISTENCIAS DE FRENO REOSTÁTICO.

Con objeto de optimizar la vida útil de todos los componentes del sistema de frenado neumático independientemente de la receptividad de la línea, las resistencias de freno reostático deberán estar dimensionadas para un régimen de servicio ferroviario y su capacidad absorberá el 100 % del esfuerzo máximo de frenado eléctrico (con carga normal), desde una velocidad de 80 Km/h, cuando por cualquier causa no hubiera frenado eléctrico regenerativo.

3.4.6 DISYUNTOR ULTRARRÁPIDO

El sistema de tracción-frenado de cada carro contempla la inclusión de un disyuntor ultrarrápido cuya capacidad es adecuada para la alimentación, protección del circuito y de los semiconductores de potencia.



Handwritten signature or initials in the bottom left corner.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000065

El disyuntor ultrarrápido permanece cerrado ante los cambios de tracción, neutro y frenado, después de su inicialización sólo abre cuando exista una anomalía en el funcionamiento del sistema de tracción-frenado o en la alimentación en alta tensión.

Los disyuntores empleados son de mando electromagnético y de un modelo totalmente probado en el campo ferroviario. La alimentación es con la tensión de batería y trabajan adecuadamente entre los rangos de tensión establecidos para la baja tensión.

Las conexiones de alta tensión y los contactos auxiliares de estos dispositivos, están protegidos contra agentes exteriores mediante tapas herméticas de material plástico transparente ignífugo y de fácil acceso.

No requiere ser desmontado el disyuntor para la revisión, limpieza sistemática o cambio de los contactos principales y auxiliares. Estos contactos son totalmente accesibles sin que sean desmontados ni afectados los equipos adyacentes. Las cámaras de extinción de arco son fácilmente desmontables para la revisión de los contactos principales, no admitiéndose la utilización de asbesto u otro material contaminante. Todos los dispositivos mecánicos de corte, de conmutación y de aislamiento estarán colocados en una misma caja. El cofre del disyuntor es accesible para su limpieza por los costados y parte inferior.

La velocidad de apertura y la capacidad de los contactos deben aislar cualquier falla ocurrida después de su punto de conexión sin dañar ninguno de los equipos de tracción. Los contactos y circuitos auxiliares de baja tensión están debidamente aislados de la alta tensión, garantizando plenamente el aislamiento eléctrico ante una falla en los circuitos de alta tensión.

3.4.7 COMPONENTES DEL EQUIPO ELÉCTRICO DE POTENCIA.

Los componentes eléctricos se ajustan a las especificaciones de la Norma UIC 616-0 ó equivalente.

La vida media de los contactos eléctricos de ruptura es de al menos 450,000 Km.

Los aparatos eléctricos se ventila n eficientemente. El diseño del equipo evita la entrada de agentes exteriores tales como agua y polvo, de acuerdo al grado de protección requerido, además se evita el desmontaje de los equipos para la realización del mantenimiento preventivo.

Los semiconductores de potencia son del tipo IGBT con circuito de protección de temperatura y sobrecorriente.

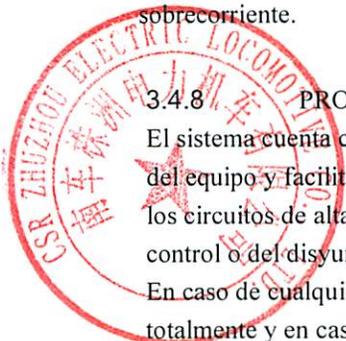
3.4.8 PROTECCIONES Y SEGURIDADES

El sistema cuenta con los dispositivos de medición y protección para asegurar el buen funcionamiento del equipo y facilitar su mantenimiento. Los detectores respectivos serán de aislamiento galvánico entre los circuitos de alta y baja tensión. Cualquier falla es aislada por acción directa de los circuitos de control o del disyuntor ultrarrápido.

En caso de cualquier falla el circuito de control protege al equipo de tracción-frenado inactivándolo totalmente y en caso de que se requiera se abre el disyuntor ultrarrápido.

Todas las averías del equipo de tracción-frenado se señalizan, almacenan y se transmiten al sistema informática embarcada, estas informaciones servirán a la operación y a la ayuda del mantenimiento.

La lógica de control está protegida contra el eventual contacto de la alimentación de alta tensión, por lo que no existe la posibilidad de que los circuitos de control sean expuestos a la alta tensión.



Handwritten signature or initials in the bottom left corner.

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000066

Para baja tensión todas las protecciones están constituidas por interruptores magnetotérmicos con accionamiento automático y manual, de respuesta adecuada a la función a proteger, se instalarán en el interior del cofre, fácilmente accesibles al personal de mantenimiento, para su rearme.

La propuesta del sistema de control de los equipos VVVF toma en cuenta que al presentarse el fenómeno de patinaje o deslizamiento de las ruedas, o bien al existir diferencias de diámetro en las ruedas entre los ejes de un mismo bogie, no afecten el funcionamiento del sistema de tracción-frenado ni de la transmisión, previendo que no habrá sobrecarga a los componentes del reductor debido a una transferencia de al motor.

Se considera la protección que prevea un par motor excepcionalmente alto para proteger a los componentes de la cadena cinemática en caso de corto circuito asimétrico del equipo de tracción frenado. Se presentará en la etapa de revisión de diseños, una descripción completa de todas las protecciones eléctricas y electrónicas que se empleen en el sistema de tracción-frenado con su respectiva justificación técnica, anexando los diagramas que muestren las protecciones e indiquen las características de funcionamiento.

3.4.9 SISTEMA DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN

Los equipos electrónicos de control del sistema de tracción son diseñados y construidos utilizando tecnología de microprocesadores de última generación, cumpliendo el protocolo de comunicación con otros equipos informáticos, apegándose al protocolo de comunicación TCN, serial o equivalente, con funciones de autodiagnóstico, y además, estarán concebidos para realizar las funciones de registro y memorización de información, indicando condiciones en las que se presentaron las anomalías previas, durante y posteriores al evento, así como la hora y la fecha del mismo, con capacidad mínima de almacenamiento equivalente a 15 días de servicio.

Función de autodiagnóstico en forma automática y a petición manual, mediante la cual se compruebe el funcionamiento de los circuitos de control y de potencia, indicando los resultados a través del monitor en cabina o por medio de una computadora portátil.

Visualización en tiempo real de los eventos sin afectar su registro en memoria ni otras funciones, para tal motivo deberá instalarse un puerto USB por inversor, accesible en el panel del compartimiento de pasajeros de cada carro motriz.

Comunicación amigable por medio de menú de fácil interpretación, rápido procesamiento y en idioma español.

Señalizaciones locales en el cofre del equipo en forma detallada y de manera general en cabina para indicaciones de avería del equipo.

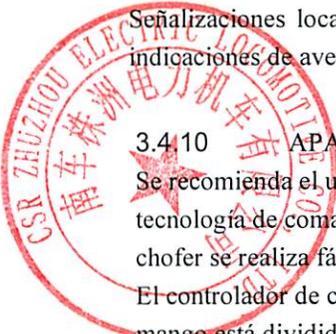
3.4.10 APARATOS DE MANDO Y CONTROL

Se recomienda el uso de tecnología de avanzada de mando sin clase para tracción salida y freno. Esta tecnología de comandos de salida puede ser más exacto, sino que también permite la operación del chofer se realiza fácilmente.

El controlador de chofer incluye una manija de control y una manija de dirección. El control de tracción mango está dividido en zonas 0, zonas de frenado, frenado rápida, la manija de dirección está dividido en adelante, 0 y atrás. En la manija de control se realiza control sin clase en el área de la zona de frenado y de manipulación de cámara de operación. La manija de control y la manija de dirección de enclavamiento mecánico garantizan la seguridad.

3.4.11 Construcción y montaje

Con objeto de facilitar el mantenimiento, disminuir el peso y el volumen se efectuará una construcción



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000067

modular con unidades funcionales separadas, cableados y conexiones entre ellos por tomas independientes procurando unificar los elementos funcionales que permitan su intercambiabilidad.

Los cofres son fabricados con materiales resistentes a la corrosión. Sus puertas y cerraduras son fáciles de maniobrar mediante un sistema de llaves, provistas de juntas de estanqueidad e indicadores de cerrado y abierto. Las puertas permiten total acceso a los componentes para su montaje y reemplazo por los costados del carro debiendo cumplir los requisitos en cuanto a mantenibilidad establecidos en esta especificación, y en todos los casos se garantiza su hermeticidad al agua y al polvo, el grado de protección es conforme a la norma IEC 60529 código IP56 ó equivalente, este grado de protección será puesto a consideración de “EL S.T.C.”.

Todas las tapas laterales bajo bastidor del tren preven la apertura en dos pasos hacia la parte inferior del cofre, el primer paso con una apertura no mayor a 25° a través de un seguro en forma de gancho, para el segundo paso se liberará manualmente el seguro para permitir el abatimiento total de la tapa, evitando que obstruya las labores de mantenimiento.

Todas las tapas de los cofres bajo bastidor son metálicas, con la robustez requerida para esta función. Cuando las tapas de los cofres laterales se abran no invadir el gálibo de la vía. Se entregará durante la fase de revisión de diseños del proyecto las características de los cofres y sus tapas, para su aprobación por parte de “EL S.T.C.”.

El bastidor del cofre es lo suficientemente robusto para soportar sin problemas las condiciones de trabajo del material rodante.

La conexión de los cables de potencia que unen a los semiconductores con otros elementos del circuito, se realizan en el interior del cofre. Los cables de control que llegan a éste, se conectan mediante tomas múltiples roscadas.

La inductancia del filtro se coloca en la soportería bajo bastidor del carro en forma segura, es decir que el cofre descansa en los soportes del bastidor y no soportar el peso a través de la tornillería y, en todo caso, no transmite vibraciones a éste. Su aislamiento es clase F o superior y está protegida contra cuerpos extraños que afecten su funcionamiento y sus bornes de conexión están situados en una caja unida a su estructura. Esta ventilada por convección natural.

3.4.12 MOTORES DE TRACCIÓN

3.4.12.1 Generalidad

El motor de tracción es asíncrono de rotor tipo jaula de ardilla, con alimentación de corriente alterna trifásica suministrada por los equipos VVVF. Sus características son las adecuadas para conseguir que los trenes circulen en las condiciones previstas en esta especificación y de forma que la recuperación de energía sea óptima en toda la gama de velocidades hasta 5 km/h.

En la fase de diseño se proporcionan los parámetros técnicos de motor de tracción y a la continuación se

ven algunos datos:	corriente :	130A
tensión :	1050V	
frecuencia :	60Hz	
rendimiento :	0.93	
potencia continua:	190kW	
potencia por hora :	210kW	



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000068

Aislamiento : Clase 200

3.4.12.2 Construcción y Montaje

La fijación del motor, cumple con los requerimientos de seguridad y fácil accesibilidad para su mantenimiento.

El sistema de ventilación está diseñado de tal forma que evite la llegada de agua al interior de los motores.

El motor de tracción está concebido para garantizar su mantenimiento mayor cada 750,000 Km.

Los motores están provistos de una caja con bornes que permita las conexiones con el equipo de potencia y control.

La vida útil de los rodamientos es de al menos 750,000 Km. El intervalo mínimo para el cambio de grasa es de 750,000 Km, siendo posible la recarga de la misma a 375,000 Km.

