

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

**SECCIÓN 5**

**SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE  
EMERGENCIA**

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	<b>METRO</b>
Fecha: Mar. 2011		

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1
		Fecha: Mar. 2011

<b>Nº de Párrafo</b>	<b>Título</b>	<b>Nº de Página</b>
<b>5.1</b>	<b>NORMAS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....</b>	<b>5-5</b>
<b>5.2</b>	<b>AVERÍAS DETECTADAS POR EL SISTEMA INFORMÁTICO EMBARCADO .....</b>	<b>5-5</b>
<b>5.3</b>	<b>INHABILITACIÓN DE CIRCUITOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>5-6</b>
5.3.1	Lazo de Freno de Urgencia .....	5-6
5.3.2	Lazo de Tracción .....	5-7
5.3.3	Lazo de Puertas .....	5-8
<b>5.4</b>	<b>SISTEMA DE TRACCIÓN DEGRADADO.....</b>	<b>5-8</b>
5.4.1	Operatividad de las Unidades .....	5-8
5.4.2	Modo Socorro .....	5-9
<b>5.5</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO DEGRADADO .....</b>	<b>5-9</b>
5.5.1	Falla en Convertidores Auxiliares .....	5-10
5.5.2	Despreparación y Preparación Automática del Tren .....	5-10
<b>5.6</b>	<b>SISTEMA NEUMÁTICO Y DE FRENO DEGRADADO.....</b>	<b>5-10</b>
5.6.1	Rotura de la Tubería TDP .....	5-10
5.6.2	Rotura en la Manga Neumática entre Carros .....	5-11
5.6.3	Falla en la Suspensión Secundaria.....	5-11
<b>5.7</b>	<b>SITUACIONES DE EMERGENCIA .....</b>	<b>5-12</b>
	<b>ANEXO NS07AA - SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA .....</b>	<b>5-13</b>
<b>A.1</b>	<b>HVAC DEGRADADO.....</b>	<b>5-13</b>
A.1.1	Fallo Convertidor .....	5-13
A.1.2	Fallo Control Electrónico del Sistema .....	5-13
A.1.3	Fallo Comunicación MVB .....	5-13

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	<b>METRO</b>
Fecha: Mar. 2011		

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

## 5.1 NORMAS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD



**EL CONDUCTOR DEBE SEGUIR LAS INDICACIONES DE SEGURIDAD DE ESTE MANUAL POR SU PROPIA SEGURIDAD Y LA DE LOS EQUIPOS.**

La tensión de alimentación nominal de las unidades del Metro de Santiago de Chile es de 750 Vcc. Además existen en la unidad tensiones de 380 Vca y 72 Vcc de baja tensión.



**CUALQUIER TIPO DE CONTACTO A ESTAS TENSIONES SUPONE UN GRAVE RIESGO DE LESIONES E INCLUSO PELIGRO DE MUERTE.**

Cuando los frotadores están en contacto con el tercer carril se deben tener en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- No acercarse a aparatos de alta tensión.
- No manipular los conectores ni cableado de los aparatos de baja tensión.
- No quitar las tapas de los cofres eléctricos.

## 5.2 AVERÍAS DETECTADAS POR EL SISTEMA INFORMÁTICO EMBARCADO

Las averías detectadas por el sistema informático embarcado pueden visualizarse desde la pantalla SIE (HMI.VIS.SIE), siendo ésta la principal herramienta para monitorizar el estado del tren y registrar los eventos que ocurren en él.



Para obtener información adicional acerca de las pantallas mostradas en la pantalla SIE, ver Apartado 6.1.

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	
Fecha: Mar. 2011		

### 5.3 INHABILITACIÓN DE CIRCUITOS DE SEGURIDAD



**EL CONDUCTOR ES EL RESPONSABLE DE LA UNIDAD DURANTE LA CONDUCCIÓN EN CONDICIONES DEGRADADAS.**



El operador debe establecer el procedimiento de actuación y las limitaciones de circulación en el caso de inhabilitación de los circuitos de seguridad.

#### 5.3.1 Lazo de Freno de Urgencia

El lazo de freno de urgencia es un circuito de ida y vuelta que recorre todos los carros de la composición recogiendo en serie las distintas condiciones que pueden causar una aplicación del freno de urgencia.

Para que no se produzca la activación del freno de urgencia se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Dispositivo de puñetazo para el freno de urgencia (K.FU) sin aplicar.
- Conmutador INHIBICIÓN VELOCIDAD 6 KM/H (K.IH.VT.6) en posición normal.
- Presión de la TDP mayor de 5,7 bar. Condición supervisada por presostatos (Z.VG.CQ).
- Repetidor puntual de señales sin solicitar la activación del freno de urgencia. Este caso se produce en modos de conducción CM o CMC. En caso de falla en el repetidor puntual de señales, el sistema solicita un frenado de urgencia. Para poder continuar con la conducción hay que posicionar el conmutador AISLAMIENTO RPS (K.IS.RPS) en aislado.
- Sistema de pilotaje automático sin solicitar la activación del freno de urgencia. Este caso se produce en modo de conducción CMC o PA.
- Conmutador ALIMENTACION DIRECTA (K.A.DI) accionado. Este caso se produce en modo de conducción CM.