3.4.12.3 Caja de Reducción

La caja de reducción está formada esencialmente por un cárter central con tapa de inspección en la parte superior, un reductor de engranes y la suspensión al bastidor del bogie mediante soportes elásticos.

La caja de reducción es concebida para soportar las exigencias de desempeño, propias de aplicaciones ferroviarias. La robustez del cárter, de los rodamientos y el eje de rodadura garantizan la precisión de operación del engranaje para un funcionamiento silencioso y ausente de vibraciones, por lo que se deberán tomar las precauciones necesarias en el diseño. Asimismo, se garantiza una vida superior a los 4,500,000 km, respaldando lo anterior con un cálculo de fatiga en función de las condiciones de operación, el cual presenta en la etapa de revisión de diseño.

La reducción es preferentemente de una etapa, el material de los engranes, tratamiento térmico de los mismos y las exigencias de control de calidad. Los rodamientos garantizan una vida útil superior a 750,000 km.

El soporte elástico minimiza el peso de la caja de reducción sobre el eje de ruedas, a fin de reducir las fuerzas generadas por la interrelación con la vía, mediante un mecanismo de fácil ajuste de la posición de la suspensión y que también permita la correcta alineación de los ejes del motor y piñón de ataque del reductor. Los elementos elásticos del soporte garantizan una vida útil superior a 1, 500,000 Km.

La caja de reducción dispone de los elementos de seguridad necesarios para conservar su posición en caso de falla del soporte elástico.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo V SISTEMA DE ANTIBLOQUEO

(wheel slide protection system)

000069

Índice

- 1 Generalidad.....2
- 2 Diagrama Teórico del Sistema Antibloqueo2
- 2.1 Diagrama Teórico de Frenado de Uso Común.....2
- 2.2 Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Uso Común.....2
- 2.3 Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Urgencia2
- 3 Explicación de Tecnología de Sistema Antibloqueo3



Handwritten mark resembling a stylized '3' or '5'.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

1 Generalidad

El sistema antibloqueo propuesto se adapta al modo antibloqueo controlado por eje y consiste en válvula antibloqueo, engranaje de medición de velocidad, sensor de velocidad, unidad de control electrónico antibloqueo y válvula antibloqueo que son integrados en la unidad de control de microcomputador del sistema de frenado.

000070

2 Diagrama Teórico del Sistema Antibloqueo

2.1 Diagrama Teórico de Frenado de Uso Común

Se ve la Diagrama Teórico de Frenado de Uso Común en Figura 1.

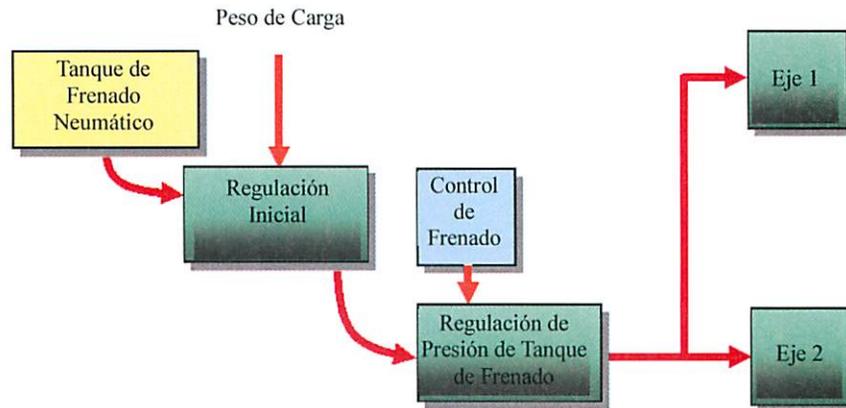


Fig. 1: Diagrama Teórico de Frenado de Uso Común

2.2 Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Uso Común

Se ve el Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Uso Común en figura 2.

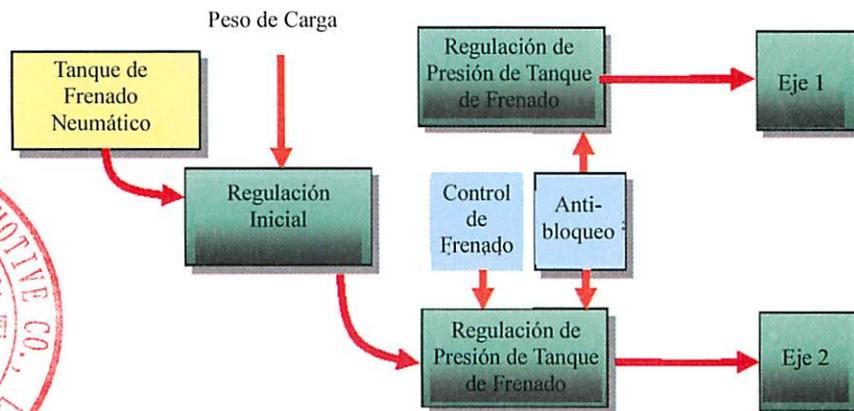


Figura 2: Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Uso Común

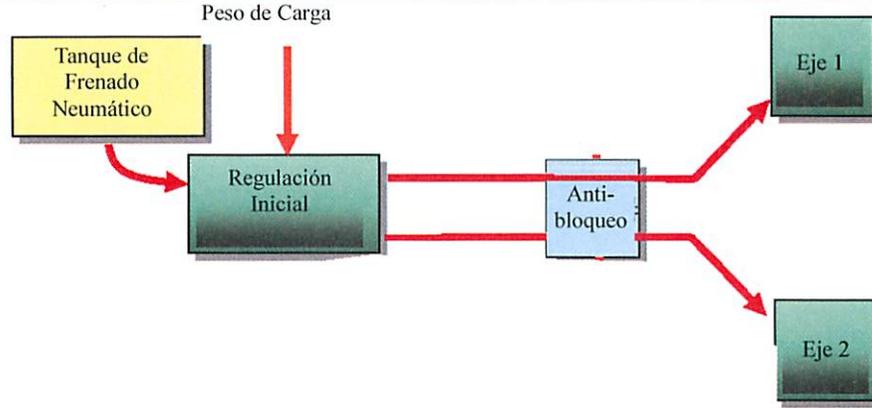
2.3 Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Urgencia

Se ve el Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado de Urgencia en figura 3.



Handwritten signature or mark.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”



000071

Figura 3: Diagrama Teórico de Protección Antibloqueo en Frenado

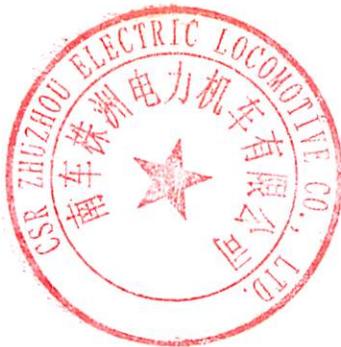
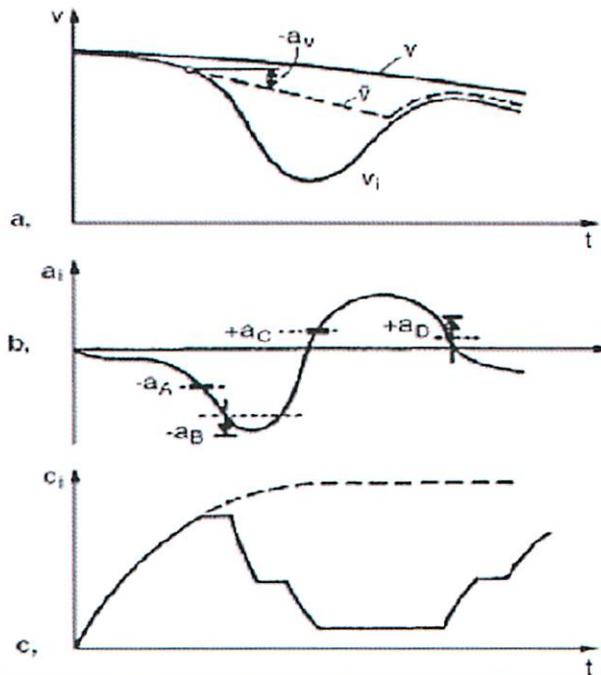
3 Explicación de Tecnología de Sistema Antibloqueo

El sistema antibloqueo se integra en el sistema de control de microcomputador de frenado y verifica y regula el bloqueo de rueda por medio del control de esfuerzo de frenado. El sensor de velocidad montado en cada eje puede vigilar la resolución de eje y compartir la información en la unidad de microcomputador de frenado en red local.

Si la unidad de microcomputador de frenado detecta bloqueo, controla la presión de frenado para regular el bloqueo de rueda en eje. Cuando el tren se frena y se detecta el bloqueo, el sistema antibloqueo controla la presión en tanque de frenado y regula el bloqueo de rueda en eje. Cuando el tren se frena y se detecta el bloqueo, el sistema antibloqueo puede controlar el esfuerzo de frenado de cada eje independientemente. Los dos métodos de detección de bloqueo de rueda se dedican a confirmar si existe baja adherencia:

(1) Gran Desaceleración de Eje Singular

Se ve el diagrama Teórico del método en figura 4: Diagrama Teórico de Control de Desaceleración de Rueda.



[Firma manuscrita]

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Figura 4: Diagrama Teórico de Control de Desaceleración de Rueda

Cuando la velocidad de la rueda (V_i) desciende, la desaceleración de la rueda (a_i) desciende a aA , la unidad de microcomputador de frenado se pone en la posición de mantenimiento para mantener la presión de tanque de frenado (C_i) constante; cuando la desaceleración de la rueda (a_i) desciende a aB , la unidad de microcomputador de frenado emite el comando de alivio para que la presión del tanque de frenado (C_i) desciende gradualmente y el eje que se bloquea se recupere la adherencia y se acelera.

000072

(2) Diferencia entre la resolución de cada eje y la máxima resolución

Se compara la resolución de cada eje con la máxima resolución, cuando se detecta el valor que excede al limite, la unidad de microcomputador de frenado alivia la presión de tanque de frenado del eje; cuando el valor es menos que el limite, la unidad de microcomputador de frenado recupera la presión de tanque de frenado del eje después que se recupera la adherencia suficientemente.

Cuando se detecta el bloqueo de rueda por cualquier situación mencionada, la unidad de microcomputador de frenado del pantógrafo conecta rápidamente la vía entre el tanque de frenado de eje y el ambiente. Se puede drenar el aire de presión en el tanque de frenado dentro de 600ms y se elimina el bloqueo por medio de reducir la presión de tanque de frenado; al mismo tiempo, el sistema de control mide la velocidad periódicamente para renovar los cálculos de velocidad de tren. El sistema puede controlar precisamente la profundidad de bloqueo según las condiciones de rodadura y mejorar las condiciones de adherencia de las ruedas traseras. Se ejecuta el máximo esfuerzo de frenado en el caso de adherencia baja y se asegura de no desgaste en ruedas. Cuando el dispositivo antibloqueo calcula y determina que las condiciones se recuperen a la normalidad, el sistema se recupera al estado inicial y termina la medición de velocidad en tierra.

El rendimiento del dispositivo antibloqueo llega a más que 80%.

Con el fin de evitar reducir el frenado por mucho tiempo, el circuito de vigilancia de hardware puede vigilar el estado de la válvula. No se permite la reducción de frenado continua por más que 5 segundos. Después de tal período, el frenado se recupera automáticamente dentro de intervalo de 0 ~ 5 segundos. Se determinarán los detalles en la fase de la puesta en marcha del primer tren.

Las compensaciones de diámetro de rueda de todos los ejes no dan influencia a la precisión de verificación de desaceleración, pero el software aplica la información del diámetro de rueda práctico para medir la desaceleración de cada eje.

Asimismo, se investigarán minuciosamente el nivel de verificación, la influencia de regulación del modo de averías del sistema antibloqueo para cumplir con las demandas de uso.



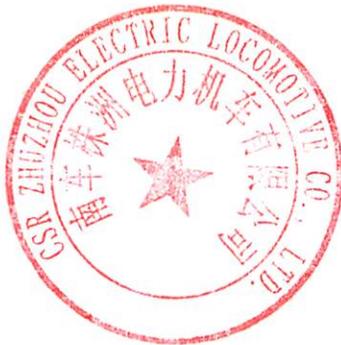
“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo VI SISTEMA DE GENERACIÓN Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA (auxiliary power system)

000073

Índice

3.6	Sistema de Generación y Conversión de Energía	2
3.6.1	Convertidor Estático	2
3.6.1.1	Condiciones de Funcionamiento	2
3.6.1.2	Características de Alimentación	3
3.6.1.3	Filtro de Entrada.....	3
3.6.1.4	Características de Salida.....	3
3.6.1.5	Sistema de Enfriamiento.....	3
3.6.1.6	Características de los Materiales	3
3.6.1.7	Protecciones y Seguridades	4
3.6.1.8	Electrónica de Potencia.....	4
3.6.1.9	Electrónica de Control.....	4
3.6.1.10	Montaje y Construcción de los cofres	5
3.6.2	Bancos de Baterías	5
3.6.3	Cargador de Baterías	6



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000074

3.6 Sistema de Generación y Conversión de Energía

3.6.1 *Convertidor Estático*

El convertidor estático alimenta la energía eléctrica a los circuitos auxiliares y sistemas funcionales del tren. El convertidor estático en cada carro motriz puede funcionar independientemente para que los equipos se mantengan funcionando cuando un convertidor esté en reparación.

En el tren de 8 carros de formato de “ABBBBBBA”, cada carro se equipa con un convertidor estático. Se aplica el modo de alimentación por extensión por el tren para los circuitos auxiliares. Se coloca un contactor de extensión entre cada dos carros, lo cual es abierto o cerrado por el control de la unidad de mando según la marcha de convertidor estático.

Bajo la situación normal, la carga de cada carro se alimenta por el propio convertidor estático del carro.

Cuando el convertidor estático de un carro se rompe, el contactor de extensión del carro vecino se cierre para que el convertidor estático éste alimente a dos carros sin cortar carga ni afectar la marcha normal del tren.

El convertidor estático alimenta a los sistemas tales como el sistema de ventilación, enfriamiento de resistencia de frenado así como compresor de aire, etc.

Véase la configuración del sistema de generación de conversión de energía en la tabla 1.

Tabla 1

Código	Descripción de Equipo	Cantidad								
		A	B	B	B	B	B	B	A	set/tren
1	Convertidor Estático	1	1	1	1	1	1	1	1	8
2	Bancos de Baterías	1							1	2
3	Cargador de Baterías	1							1	2
4	Contactador de Extensión		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	7

3.6.1.1 *Condiciones de Funcionamiento*

Para la generación de corriente alterna y directa, se utiliza convertidores estáticos con voltajes de salida de 220 VCA trifásico a 60 Hz. La tensión con la que funciona el convertidor estático es la proporcionada por la alimentación de alta tensión debiendo operar satisfactoriamente en el rango de operación de la tensión de línea.

Estando el tren preparado, el encendido y paro del convertidor estático se produce en el momento en que la alta tensión aparezca y desaparezca respectivamente. Los efectos provocados por cualquier interrupción transitoria de la alta tensión, no tienen consecuencia alguna en el funcionamiento del convertidor.

Si durante el funcionamiento normal se interrumpe la conexión de la batería, por ejemplo por la fusión del fusible, el cargador de batería del convertidor continúa funcionando como fuente de alimentación.



[Handwritten signature]

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Las salidas de tensión de alterna están aisladas de manera galvánica de la alta tensión.

3.6.1.2 Características de Alimentación

La tensión disponible en los bornes de la batería permite el control y arranque del convertidor aún cuando su valor sea de 35 VDC. Asimismo, en caso de haber presencia de alta tensión puede ser puesto en marcha el convertidor estático por sus propios medios a través de un arrancador cuando la batería se encuentre totalmente descargada, sin que influya en su desempeño normal.

Se usa un fusible y un filtro de entrada en el circuito de entrada. Además, se realiza la protección al polo inverso de fuente de potencia de alta tensión.

3.6.1.3 Filtro de Entrada

El filtro está constituido por un circuito “LC”. Éste se dimensiona para soportar sobretensiones propias de una línea de tracción eléctrica.

El tiempo de descarga del condensador de filtro de entrada desde una tensión de 1500 VCD, a una tensión residual inferior a 50 VCD es en un tiempo de aproximadamente 180 segundos.

3.6.1.4 Características de Salida

Las características de salida del convertidor estático deberán mantenerse independientemente de las variaciones de tensión de alimentación de alta tensión propias de una línea de tracción eléctrica.

Bajo todas las condiciones de carga y sobrecarga. Los valores de salida son los siguientes:

Tabla2 Valores de Salida de Convertidor Estático

Corriente de salida	220 V trifásica.
Regulación:	± 5%
Forma de onda:	Senoidal
Frecuencia:	60 Hz ± 1%
Distorsión armónica:	Inferior al 5%
Potencia de salida en régimen continuo:	35kVA
Factor de potencia:	> 0.85



3.6.1.5 Sistema de Enfriamiento

Los semiconductores de potencia IGBT son adecuadamente enfriados por ventilación natural, tomando en cuenta en su diseño la utilización de materiales no contaminantes. Los semiconductores no están inmersos en fluido refrigerante.

3.6.1.6 Características de los Materiales

Todos los materiales eléctricos y componentes utilizados en el proyecto se someterán a la aprobación de “EL S.T.C.” durante la fase de revisión de diseños.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000076

Todos los componentes y tarjetas del convertidor serán totalmente intercambiables, sin que sea necesario efectuar operación alguna de ajuste ni adaptación. Se adopta un sistema modular para facilitar mantenimiento, verificación y reparación.

3.6.1.7 Protecciones y Seguridades

Los elementos de protección (detector electrónico) se colocan entre los circuitos de tensión alta y baja del convertidor estático para garantizar la función normal del alternador de corriente. Además, se incluye un fusible de protección para el circuito de entrada. Estos fusibles son de respuesta adecuada al circuito respectivo.

El convertidor estático está equipado, como mínimo, con los siguientes sistemas de seguridad y protección:

Aislamiento galvánico de las líneas de salida respecto a los circuitos de alta tensión del convertidor.

Protección contra sobrecargas. En este caso, el convertidor se apaga durante tres segundos para permitir a los diferentes circuitos regresar a sus condiciones normales de funcionamiento. Transcurrido este tiempo, arrancará nuevamente. Si la sobrecarga ha desaparecido, el convertidor sigue funcionando normalmente; en caso contrario, se vuelve a apagar durante tres segundos y posteriormente enciende; si persiste la sobrecarga en el siguiente intento de encendido, el convertidor queda fuera de servicio definitivamente (máximo tres intentos de encendido). Lo mismo debe ocurrir en el caso de avería interna.

Protecciones contra fallas por temperaturas elevadas.

Protecciones internas para sobrecorrientes y sobrevoltajes en los semiconductores de potencia.

En todos los casos, el primer nivel de protección contra los defectos es asegurado por los circuitos electrónicos, los cuales actuarán sobre el mando de la potencia o el corte de la alimentación de la alta tensión, se someterá a consideración y validación de “EL S.T.C.” las protecciones aplicadas.

3.6.1.8 Electrónica de Potencia

Los semiconductores de potencia es del tipo IGBT con circuito de protección de temperatura y sobrecorriente.

3.6.1.9 Electrónica de Control

La lógica de control del convertidor se emplea microprocesadores de última generación con función de autodiagnóstico, y está concebida para realizar las funciones de registro y memorización de información, indicando las condiciones en las que se presentaron las anomalías previas, durante y posteriores al evento, así como la hora y la fecha del mismo.

La lógica de control cuenta con capacidad mínima de almacenamiento equivalente a 15 días de servicio, estará diseñada para que, por medio de un equipo portátil, se pueda verificar su funcionamiento total y detectar todas las averías del mismo, así como desde un puerto USB instalado en el panel del compartimiento de pasajeros.



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Además, está conectado a la red de la informática embarcada del tren por medio del cual se podrá acceder a través de ésta para que le informe su comportamiento en todo momento.

Se presentan los datos detallados a la aprobación de “EL S.T.C.” en la fase de revisión de diseño.

3.6.1.10 Montaje y Construcción de los cofres

Los cofres de los convertidores se colocan en la soportería bajo bastidor del carro en forma segura, es decir que el cofre no soporta el peso a través de la tornillería. Son robustos, ligeros, resistentes a las tensiones mecánicas, estáticas y dinámicas previstas y, además, totalmente herméticos al polvo y al agua, de conformidad a la norma **IEC 60529 código IP56** ó equivalente. Sus puertas y cerraduras son fáciles de maniobrar mediante una llave de tren, provistas de juntas de estanqueidad e indicadores de cerrado y abierto respectivamente. Las puertas permiten total acceso a los componentes para su montaje y reemplazo por los costados del carro. Se preve un sistema de apertura de dos pasos, debiendo ser el primero de seguridad. Las tapas de los cofres se apegan a lo establecido en el numeral 3.2.2 “Estructura de la caja” referente al tema correspondiente a cofres laterales. Cuando las tapas de los cofres laterales se abran no invaden el gálibo de la vía. La intemperie y condiciones de servicio a que se verán sometidos los convertidores, no ocasionan perturbación alguna en su funcionamiento ni fatiga en sus componentes.

3.6.2 Bancos de Baterías

En cada carro remolque (Carro A del tren) se instala una batería formada por celdas recargables de níquel-cadmio sinterizadas de capacidad planificada de 180Ah, conectadas en serie. Este banco de dos baterías estará conectado en paralelo a los circuitos del tren de 75VCD. La carga de los bancos de baterías se efectúa mediante el convertidor estático, el cual permanece conectado en flotación, esto, mientras el convertidor estático se encuentre trabajando. Las baterías cumplen con las normas eléctricas y mecánicas internacionales **IEC 60623, UIC 854, IEC 77**.

En el caso de que los convertidores estáticos no suministren energía eléctrica al banco de baterías y suponiendo que el estado de carga de dicho banco sea de 3/4 de su capacidad nominal, éste garantiza la alimentación del control del tren, así como la alimentación a las puertas de acceso a usuarios y de la iluminación de emergencia, durante 60 minutos como mínimo.

Las indicaciones de la polaridad y datos técnicos de fabricación, son claras, legibles, durables y están marcadas en relieve. Los recipientes de las celdas del banco de baterías son fabricados conforme a la Norma **UL 94V-0** ó equivalente. Los elementos son recargables y totalmente intercambiables.

El banco de baterías se ubica en un bastidor de acero inoxidable, que se equipa con un riel deslizante que facilita el desmontaje, reemplazo y mantenimiento después de abrir la puerta del banco de baterías.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000078

El bastidor está protegido contra la corrosión del electrolito y permitirá el cambio fácil de una o varias celdas.

Las baterías son de mínimo mantenimiento, el rellenado deberá llevarse a cabo de manera rápida y fácilmente.

La vida útil de la batería será mínimo de 15 años.

3.6.3 Cargador de Baterías

Se recomienda sólo instalar dos cargadores de batería en serie en el remolque (carro A del tren) para ofrecer corriente directa de 75V a la carga en flotación de baterías. En el caso de emergía, tal como dos averías de dos cargadores de baterías o no alimentación de alta tensión, las baterías alimentan la energía eléctrica de 75VCD al tren automáticamente.

Ver los valores planificados del cargador de baterías en la siguiente tabla.

Tabla 3 Valores de salida de Cargador de Baterías

Tensión nominal:	75 VCD.
Potencia en régimen continuo:	25kW
Regulación:	2%
Rango para el ajuste de la tensión de carga de batería:	Se discutirá en la fase de diseño
Rendimiento energético para tensión nominal y carga máxima:	85% como mínimo



Capítulo VII GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

(pneumatic brake system)

Índice

7	Generación y Distribución de Aire Comprimido	2
7.1	Unidad de Compresión de Aire	2
7.2	Motor Eléctrico.....	2
7.3	Inversor del grupo motocompresor.....	2
7.4	Secador de Aire.....	3
7.5	Tanques de Aire Comprimido.....	3
7.6	Control, Mando y Regulación	3
7.7	Instalación Neumática	3
7.8	Frenado Básico	3
7.9	Frenado de Estacionamiento.....	4



U



Handwritten signature or initials.

Handwritten mark or signature.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000080

7 Generación y Distribución de Aire Comprimido

El sistema consiste en:

Unidad de Compresión de Aire (grupo de motocompresor, motor eléctrico, secador de aire, etc.)

Sistema de mando de control neumático

Frenado básico

Dispositivo de suspensión neumática

Dispositivo auxiliar(tanque de aire comprimido, puerta, lubricador de borde de rueda,etc.)

El sistema propuesto y la tecnología adoptada son probados por prácticas y resultados maduros y confiables. Véanse los detalles en Anexo 20 EXPLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DE SISTEMA DE FRENADO NEUMÁTICO. El sistema es diseñado de acuerdo con el sistema de marcha del tren con los conectores y funcionamientos entre carros compatibles sin inter-disturbio después de componerse.

7.1 Unidad de Compresión de Aire

La unidad de compresión de aire de tornillo cuenta con historia de uso maduro y puede cumplir con todos los requisitos de uso.

El tren cuenta con dos unidades de compresión de aire, cada una se equipa con interruptor de presión controlado directamente por la unidad de mando de microcomputador del tren para controlar la activación/desactivación de motocompresor. Por lo tanto, aunque la unidad de mando de microcomputador del sistema de frenado neumático se rompe, no se afectará a la operación normal del motocompresor.

El nivel de ruido máximo permitido es de 75 dB medidos a 1.5 m.

El compresor cuenta con filtros de gran eficiencia y prolongada vida útil, así como con separadores de aceite de alta eficiencia y durabilidad, libres de mantenimiento, con el fin de que el compresor tenga el mínimo consumo de aceite, de tal manera que no afecte la vida útil de los elementos filtrantes y no disminuya la calidad del aire comprimido requerido para el buen funcionamiento de los equipos neumáticos del tren. La temperatura de descarga de aire comprimido será acorde con las características del funcionamiento del secador de aire seleccionado para obtener la calidad de aire apropiada de acuerdo a la norma ISO 8573 para el buen funcionamiento de los equipos del sistema. El compresor cuenta con las protecciones de presión y temperatura necesarias para evitar daños a los equipos y al personal de mantenimiento.

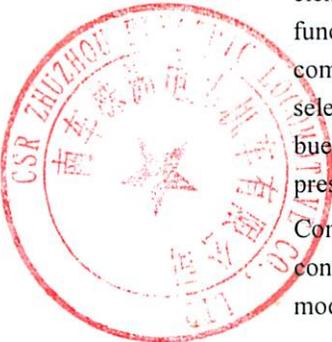
Con el fin de verificar el adecuado funcionamiento del compresor, este tiene instalados contadores de tiempo de funcionamiento y arranques, dichos contadores no pueden ser modificados.

7.2 Motor Eléctrico

El motor que se utiliza para accionar los compresores es motor asíncrono de tipo jaula de ardilla, alimentado en corriente alterna trifásica 60 Hz y se arranca y se apaga por medio de un rele.

7.3 Inversor del grupo motocompresor

Es diseñado bajo la misma tecnología y características de funcionamiento y cuenta con protección contra sobrecorriente y sobrecalentamiento. El diagrama de circuito se ve en figura 1.



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000081

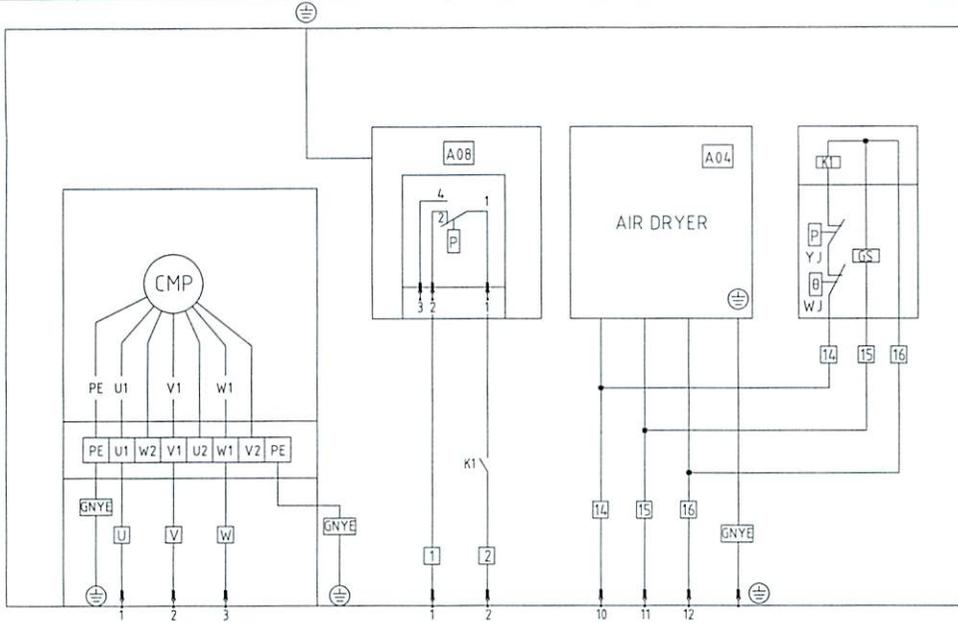


Fig. 1 Diagrama de Circuito de Grupo Motocompresor

7.4 Secador de Aire

El aire comprimido, después de la salida del compresor, pasará a través de un secador de aire adecuado al gasto, operación y condiciones ambientales, que permita garantizar una temperatura de punto de rocío tal, que evite la condensación de agua en el depósito principal del aire comprimido y en el conducto de equilibrio.

7.5 Tanques de Aire Comprimido

Cada carro cuenta con un tanque de aire comprimido principal para guardar el aire comprimido, la capacidad de lo cual cumple con la demanda de uso de aire. Estos depósitos son fabricados en acero inoxidable que garantizan una vida útil de cuando menos 30 años, deberán cumplir en diseño y construcción con las prescripciones establecidas en la Norma UIC.

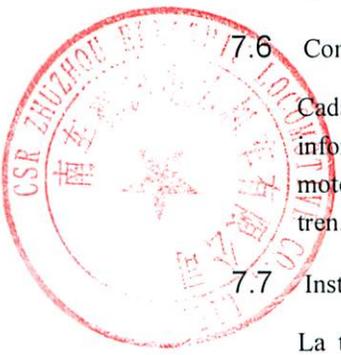
7.6 Control, Mando y Regulación

Cada carro remolque cuenta con un grupo motocompresor controlado por el sistema de informática embarcada del tren. Todos los parámetros de operación y falla de los grupos motocompresores son permanentemente controlados y vigilados por el sistema informático del tren.

7.7 Instalación Neumática

La tubería del tren es formada por tubo de acero inoxidable sin soldadura. La tubería de aire principal se extiende por todo el tren. Las mangueras de aire cumplen con las demandas de la Norma UIC. La distribución de tubería respecta las demandas en la especificación técnica.

7.8 Frenado Básico



Handwritten signature or initials.

"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

000082

El frenado básico se forma de freno con disco que se instala en ambos lados y se fija fuera de rueda por pieza de sujetación. Las zapatillas de frenado son hechas de material de alta resistencia a desgaste, excluyendo asbesto, cinc, plomo y otros materiales contaminantes y pueden garantizar que el coeficiente de fricción entre disco de freno y zapatilla sea constante en el proceso de frenado.

7.9 Frenado de Estacionamiento

Se equipa un frenado de estacionamiento con resorte de acumulación de energía en el pantógrafo, lo cual libera la energía acumulada por drenaje de aire comprimido y completo el frenado de estacionamiento.

Cuando el frenado de estacionamiento de un carro no funciona, está función de otros carros aún puede mantener el estacionamiento del tren en rampa de pendiente de 4%. Véanse los detalles en Anexo 22 CÁLCULO DE FRENADO NEUMÁTICO.



"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

Capítulo VIII INFORMÁTICA EMBARCADA

000083

(metro train network control system)

Índice

1	CONCEPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANDO.....	2
2	Características de Funcionamiento	4
3	FUNCIONES AUXILIARES INTEGRADAS A LA INFORMÁTICA.....	5
4	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO PORTÁTIL Y FIJO DE SERVICIO	6
5	AYUDA AL MANTENIMIENTO.....	6



Handwritten signature

Handwritten letter 'H'

Handwritten signature

"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

000084

1

CONCEPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANDO

El sistema de informática embarcada de la línea 12 de metro del sistema de transporte colectivo de la Ciudad de México es un sistema de mando por red extendida en cumplimiento con la Norma IEC61375-1 de protocolo de red ó normas equivalentes.

Son elementos de control electrónico producidos por proceso estándar y modular para el uso en material rodante moderno. No sólo es adecuado en control de sistema de tracción, sino también puede usarse en el mando de tren/carro o vigilancia de tren.

El tren se forma por 8 carros, entre los cuales dos son remolques en ambos extremos, 6 son carros motrices medianos.