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- Manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en posición distinta de la del frenado de urgencia.
- Sistema informático embarcado sin solicitar la activación del freno de urgencia. En caso de falla en el sistema informático embarcado, el sistema solicita un frenado de urgencia. Para poder continuar con la conducción hay que posicionar el conmutador accionamiento socorro SIE (K.SO.SIE) en socorro.



En el caso de apertura del lazo de freno de urgencia, para rearmarlo es necesario eliminar la causa que lo ha provocado o aislar en caso de aplicación incorrecta.

### 5.3.2 Lazo de Tracción

El lazo de tracción es un circuito de ida y vuelta que recorre todos los carros de la composición recogiendo en serie las distintas condiciones necesarias para poder dar permiso de tracción al tren.

Para obtener autorización de tracción se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Cabina en servicio, llave SC en posición CM y por el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) o el manipulador emergencia de tracción/frenado (MP.SE.TR) con el conmutador EMERGENCIA TRACCION (K.SE.TR) en la posición emergencia.
- El sistema de pilotaje automático autoriza la tracción cuando la llave SC se encuentra en posición CMC o PA.
- Lazo de puertas establecido, ver Apartado 5.3.3, o conmutador ALIMENTACION DIRECTA (K.A.DI) accionado.
- Funcionalidad hombre muerto sin solicitar la activación del freno de servicio máximo. En caso de falla de la funcionalidad hombre muerto, el sistema solicita un frenado de servicio máximo. Para poder continuar con la conducción hay que posicionar el conmutador HM (K.IS.VA) en aislado.

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	
Fecha: Mar. 2011		

- Ningún tirador de emergencia activado. Por otro lado, con el conmutador inhibición de señal de alarma (K.IH.SA) en posición aislado se puede inhibir el accionamiento de dichos tiradores.

### 5.3.3 Lazo de Puertas

El lazo de puertas es un circuito de ida y vuelta que recorre todos los carros de la composición recogiendo el estado de todas las puertas.

La condiciones que se debe cumplir en todos los carros para el establecimiento del lazo de puertas es que las seis puertas de cada carro deben encontrarse cerradas o aisladas.

## 5.4 SISTEMA DE TRACCIÓN DEGRADADO



El conductor es el responsable de la unidad durante la conducción en condiciones degradadas.



El operador debe establecer el procedimiento de actuación y las limitaciones de circulación en el caso del sistema de tracción degradado.

### 5.4.1 Operatividad de las Unidades

Desde el punto de vista de tracción, la operatividad de las unidades con el sistema de tracción degradado es tal y como sigue:

- Un carro motor fuera de servicio. Para cualquier composición (6, 7, 8 y 9 carros), el tren puede seguir dando servicio durante una ida y vuelta completa a la línea. Después se retira al taller.



Para la composición de 7 carros, el freno eléctrico se reduce a la mitad.

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- Dos carros motores fuera de servicio. Para cualquier composición (6, 7, 8 y 9 carros), el tren lleva a los pasajeros hasta la siguiente estación y luego se retira al taller.



Para cualquier composición, el freno eléctrico queda inhabilitado.

- Una unidad en tara es capaz de remolcar a una unidad cargada hasta la siguiente estación para después remolcarla vacía hasta talleres.

#### 5.4.2 Modo Socorro

En caso de falla del COSMOS, el conductor debe accionar el conmutador accionamiento socorro SIE (K.SO.SIE) para pasar al modo Socorro.

Después de esto es posible la conducción tanto a través del manipulador de tracción/frenado (MP.PL) como del manipulador emergencia de tracción/frenado (MP.SE.TR), una vez se acciona el conmutador EMERGENCIA TRACCION (K.SE.TR).

Las condiciones para la tracción y el frenado son las siguientes:

- Tracción: 100% en tara.
- Frenado: 100% para 6 p/m<sup>2</sup> siendo sólo freno neumático.

#### 5.5 SISTEMA ELÉCTRICO DEGRADADO



El conductor es el responsable de la unidad durante la conducción en condiciones degradadas.



El operador debe establecer el procedimiento de actuación y las limitaciones de circulación en el caso del sistema eléctrico degradado.

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	
Fecha: Mar. 2011		

### 5.5.1 Falla en Convertidores Auxiliares

Ver Figura 2-16.