La topografía del control de red de tren se ve en Figura 1.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

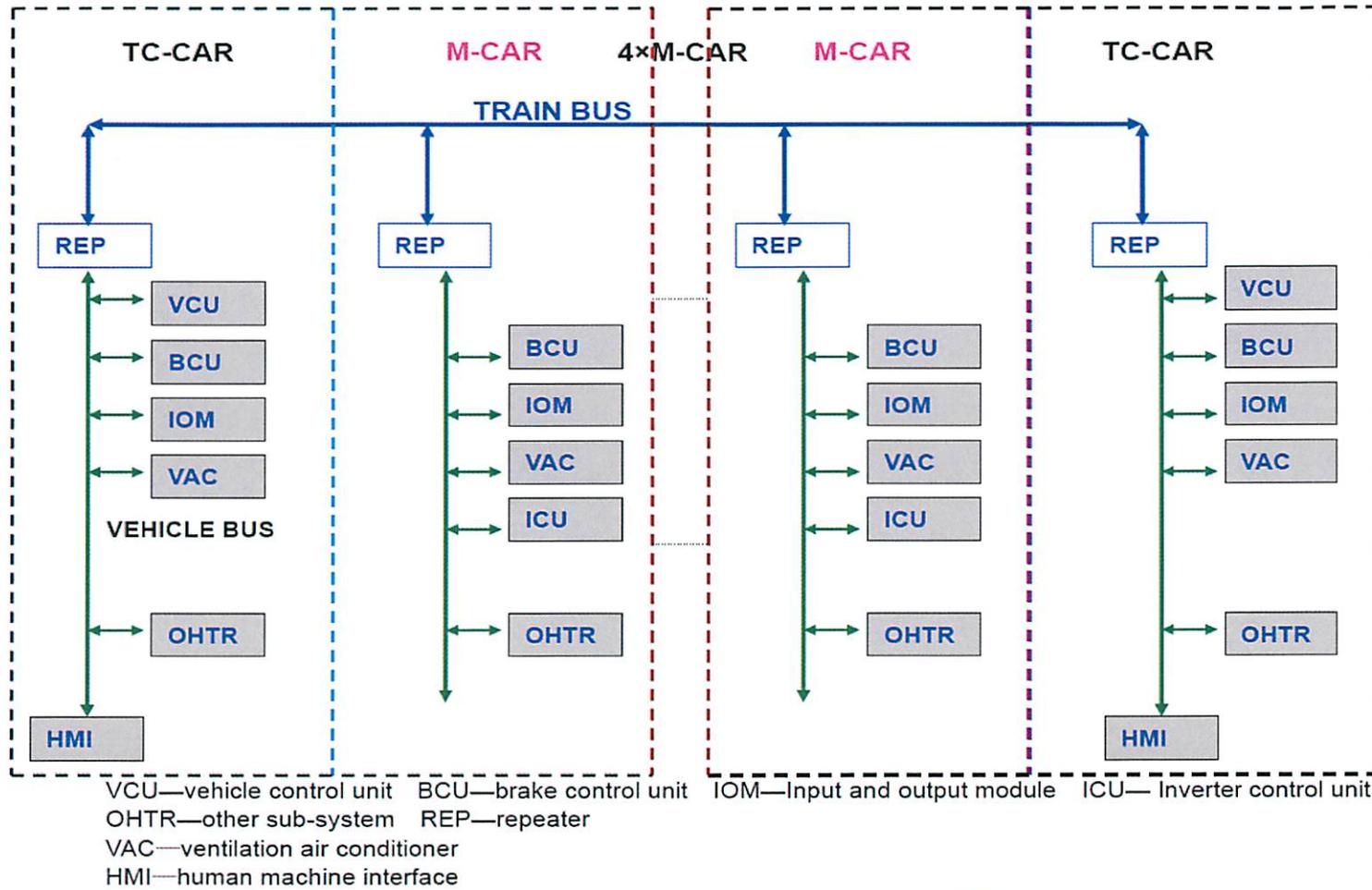
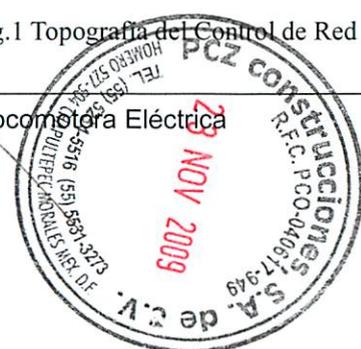


Fig.1 Topografía del Control de Red de Tren



000085

"Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12"

000086

El sistema de control de red de tren se fabrica según la tecnología más avanzada y reserva varios cables de tren para la configuración de señal logística y simulada hecha por el comprador. El sistema informático garantiza la independencia en el control de las funciones críticas y de seguridad para el funcionamiento del tren, de manera que la disponibilidad del conjunto no se vea afectada si llega a producirse una avería en uno de los componentes de dicho sistema informático. El sistema informático a bordo del tren es utilizado para:

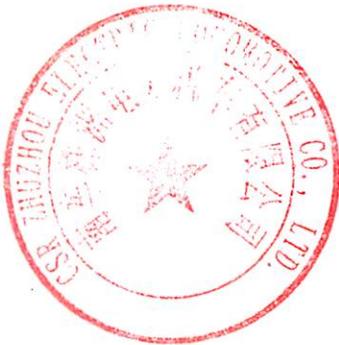
- Controlar tracción/frenado por medio de recibir el comando de tracción/frenado de la cabina de conducción;
- Controlar y/o monitorear los equipos auxiliares ;
- Ayuda a la conducción, operación y mantenimiento ;
- Vigilancia y registro de parámetros necesarios de equipos de tren en tiempo real ;
- Ayuda a trabajo de chofer y operador de verificación y reparación. En el caso de avería, se puede ayudar al chofer en tomar la medida adecuada y facilitar al inspector a encontrar la causa de avería y resolverla.etc.

2

Características de Funcionamiento

El sistema de informática embarcada tiene las siguientes características:

- Monitoreo, mando y control de los eventos generales en el tren sin afectar la seguridad.
- Almacenar en memoria de anillo los eventos sobre la operación del tren con indicación de la fecha y hora.
- Almacenar con fecha y hora en memoria las condiciones presentadas por algún período antes y después de cada avería.
- Comunicación con los demás equipos informatizados a bordo, a través de una red (sistema centralizado de información y sistemas de ayuda al mantenimiento de los equipos principales del tren), tales como: Registrador electrónico de eventos, Grupo Motocompresor, Convertidor Estático, Sistema de Tracción-frenado, Ventilación, Sistema de Antibloqueo, Sistema de Puertas de pasajeros, Sistema de Comunicaciones, Sistema de Pilotaje Automático y Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Sistema de Videoinformación entre otros. Se deberá cumplir con la Norma IEC 61375-1, también conocida como TCN (Train Communication Network), MVB (Multifunctional Vehicle Bus) o equivalente. Además, contará con interfaces seriales RS232, USB ó equivalentes para extracción de datos con posibilidad de consultar el registro histórico de fallas.
- Efectuar autopruueba y diagnóstico del sistema.
- Contar con señalización de fallas propias del sistema, en forma local y cabina.
- Todas las fallas que le reporten a la informática embarcada los diferentes sistemas del tren se presenta en un monitor en la cabina de conducción con una alarma acústica de intensidad y duración ajustable y una descripción clara y breve



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000087

de la falla, con indicaciones al conductor respecto a las acciones a tomar según la falla presentada.

Se definirán y discutirán las funciones importantes y de gran influencia al sistema en la fase de diseño.

Las funciones de seguridad (por ejemplo freno de urgencia y operación de las puertas) están efectuadas por líneas de tren que no dependan directamente del sistema de informática embarcada, pero que conozca las condiciones de operación de las mismas para su señalización, registro y monitoreo.

Por medio del monitor de cabina y/o un equipo portátil puede realizarse lo siguiente:

- Simulación de señales de entrada y salida.
- Monitoreo del estado de las salidas.
- Efectuar auto prueba para verificar el funcionamiento general del equipo.
- Extraer los datos almacenados en las memorias del sistema mediante un puerto serial RS232 ó equivalente.
- Búsqueda de eventos específicos determinados a partir de funciones lógicas de las señales registradas.

El equipo cuenta con protecciones internas en caso de que la tensión de alimentación o de que las señales de entrada sobrepasen su valor máximo. La corriente demandada es nula cuando el tren esté apagado.

3

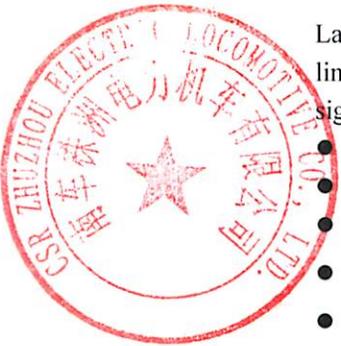
FUNCIONES AUXILIARES INTEGRADAS A LA INFORMÁTICA

El sistema de control informático de tren cuenta con las siguientes funciones auxiliares:

- Control de ventilación;
- Control de bogie;
- Control de transformación entre CA y CD;
- Control de transferencia entre frenado manual y frenado automático en urgencia;
- Control de Pantógrafo;
- Mando de compresor, etc.

Las funciones de supervisión de la operación, que a título indicativo pero no limitativo, son consideradas en el sistema de informática embarcada incluirán los siguientes equipos:

- Sistema de frenado.
- Sistema de puertas.
- Sistema de tracción.
- Sistema auxiliar ;
- Sistema de señalización. etc.



El sistema de informática embarcada de tren cumple con la Norma IEC61375 de Red de Comunicación de Tren ó normas internacionales equivalentes acerca de red de clase I. La información obtenida a través de la red a bordo del tren se presenta mediante representaciones gráficas y mensajes de texto amigables al conductor y al personal de

[Handwritten signature]

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

mantenimiento. Los datos disponibles y utilizados por el sistema se procesan con el propósito de obtener:

000088

- La información de las averías presentadas en el material rodante.
- Ayuda a la conducción en todos los casos de avería.
- La información sobre el estado del tren.
- La información al personal de mantenimiento para facilitar el diagnóstico y reparación.

4 **CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO PORTÁTIL Y FIJO DE SERVICIO**

Para la obtención de la información registrada en los equipos informáticos del tren es necesario el suministro de software de mantenimiento de equipos de tren que se instalan en equipo portátil y fijo de servicio del comprador para realizar vigilancia y mantenimiento al sistema de infomática embargada del tren.

5 **AYUDA AL MANTENIMIENTO**

El objetivo es permitir la puesta en operación del tren dentro de los plazos más breves, gracias a un diagnóstico de la avería de primer y segundo nivel de intervención de mantenimiento correctivo, por lo que en el monitor de cabina y en el equipo portátil se podrá consultar la información ya clasificada de cada avería.



Capítulo IX SISTEMA DE COMUNICACIÓN (communication system)

ÍNDICE

1 GENERALIDAD2

2 Características del sistema2

2.1 Modularidad de Diseño de Sistema.....2

2.2 Mantenibilidad2

2.3 Alta Redundancia2

2.4 Detección de Ruido2

2.5 Software de Mantenimiento.....2

3 DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN.....3

3.1 Comunicación cabina – cabina3

3.2 Comunicación manual de cabina a pasajeros3

3.3 Comunicación de urgencia cabina-carro3

3.4 Comunicación Inalámbrico.....3

3.5 Anuncio de estaciones3

3.6 Envío de mensajes codificados4

3.7 Diagnósis y Localización del Sistema.....4

4 Especificación de los componentes del sistema4

4.1 Configuración de Cabina de Conducción.....4

4.2 Configuración de Salón de Pasajeros4



1 GENERALIDAD

El sistema de comunicación se usa para las comunicaciones entre pasajeros y chofer, que es formado por el diseño modular de solución modulada para uso en el metro en cumplimiento con las condiciones de marcha rigurosa.

Todos los equipos son adecuados a las condiciones de tiempo y circunstancia de México para funcionar normalmente bajo las condiciones de operación.

2 Características del sistema

2.1 Modularidad de Diseño de Sistema

Sistema de diseño modular: modularidad de diseño de sistema de comunicación ferroviaria, cada carro utiliza la misma configuración y diseño para asegurar que se puede intercambien todos los equipos en cada carros, y cualquier falla de un carro no afecta al funcionamiento normal de otros carros en otros.

2.2 Mantenibilidad

El sistema se caracteriza por la Mantenibilidad, tomándose en cuenta la facilidad y conveniencia de monte/desmonte de los equipos para facilitar el mantenimiento.

2.3 Alta Redundancia

El sistema usa el diseño de alta redundancia. Los dos controladores de dos clases de tren del sistema se sirven como reservas térmicas mutuamente. Una vez que el controlador del lado activo de comunicación ferroviaria falla, el sistema puede cambiar automáticamente al controlador de otro lado que asumirá las funciones de fallo del controlador

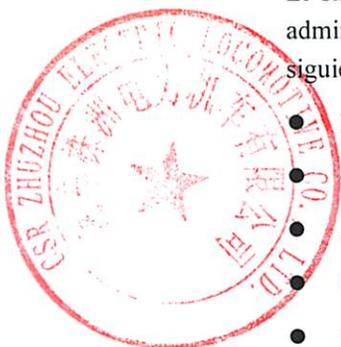
2.4 Detección de Ruido

El sistema de comunicación tiene una función de ajuste automático del volumen. En cada salón de pasajeros se equipa con el sensor de ruido que colecta ruido en salón de pasajero en tiempo real y ajusta automáticamente el volumen de salida

2.5 Software de Mantenimiento

El sistema tiene software de mantenimiento para que el comprador pueda llevar a cabo la administración del sistema. Las características del software de mantenimiento son las siguientes:

- Mantenimiento sistemático
- Carga de datos en base de datos de diagnosis
- Aplicación y mantenimiento de referencias
- Carga de base de datos de diagnosis y descarga de parámetros de condiciones
- Configuración de parámetros
- Impresión de informaciones



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000091

3 DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN

El sistema de comunicación cuenta con las siguientes funciones:

- (1) Comunicación cabina – cabina;
- (2) Comunicación manual de canina a pasajeros;
- (3) Comunicación de urgencia cabina-carro;
- (4) Comunicación Inalámbrico;
- (5) Anuncio de estaciones;
- (6) Aviso de cierre de puertas;
- (7) Envío de mensajes codificados

3.1 Comunicación cabina – cabina

En la cabina de conducción se equipa con el teclado de PTT (press to talk) para comunicación cabina – cabina. Cuando se comunica, el chofer habla con el teclado de “comunicación cabina-cabina” en el pupitre de conducción y el altavoz de vigilancia en la cabina de conducción sin transmitirla a los pasajeros.

3.2 Comunicación manual de canina a pasajeros

El chofer puede pulsar el teclado de comunicación manual para activar el anuncio manualmente. Al pulsar el teclado de anuncio, puede transmitir a los pasajeros a través del micrófono, radio, el sonido puede ser escuchado en los salones de pasajeros y otra cabina del conducción, mientras que la cabina de radio en sí no se escucha nada.

3.3 Comunicación de urgencia cabina-carro

Cerca de la puerta de cada carro se equipa un dispositivo de comunicación de urgencia cabina-carro para realizar la comunicación de urgencia por medio de las siguientes unidades:

Cabina de conducción: Dos teclados en el pupitre de conducción (uno para el gatillo / reset, uno para la función de intercomunicación);

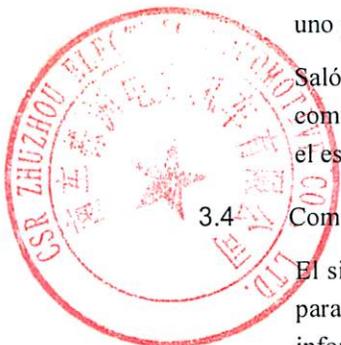
Salón de pasajeros: Tres luces LED’s en el panel de visualización del dispositivo de comunicación de urgente cabina-carro("escuchar", "decir" y "esperar"), utilizado para indicar el estado de llamada

3.4 Comunicación Inalámbrico.

El sistema de comunicación de tren proporciona interfaces a los equipos inalámbricos a bordo para asegurar el centro de control a través de dispositivos inalámbricos transmite la información por comunicar al equipo de sistema de comunicación y finalmente a los pasajeros.

3.5 Anuncio de estaciones

El anuncio de estaciones se divide en dos tipos de modo automático y manual. El modo automático se activa el anuncio de estación a través del sistema de informática embarcada; en el modo manual se necesita que el chofer seleccione el anuncio de estación manualmente en la pantalla de sistema de informática embarcada.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000092

3.6 Envío de mensajes codificados

El chofer puede codificar el mensaje por comunicar a los pasajeros en el sistema de informática embarcada. El usuario puede grabar, modificar, añadir o borrar el contenido de mensaje por medio del software de mantenimiento. Control de Prioridad

El sistema ordena los mensajes de acuerdo con la prioridad predeterminada (de alta a baja). Se exige que el mensaje de alta prioridad pueda cubrir el requisito de comunicación del mensaje de baja prioridad y terminar el mensaje de baja prioridad en comunicación. El usuario puede modificar la prioridad con el software de mantenimiento.

3.7 Diagnósis y Localización del Sistema

El sistema contiene el módulo de diagnóstico que se usa para realizar diagnóstico y localización de todos los equipos de comunicación del tren, registrar los datos de averías en memoria y mandar el mensaje de avería en tiempo real al sistema de informática embarcada.

4 Especificación de los componentes del sistema

4.1 Configuración de Cabina de Conducción

4.1.1 Teclado de Configuración en Pupitre de Conducción

El chofer en cabina de conducción puede realizar varias comunicaciones en voz por medio de los teclados de mando que se usan para mandar y vigilar todos los modos de comunicación.

En el pupitre de conducción se equipa los siguientes teclados para el mando sistemático:

- Teclado de “Comunicación manual”, se usa para la comunicación manual canina-carro e incluye una luz indicadora;
- Teclado de “ Comunicación cabina-cabina”; se usa para la comunicación entre dos choferes e incluye una luz indicadora;
- Teclado “PTT”: Se necesita pulsarlo para hablar con el micrófono;
- Teclado “Gatillo/Reset de Comunicación de Urgencia” Pulsarlo para recibir las llamadas entre pasajeros y el chofer y reset. El teclado incluye una luz indicadora.

4.1.2 Micrófono en Pupitre de Conducción

En el pupitre de conducción se equipa con un micrófono para coleccionar el tono del chofer.

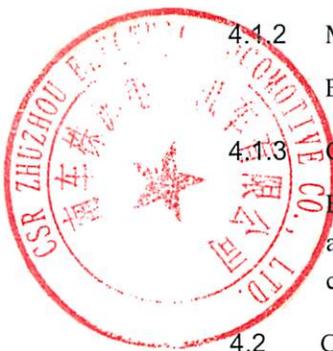
4.1.3 Controlador de Sistema de Configuración de Cabina de Conducción

El control de sistema es la unidad de control central del sistema que es responsable de administrar el sistema de control y ofrecer interfaces para conectar con otros sistemas de comunicación.

4.2 Configuración de Salón de Pasajeros

4.2.1 Ampliador de potencia

Se equipa un ampliador de potencia en cada salón de pasajeros para ampliar la potencia para arrancar el parlante en salón de pasajeros.



[Handwritten signature]

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000093

4.2.2 Parlante

Se equipan suficientes parlantes en cada salón de pasajeros para dar anuncio claro en salón de pasajeros.

4.2.3 Dispositivo de Comunicación de Urgencia Cabina-Carro

Se equipa cerca de la puerta de cada salón de pasajeros.

4.2.4 Sensor de ruido

En cada salón de pasajeros se colocan algunos sensores de ruido para detectar el nivel de ruido en salón de pasajeros.



Capítulo X REGISTRADOR ELECTRÓNICO DE EVENTOS (Electronic Recorder)

Índice

1	REGISTRADOR ELECTRÓNICO DE EVENTOS	2
1.1	FUNCIONES GENERALES	2
1.2	CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS.....	2
1.2.1	DEFINICIÓN DE AVERÍAS.....	2
1.2.2	REGISTRO DE AVERÍAS GRAVES.....	3
1.2.3	TRAYECTORIA DE AVERÍAS	4
1.2.4	REGISTRO DE EVENTO.....	4
1.3	CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTACIÓN	4



[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

1 REGISTRADOR ELECTRÓNICO DE EVENTOS

El registrador electrónico de eventos puede registrar todas las operaciones normales de importancia, tales como frenado de urgencia por el teclado de frenado de urgencia, conmutador de alerta, puerta de emergencia, etc.

El registrador electrónico de eventos también puede registrar las averías y las capacidades de variables de circunstancia antes y después de la avería de cada unidad inteligente después del inicio de marcha del tren.

1.1 FUNCIONES GENERALES

El registrador electrónico de eventos, como el módulo de registro de avería y evento de red de sistema de informática embarcada, se usa principalmente para registrar las averías y eventos de carro y tren. Dado la instalación de documentos de configuración y programas de aplicación, el registrador electrónico de eventos puede cargar datos relativos de BUS de tren o carro automáticamente para registrar las averías y eventos automáticamente. Cuando la memoria de registro de averías y eventos está llena, el registrador electrónico de eventos emite este mensaje a BUS de tren o carro automáticamente a través de mensaje de indicación de cambio de memoria al usuario en la pantalla.

Se divide los registradores electrónico de eventos en registro de averías y registrado de eventos según la forma de registro de dato.

1.2 CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS

El registro de averías se divide en tres modos que son registro de historia de avería, registro de averías graves, trayectoria de averías.

Registro de historia de avería: registrar el equipo, código de la avería, hora de inicio y fin de la avería que ocurra por la primera vez y cuantas veces más ocurra mismas de avería.

Registro de averías graves: Registrar los datos de la primera vez y las últimas dos veces de la misma avería, indicando código de avería, el equipo, hora de inicio y fin de avería, veces de las mismas de averías y los valores válidos de datos de circunstancia.

Trayectoria de averías de variables de circunstancia: incluir código de avería, el equipo y cuantas veces más ocurra mismas de avería.

Trayectoria de averías de registro de avería: registrar los datos de la primera vez y las últimas dos veces de la misma avería.

1.2.1 DEFINICIÓN DE AVERÍAS

Los datos de averías se definen por los siguientes elementos:

- Código de avería

Es la única identidad de la avería que se usa para referirla. El usuario de cada código de avería uniformemente en un sistema.

- Código de Equipo



000096

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

El código de equipo representa el equipo con avería y su código. El usuario definirá los códigos de equipo uniformemente en un sistema. Los elementos que no están relacionados con averías no necesitan códigos de equipo.

- Clase de avería

Se clasifica las averías en tres clases de acuerdo con la clase de gravedad de avería:

Clase I : Grave, Clase 2: Normal, Clase 3:Insignificante.

Clase	Medida	Causa
Clase I : Grave	Las averías que exigen que los operadores presten atención o tomen medidas inmediatamente y pueden causar la anomalía de operación del tren.	En relación estrecha con la seguridad de pasajeros
Clase 2: Normal	Las averías que exigen la atención de los operadores y pueden afectar los desempeños del tren sin detener la marcha normal.	Causa gran reducción del desempeño de tren y no puede mantener la marcha diaria a plazo largo.
Clase 3:Insignificante	Las averías que pueden ser resueltas después de terminar la marcha diaria y son insignificantes, sólo reducen la comodidad de los pasajeros no afectan la marcha de tren.	Debe resolver las averías antes del fin de próxima reparación.

- Número de carro de avería

El usuario definirá los números de carro de avería uniformemente en un sistema.

- Fecha y hora del inicio de avería

Año, mes, día, hora, minuto y segundo del inicio de avería.

- Fecha y hora del fin de avería

Año, mes, día, hora, minuto y segundo del fin de avería. Las fechas y horas del inicio y fin de avería son las definiciones únicas de una avería. No se puede registrar otra vez hasta que se resuelva la avería.

- Veces de avería

Se indica cuántas veces de la avería se producen durante la marcha. Las fechas y horas del inicio y fin de avería son las definiciones únicas de una avería.

- Datos de circunstancia

Se registra los datos de circunstancias para averías graves.

1.2.2

REGISTRO DE AVERÍAS GRAVES

El registro de averías graves se refiere principalmente a las averías de la primera clase, sólo se registran las fechas y horas del inicio y fin de avería sino también algunos datos de circunstancia.



Handwritten signature or initials.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000097

1.2.3 TRAYECTORIA DE AVERÍAS

En el caso de algunas averías especiales, el usuario no sólo necesita los datos de circunstancia de avería, sino también los datos de circunstancia después de la avería. La trayectoria de averías se usa para este propósito.

1.2.4 REGISTRO DE EVENTO

El registro de evento se usa para guardar los valores predeterminados por el usuario y los valores simulados. Cuando el sistema de desconecta con la alimentación eléctrica, se guardan todos los datos de memoria interna en NAND FLASH.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTACIÓN

El sistema cuenta con un dispositivo de protección interna para evitar que la tensión de alimentación eléctrica exceda a la máxima tensión del equipo. Asimismo, el equipo cuenta con un protector contra el inverso de polaridad de fuente de potencia salida de alcance de uso de 50 -85 VCD.



Handwritten signature

000098

Capítulo XI CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

1 Generalidad

El sistema de vigilancia de vídeo informa las situaciones en salones de pasajeros al chofer y el centro de operación para que se vigilen en la cabina de conducción y el centro de control de operación y se realiza la vigilancia en cabinas de conducción en ambos lados, bajo situaciones de urgencias.

2 Descripción de Función

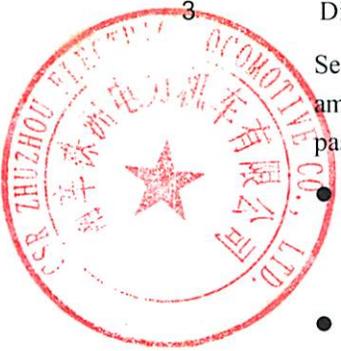
El sistema realiza vigilancia de vídeo a carros/cabina de conducción principalmente:

- Bajo las condiciones de marcha normal, el chofer puede ver las situaciones en salones de pasajeros a través de la cámara;
- Se registran las señales de vídeos de todas las cámaras de carros/cabina de conducción en marcha para guardar referencia para inspección en futuro;
- Bajo las condiciones de urgencias, el chofer puede conocer el desarrollo de situaciones por el sistema y tomar las medidas adecuadas para reducir las pérdidas al mínimo.
- El sistema cuenta con la función de diagnóstico automática con la cual se pueden descargar los datos de averías de los componentes principales a laptop por medio de interfaces de servicio estándar en los equipos de control sistemático y visualizar los datos de averías en el monitor en la cabina de conducción por medio de la interface de sistema de control de tren;
- Se guardan los datos de vídeos grabados por las cámaras en un disco duro de video digital de gran capacidad y se pueden poner los vídeos guardados por la pantalla LCD en la cabina de conducción;
- El sistema de vigilancia de vídeo cuenta con interface para conectarse con equipos de transmisión inalámbrico para que el centro de control puede acceder a los vídeos de vigilancia de carros en cualquier momento.

3 Distribución de Equipos

Se instalan equipos de vigilancia en salones de pasajeros, las cabinas de conducción de ambos lados y fuera de cabinas de conducción para vigilar urgencias en salones de pasajeros, cabinas de conducción y fuera de ellas.

- La cantidad y posiciones de las cámaras en salones de pasajeros deben asegurarse de que no hay esquina ocultada en la pantalla de vigilancia del salón de pasajeros y se vean todos los movimientos de puerta del salón de pasajeros visiblemente.
- Las posiciones de las cámaras en la cabina de conducción garantizan la vigilancia de todos los movimientos de conducción y apertura/cierre de puertas de salones de pasajeros en las pantallas de vigilancia de cabinas de conducción.
- Se instalan las cámaras en posiciones adecuadas fuera de las cabinas de conducción



Handwritten signature or initials.



000099

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

para que el chofer pueda vigilar el estado de apertura/cierre de puerta de salón de pasajeros por la pantalla de LCD.

En el pupitre de conducción se coloca una pantalla LCD para ver los vídeos grabados por las cámaras y visualizarse los vídeos en tiempo real por el modo por turno en matriz de 2X2 o mostrar el vídeo de un circuito en la pantalla completa. Véanse las figuras de visualizaciones a continuación:



Fig. 1 : Pantalla de matriz 2x2



Fig.2 : Pantalla Completa



Handwritten signature or initials.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

Capítulo XII SISTEMA DE VIDEO-INFORMACIÓN AL USUARIO (media player system)

1 Generalidad

El sistema de vídeo-información al usuario transmite los vídeos y las infomaciones necesarias para viajes de alta calidad a los pasajeros por medio de Pantalla LCD de imagen y texto instalada en los salones de pasajeros.

2 Descripción de Función

El sistema de vídeo-información al usuario se diseña principalmente para transmitir y controlar los vídeos de anuncios e informaciones en imagen y texto para los pasajeros:

- El sistema cuenta con la función de visualización local. Se coloca un set de control de visualización de media en cada cabina de conducción para el control de la visualización de informaciones en media y guardar los datos.
- Se puede visualizar en modo combinado la información que llega a la terminal y de terminal a donde llegará la transmisión del sistema de control de tren.

3 Distribución de Equipos

En el fin de asegurarse de la estabilidad y confiabilidad del sistema, se instala un control de visualización de media en cada cabina de conducción. Los dos controles se sirven como reservas térmicas.

En cada salón de pasajeros se equipan 4 pantallas LCD que se distribuyen en dos lados del tren para que los pasajeros en salón puedan ver una pantalla LCD claramente por lo menos.

La pantalla LCD puede ser dividida en varias zonas manualmente, y se visualiza el contenido en la zona de visualización especificada. El sistema registra el horario de visualización de vídeos para consultas futuras. Se ve la visualización de pantalla LCD en figura 1.



Fig. 1 Ejemplo de Pantalla LCD



Capítulo XIII SISTEMA DE VENTILACIÓN (ventilation system)

Índice

1	GENERALIDAD.....	2
1.1	CABINA DE CONDUCCIÓN	2
1.2	SALÓN DE PASAJERO	2
1.3	RUIDO	2
2	VENTILACIÓN DE SALÓN DE PASAJERO	2
2.1	UNIDAD DE VENTILACIÓN DE SALÓN DE PASAJEROS.....	2
2.2	PASILLO DE VENTILACIÓN DE SALÓN DE PASAJEROS	3
2.3	DISPOSITIVO DE ESCAPE DE AIRE.....	3
3	VENTILACIÓN DE CABINA DE CONDUCCIÓN	3
4	CONTROL DE SISTEMA DE VENTILACIÓN	3



Handwritten signature

Handwritten signature

1 GENERALIDAD

El diseño del sistema de ventilación es confiable y de ruido de nivel bajo. El grupo de unidad de ventilación se caracteriza por la buena accesibilidad y mantenibilidad.

1.1 CABINA DE CONDUCCIÓN

Se instala una unidad de ventilación en la cabina de conducción, la cual introduce el aire 100% fresco filtrado de pasillo de ventilación de salón de pasajeros a la cabina de conducción y se coloca en el techo de cabina.

1.2 SALÓN DE PASAJERO

En el techo del salón de pasajeros se coloca el grupo de unidad de ventilación que introduce el aire 100% fresco filtrado de pasillo de ventilación de lo exterior de salón de pasajeros al salón de pasajeros y se distribuye el aire fresco uniformemente en el espacio.

1.3 RUIDO

Cuando el carro esté parado, el ruido de la unidad de ventilación del salón de pasajeros que funciona no superará los 65dB (A).

2 VENTILACIÓN DE SALÓN DE PASAJERO

2.1 UNIDAD DE VENTILACIÓN DE SALÓN DE PASAJEROS

Cada carro se equipa con dos unidades de ventilación en el techo que se ubican respectivamente a un 1/4 del largo del tren y a 3/4 del largo de la caja. Todas las unidades cuentan con códigos de identidad y pueden intercambiarse.

El diseño de conexión entre la unidad de ventilación de salón y la caja es resistente a viento e impermeable y puede garantizar la confiabilidad y facilidad de re-montaje en carro.

La unidad de ventilación del salón usa el 100% de aire fresco con lo que se asegura que el aire absorbido es 100% aire nuevo del exterior con volumen de aire fresco filtrado al salón de no menos 17000m³/h.

En la entrada de la unidad de ventilación del salón las rejillas contra agua y red de filtro pueden borrar lluvia y polvo y evitar que entren en el salón de pasajeros por el grupo de unidad de ventilación.

El convertidor auxiliar a borde transforma la alimentación eléctrica de 1500VCD a alimentación trifásica de corriente alterna para arrancar el ventilador de la unidad de ventilación de salón.

La unidad de ventilación del salón se instala en el asiento del techo con un cojín de caucho que puede reducir las vibraciones durante la operación. La unidad de ventilación del salón cumple con las demandas relativas de la Norma IEC 61373.

La tapa del tanque esta forma de acero inoxidable. La intensidad de la tapa del tanque puede aguantar al peso del reparador quien se pone de pie y anda, por la zona para pisar. Asimismo se facilita la operación sin afectar la tapa de tanque.



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”**2.2 PASILLO DE VENTILACIÓN DEL SALÓN DE PASAJEROS**

El pasillo de ventilación del salón de pasajeros se instala en el techo, incluyendo el pasillo principal entre las dos unidades de ventilación, el pasillo principal entre la unidad de ventilación del salón y extremo de tren, así como el pasillo secundario en caja bajo la la unidad de ventilación del salón.

El pasillo de ventilación se introduce el aire por presión estática y uniforme que puede garantizar el soplado uniforme de viento. La teoría de operación consiste en que el viento frío de la unidad de ventilación del salón de pasajeros pasa por manguera de ventilación y tanque de distribución y entra en el pasillo principal del interior del carro por lo cual entra en el tanque de presión estática por el proceso de empuje donde se realiza la regulación de balanceo de presión estática y forma el único valor de presión estática. El aire pasa por la boca del tanque de presión estática y se transforma la presión estática a presión dinámica para que inyectar el aire y distribuirlo uniformemente. El pasillo de ventilación de presión estática de estructura más simple no necesita mecanismo de regulación de aire. Como el pasillo de ventilación se diseña en forma de varias segmentos, la sección es grande, la velocidad de aire es baja para que el nivel de ruido dentro de él se mantenga bajo. Además, se coloca un pasillo de ventilación bajo la unidad de ventilación del salón de pasajeros que garantiza la uniformidad del aire de la unidad de ventilación del salón de pasajeros y evite espacio oculto de ventilación

La ventilación del salón de pasajeros cumple con la norma EN 14750. ZELC presentará el análisis de flujo de aire de salón de pasajeros a la aprobación de STC en la fase de diseño.

2.3 DISPOSITIVO DE ESCAPE DE AIRE

En el techo del carro se coloca el dispositivo de escape de aire que puede drenar el aire usado a lo exterior y mantener la presión razonable dentro del carro.

Se diseña en forma especial para ser resistente a lluvia.

3 VENTILACIÓN DE CABINA DE CONDUCCIÓN

En la cabina de conducción se instala una unidad de ventilación independiente. El pasillo de ventilación independiente introduce el aire procesado por la unidad de ventilación en el carro vecino de la cabina a ella. El aire sale por las salidas del techo con presión reforzada por el ventilador. Se puede regula la salida de aire por 360° según la demanda del chofer. En un lado de techo se instala el seleccionador de volumen de aire que puede regularse el volumen por cuatro clases según el tiempo y la demanda del chofer.

En la puerta de pasillo entre cabina y carro se instala una rejilla de ventilación por la cual el aire de cabina se escapa y luego sale del carro por el salón de pasajeros.

La capota del ventilador de cabina de conducción es hecha de acero inoxidable. Se pinta por el lado del techo (hacia el piso de cabina). Se someterá la solución de color a la aprobación de “EL STC” en la fase de diseño.

4 CONTROL DE SISTEMA DE VENTILACIÓN

En el pupitre de conducción se instala el botón de control independiente por lo cual el chofer puede encender y apagar todas las unidades de ventilación de salón de pasajeros.



Capítulo XIV ENSAYO DE TREN (metro train test)

Índice

14	ENSAYO DE TREN.....	2
14.1	GENERALIDAD	2
14.2	ALCANCE Y OBJETIVO	2
14.3	CLASIFICACIÓN DE ENSAYO	2
14.4	REQUISITO GENERAL DE ENSAYO.....	2
14.5	RECEPCIÓN PARA PUESTA EN SERVICIO	3



14 ENSAYO DE TREN

14.1 GENERALIDAD

ZELC es responsable de todos los ensayos del tren. los subsistemas son supervisados por los sub-contactores respectivos con los resultados sometidos a la aprobación de ZELC. Los ensayos del sistema de tracción-frenado es ejecutado independientemente por el proveedor del sistema de reducción o con la asistencia de ZELC, el proveedor debe llevar la responsabilidad a ZELC.

14.2 ALCANCE Y OBJETIVO

Antes de poner en servicio el tren debe ser sometido a los ensayos estipulados en este capítulo.

El vendedor debe ofrecer las condiciones de ensayo para los estipulados a ejecutar en su sitio. ZELC será responsable de ejecutar los ensayos. Todas las actividades de otros ensayos son responsabilidad de ZELC y se ejecutarán en el sitio de ZELC.

14.3 CLASIFICACIÓN DE ENSAYO

- Ensayo de prototipo, teóricamente, sólo se ejecuta para producto singular de diseño personalizado para verificar los desempeños correspondientes. puede ser ejecutado en un carro o un tren de varios carros. Cuando se realiza el ensayo de prototipo la carga debe cumplir con lo especificado en la especificación técnica.
- Ensayo de rutina, es ejecutado a todos los productos del mismo diseño para verificar los desempeños correspondientes. Se realizarán los ensayos de rutina en la base de ensayo de ZELC o la línea de ensayo con la carga de AW0.
- Ensayo de investigación, sólo se ejecuta para lograr algunos datos, el resultado de lo cual no sirve de demostración para determinar la compatibilidad del producto. Cuando se realiza el ensayo de investigación, ZELC someterá la solución de ensayo y el procedimiento suyo para negociarse entre sí.

14.4 REQUISITO GENERAL DE ENSAYO

14.4.1 Grupo de Supervisión de Recepción del Comprador

El personal de recepción del comprador pueden participarse en ensayos de prototipo y de rutina del tren y componentes seleccionados al azar. ZELC ejecutará los ensayos bajo la supervisión del comprador.

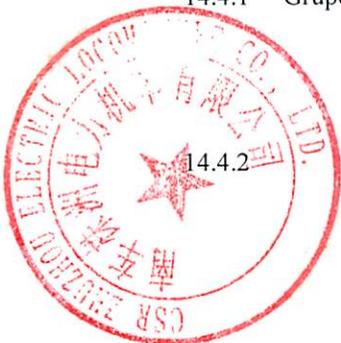
14.4.2 Perfil de Ensayo

ZELC someterá el perfil de ensayo con anticipación de 40 días para ensayos ejecutados en China, y 60 días para los ensayos en el extranjero. El comprador debe confirmar y responder a ZELC dentro de 15 días a partir de la recepción del perfil.

Se presentarán los ítemes de ensayos, métodos de ensayo, equipos usados e instrumentos y medidores, horario, norma aplicada, criterio de aprobación, forma de redondeado, principio de proceso de datos,etc. en el perfil de ensayo.

14.4.3 Informe de Ensayo

ZELC someterá el informe de cada ensayo de prototipo y de rutina dentro de 60 días después de terminar el ensayo e incluir los siguientes contenidos no limitativos: datos



Handwritten signature or mark in the bottom left corner.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

originales, regulación de redondeado de datos, fórmula de cálculo, tabla y diagrama, resultado de ensayo, comparación con el valor estándar en la especificación técnica, análisis de diferencia y conclusión. ZELC someterá el completo informe de ensayo de prototipo a la aprobación de comprador dentro de un mes después de terminar dicho ensayo. Si algún ítem en el informe no cumple con la demanda de la especificación técnica, el comprador puede rechazar este informe de ensayo y pedir que ZELC repita tal ensayo.

14.5 RECEPCIÓN PARA PUESTA EN SERVICIO

ZELC resolverá todos los problemas importantes que se descubran en los ensayos antes de la recepción del comprador. Si aún existe algún problema insignificante que no afecte los desempeños y la seguridad del tren, ZELC lo resolverá dentro de 3 meses.



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Zhu" or similar.

000107

Capítulo XV COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Índice

15	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	2
15.1	Generalidad	2
15.2	Norma	2
15.3	Medida	2
15.4	Criterio de Supervisión	4



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

000108

15 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

15.1 Generalidad

15.1.1 En los carros ferreos se usan muchos sistemas de transmisión CA propulsados por motor asíncrono VVVF y se aplican popularmente mando y diagnóstico de tracción, frenado y tren ejecutados por microprocesador y se transmiten los datos y mensajes del pupitre de conducción por los cables y BUS de tren, los cuales deben tener inmunidad electromagnética. Por lo cual, en este capítulo se estipulan las demandas especiales de la compatibilidad electromagnética del carro ferreo.

15.1.2 ZELC garantiza que el tren, todos los equipos electrónicos y eléctricos a bordo se pueden operar confiablemente bajo las condiciones electromagnéticas de la línea 12 del metro de la Ciudad de México sin disturbio a las funciones y desempeños. Además, no afectará las operaciones de otros equipos y sistemas, sobre todo no interfieran con los que son interferidos o las interferencias electromagnéticas generadas o emitidas por los sistemas de alimentación eléctrica, información, control o mando de las instalaciones fijas existentes o de las instalaciones ajenas a “ EL STC”, tales como un hospital o instituto de investigación.

15.2 Norma

ZELC implementará las normas IEC6100 y EN50-121 ó equivalente en la fase de diseño y realizará todas las supervisiones estipuladas por las normas para asegurarse del cumplimiento con tal norma.

En todos los casos, si las normas aplicadas tienen discrepancias de demandas de la compatibilidad electromagnética, se someterá al comprador para definir la adopción de tal norma. Si ZELC somete una norma de compatibilidad electromagnética alternativa, debe ser aprobado por el comprador.

15.3 Medida

ZELC diseñará un plan de compatibilidad electromagnética adecuado al uso



Handwritten signature or mark in the bottom left corner.

Red handwritten mark on the right side of the page, possibly a signature or checkmark.

“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

de tren de línea 12 de metro del sistema de tráfico colectivo de la Ciudad de México. Se someterá el plan detallado en la fase de diseño.

- 15.3.1 ZELC tomará las medidas para evitar interferencias mutuas entre los equipos electrónicos y eléctricos a bordo, incluyendo sistema de control de puertas, sistema de control de aire acondicionado, sistema de control de tracción-frenado, sistema de diagnóstico de tren, equipos de comunicación y señalización a bordo.
- 15.3.2 Se tomarán en cuenta los usos de teléfonos móviles, laptop y otros equipos de comunicación de uso civil en los metros en el diseño.
- 15.3.3 ZELC tomará en cuenta la influencia de electricidad estática y campo magnético de baja frecuencia a marcapasos de pasajero.
- 15.3.4 Se permite el máximo alcance de frecuencia como lo posible de acuerdo con las características de la rodadura de la línea 12 del sistema de tráfico colectivo de la Ciudad de México y se tomarán las medidas para reducir las interferencias dentro del máximo alcance de frecuencia.
- 15.3.5 ZELC tomará medidas para reducir la interferencia de equipos de alimentación eléctrica a los equipos de sensibilidad electromagnética.
- 15.3.6 ZELC considerará las interferencias del sistema de vídeo para pasajeros de la línea 12 del sistema de tráfico colectivo de la Ciudad de México.
- 15.3.7 ZELC tomará en cuenta la compatibilidad electromagnética de los equipos de comunicación y señalización del tren.
- 15.3.7.1 El campo electromagnético generado por el tren no deba interferir con las operaciones normales de todos los equipos de la línea 12 del sistema de tráfico colectivo de la Ciudad de México.
- 15.3.7.2 ZELC corporará con los proveedores de equipos de comunicación y señalización a bordo para intercambiar los desempeños de la compatibilidad electromagnética de los equipos relativos, resolver problema de interfaces y crear un sistema compatible.
- 15.3.7.3 ZELC tomará medidas para reducir las interferencias de corriente de impacto



“Propuesta para la prestación de servicios a largo plazo Línea 12”

generado por conmutadores rápidos en tren.

15.3.7.4 Excepto de los requisitos de la compatibilidad electromagnética de todos los equipos a bordo, ZELC garantizará que bajo la condición normal de alimentación, los campos magnéticos estáticos de cable de bucle eléctrico, motor de tracción, resistor eléctrico, así como red de contacto en soporte y riel de vuelta no afecten a las pantallas de anuncio a pasajeros y pantallas en cabina, etc.

15.3.8 Compatibilidad de Sistema Público

ZELC garantiza que bajo todas las condiciones de operación normal los campos magnéticos estáticos o de corriente alterna no interfieren en usos normales de los artículos o medias magnéticas de pasajeros.

15.4 Criterio de Supervisión

15.4.1 Con el propósito de confirmar y demostrar que la compatibilidad electromagnética cumple con las normas, ZELC elaborará un plan de ensayos integrales en la fase de diseño y lo someterá a la aprobación del comprador en la fase de comunicación de diseño.

15.4.2 En la etapa de revisión de diseños ZELC presentará a “EL S.T.C.”, máximo 3 meses antes de la puesta en servicio del tren prototipo, los resultados de los estudios que demuestren el cumplimiento de las demandas de compatibilidad electromagnética.

15.4.3 ZELC respecta los códigos sobre interface. En el caso que durante la operación de los trenes se presenten fenómenos de interferencia en los términos aquí estipulados, serán corregidos por ZELC.



3/2