Cada compresor es alimentado por dos convertidores auxiliares. En caso de falla de uno de los convertidores auxiliares, el otro alimenta en su totalidad al compresor.

En cuanto a la ventilación, iluminación y cargas auxiliares (enchufes), si un convertidor auxiliar deja de funcionar, la ventilación, iluminación y cargas auxiliares (enchufes) alimentadas por dicho convertidor auxiliar, dejan de funcionar.

### 5.5.2 Despreparación y Preparación Automática del Tren

En el caso de que la alta tensión desaparezca y el nivel de batería sea inferior a 54 Vcc, se produce una despreparación automática del tren.

Cuando esto ocurre, se activa la línea de tren “Mando de Memorización”.

Gracias a dicha línea de tren, una vez vuelva la alta tensión, se produce una preparación automática del tren.

## 5.6 SISTEMA NEUMÁTICO Y DE FRENO DEGRADADO



El conductor es el responsable de la unidad durante la conducción en condiciones degradadas.



El operador debe establecer el procedimiento de actuación y las limitaciones de circulación en el caso del sistema de tracción degradado.

### 5.6.1 Rotura de la Tubería TDP

1. Aislar neumáticamente el carro donde se localiza la rotura, cerrando las llaves de aislamiento TDP (B38), tanto en los testeros del carro afectado como en los testeros contiguos de los carros que se encuentran

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 1
		Fecha: Mar. 2011

acoplados a él. Para ello actuar sobre los tiradores de color blanco situados en ambos costados del carro.

2. Comprobar el estado del freno de estacionamiento a través del IHM del SIE. Si está aplicado liberar manualmente los frenos de estacionamiento del carro afectado mediante los tiradores de color rojo situados en los bogies.
3. Se deben cumplir todas las condiciones expuestas en Lazo de Freno de Urgencia en el Apartado 5.3.1 para que no se produzca la activación del freno de urgencia.
4. Conducir a baja velocidad sólo hasta la próxima estación.

#### **5.6.2 Rotura en la Manga Neumática entre Carros**

En el caso de que se produzca una rotura en una manga neumática de conexión entre carros, cerrar las llaves de aislamiento TDP (B38) en los dos testers que se encuentran acoplados con la manga dañada. Para ello actuar sobre los tiradores de color blanco situados en ambos costados del carro.

#### **5.6.3 Falla en la Suspensión Secundaria**

En el caso de que se produzca una falla en un resorte neumático de la suspensión secundaria, el peso es soportado por un resorte cónico que permite la circulación a una velocidad menor.

Ante una falla en uno de los resortes neumáticos de la suspensión secundaria, proceder como sigue:

1. Cortar la alimentación neumática a la suspensión secundaria del bogie donde se localiza la falla actuando para ello sobre la llave de aislamiento correspondiente, bien L06/1 o bien L06/2. Para ello actuar sobre los tiradores de color azul celeste situados en ambos costados del carro:

También se produce el deshinche del resorte neumático no dañado del bogie, equilibrando así el peso del carro.

2. Conducir a baja velocidad sólo hasta la próxima estación.

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	 <b>METRO</b>
Revisión: 1	<b>Metro Santiago de Chile</b>	
Fecha: Mar. 2011		

## 5.7 SITUACIONES DE EMERGENCIA



El operador debe establecer el procedimiento de evacuación en caso de emergencia según el protocolo interno de Metro SA.



El operador debe definir la actuación del personal del tren ante la detección de un incendio en el mismo o una situación de emergencia.

 <b>METRO</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>
	<b>Metro Santiago de Chile</b>	Revisión: 0 Fecha: Sep. 2012

## **ANEXO NS07AA - SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA**

### **A.1 HVAC DEGRADADO**

#### **A.1.1 Fallo Convertidor**

Este modo está previsto para el caso en que falla el convertidor auxiliar que alimenta el sistema.

En este modo se dispone en cada coche del 50% de la potencia frigorífica.

#### **A.1.2 Fallo Control Electrónico del Sistema**

El equipo funciona en ventilación en caso de fallo del control electrónico (siempre que el equipo tenga la señal de puesta en marcha, recibiendo la alimentación de alterna y la tensión de batería correspondientes).

#### **A.1.3 Fallo Comunicación MVB**

El equipo funciona en ventilación en caso de que el sistema no pueda comunicarse por MVB con el control de tren (COSMOS) (siempre que el equipo tenga la señal de puesta en marcha, recibiendo la alimentación de alterna y la tensión de batería correspondientes).

<b>5-SERVICIO EN CONDICIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA</b>	<b>MANUAL DE CONDUCCIÓN</b>	
Revisión: 0	<b>Metro Santiago de Chile</b>	<b>METRO</b>
Fecha: Sep. 2012		

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO