

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

SECCIÓN 4

MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	 METRO
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1
		Fecha: Mar. 2011

Nº de Párrafo	Título	Nº de Página
4.1	INTRODUCCIÓN	4-5
4.1.1	Inspección General	4-5
4.1.2	Inspección de los Enganches.....	4-5
4.1.3	Inspección del Equipo Eléctrico	4-6
4.1.4	Inspección del Equipo Neumático.....	4-8
4.2	ARRANQUE DE LA UNIDAD PARA EL SERVICIO	4-9
4.2.1	Activación de Cabina.....	4-9
4.2.2	Preparación de la Unidad.....	4-10
4.2.3	Comprobación de Equipos	4-11
4.2.3.1	Sistema Informático Embarcado	4-11
4.2.3.2	Equipo Neumático	4-11
4.2.3.2.1	Equipo de Producción de Aire.....	4-11
4.2.3.2.2	Sistemas de Freno	4-12
4.2.3.3	Sistema de Tracción.....	4-13
4.2.3.4	Puertas Automáticas de Acceso Pasajeros	4-14
4.2.3.5	Iluminación	4-14
4.2.3.6	Sistema de Comunicaciones e Información al Viajero	4-14
4.2.3.7	Hombre Muerto	4-14
4.3	CONDUCCIÓN.....	4-15
4.3.1	Selección del Sentido de Marcha.....	4-15
4.3.2	Marcha en Tracción y Freno de Servicio	4-16
4.3.3	Otros Sistemas de Freno	4-17
4.3.3.1	Freno de Urgencia.....	4-17
4.3.3.2	Freno de Estacionamiento	4-18
4.3.4	Funcionalidad Hombre Muerto	4-19
4.4	OPERACIONES DURANTE LA CONDUCCIÓN	4-20
4.4.1	Puertas Automáticas de Acceso Pasajeros	4-20
4.4.1.1	Apertura de Puertas	4-20
4.4.1.1.1	Apertura Automática de Puertas	4-20
4.4.1.1.2	Apertura Manual de Puertas	4-21
4.4.1.1.3	Apertura de Emergencia de Puertas	4-22
4.4.1.2	Cierre de Puertas	4-23
4.4.1.2.1	Cierre Controlado de Puertas.....	4-24
4.4.1.2.2	Cierre sin Control de Puertas	4-24
4.4.1.3	Bloqueo de Puertas.....	4-25
4.4.1.3.1	Individual Interior y Exterior.....	4-25
4.4.1.3.2	Costado del Carro	4-26

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	 METRO
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.4.1.4	Liberación de Puertas.....	4-26
4.4.1.5	Desbloqueo Mecánico de Puertas.....	4-27
4.4.2	Iluminación.....	4-28
4.4.2.1	Interior.....	4-28
4.4.2.1.1	Cabina	4-28
4.4.2.1.2	Salón de Pasajeros	4-28
4.4.2.2	Exterior	4-28
4.4.2.2.1	Luces de Identificación	4-28
4.4.2.2.2	Luces Blancas/Rojas	4-29
4.5	ACOPLAMIENTO Y DESACOPLAMIENTO	4-29
4.5.1	Acoplamiento	4-30
4.5.2	Conducción de Unidades Acopladas	4-31
4.5.3	Desacoplamiento	4-31
4.6	RETIRADA DE LA UNIDAD UNA VEZ FINALIZADO EL SERVICIO.....	4-32
4.6.1	Operaciones Iniciales	4-32
4.6.2	Despreparación de la Unidad	4-32

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1
		Fecha: Mar. 2011

4.1 INTRODUCCIÓN



ANTES DE PONER EN SERVICIO UNA O MÁS UNIDADES ACOPLADAS COMPONIENDO UN TREN, EL CONDUCTOR DEBE HABER REALIZADO TODAS LAS OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA.

4.1.1 Inspección General

Realizar una inspección visual del exterior del tren:

- Comprobar que no hay nadie trabajando bajo o cerca del tren.
- Comprobar que no hay ningún calzo colocado en las ruedas, así como que no hay ninguna obstrucción en la vía bajo el tren.
- Comprobar que no hay fugas de aceite debajo de los carros.
- Comprobar el exterior de los carros, verificando que no hay daños y que las ventanas se encuentran en perfecto estado.
- Comprobar el estado del equipo montado bajo bastidor, verificando que no hay daños, cables sueltos, etc.
- Comprobar que las conexiones flexibles, tanto eléctricas como neumáticas, no se encuentran dañadas.

Realizar una inspección visual del interior de los carros:

- Comprobar que no existen daños en los asientos y componentes del interior de los carros.
- Comprobar que la dotación de la unidad está completa, y que todos los elementos de seguridad se encuentran en perfecto estado.

4.1.2 Inspección de los Enganches

1. Comprobar que en todos los enganches acoplados el acoplamiento se realiza perfectamente mecánica y neumáticamente.
2. Comprobar que no hay roturas en las mangas neumáticas de los enganches y de conexión eléctrica entre carros.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.1.3 Inspección del Equipo Eléctrico

1. Comprobar que no existe ninguna conexión de alimentación exterior, ni a través de los enchufes alimentación exterior convertidor auxiliar (P.SE) situados en el cofre auxiliar de baterías en los carros R1 y R2, ni a través del conjunto enchufe, situado bajo bastidor en los carros M, N1 y N2.
2. Comprobar que el conmutador aislamiento BT (K.IS.BT), situado en el cofre auxiliar de baterías de los carros R1 y R2, está en posición NORMAL.
3. Comprobar que el conmutador K.A.HT, situado en el conjunto cofre KHT, está en posición FROTADOR.
4. Comprobar que todos los microdisyuntores localizados en los armarios C1 de cada uno de los carros se encuentran en posición conectado.
5. Comprobar que el microdisyuntor de alimentación directa (Y.A.DI), situado en el panel montante izquierdo de cabina, se encuentra en posición conectado.
6. Comprobar que los siguientes conmutadores de seguridad, situados en el panel montante izquierdo de cabina, están desconectados (en posición NORMAL):
 - Conmutador APERTURA EMERGENCIA (K.A.EM).
 - Conmutador AISLAMIENTO RPS (K.IS.RPS).
 - Conmutador AISLAMIENTO NO DESBLOQUEADO FRENADO (K.IS.ND.FR).
 - Conmutador EMERGENCIA TRACCION (K.SE.TR).
 - Conmutador ALIMENTACION DIRECTA (K.A.DI).
 - Conmutador HM (K.IS.VA).
 - Conmutador THF DE EMERGENCIA (K.SE.TE.HF).
7. Comprobar que el conmutador sentido marcha (KL.VR) se encuentra en la posición N.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1
		Fecha: Mar. 2011

8. Comprobar que no está actuado el dispositivo de puñetazo para el freno de urgencia (K.FU). En el caso de que lo esté tirar de él hacia arriba hasta que retorne a su posición normal.
9. Comprobar que el conmutador de señal de alarma en cabina (K.SA.CC) no se encuentra actuado.
10. Comprobar que los siguientes conmutadores, situados en el tabique separador de la cabina con el departamento de pasajeros, están desconectados:
 - Conmutador inhibición de señal de alarma (K.IH.SA).
 - Conmutador accionamiento socorro SIE (K.SO.SIE).
 - Conmutador aislamiento luces rojas (K.IS.VL).
 - Conmutador aislamiento de tracción (K.IS.TR).
11. Comprobar que los siguientes conmutadores, situados en el armario C1 de los carros M, están desconectados:
 - Conmutador INHIBICION VELOCIDAD 6 KM/H (K.IH.VT.6).
 - Conmutador BLOQUEO COSTADO IZQDO. PUERTAS (K.CM.BQ.LG).
 - Conmutador BLOQUEO COSTADO DERCH. PUERTAS (K.CM.BQ.LD).
 - Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO CONTINUA (K.IS.CO).
 - Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA IZQDA. (K.IS.AL.I).
 - Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA DERCH. (K.IS.AL.D).
 - Conmutador ALIMENTACION BAJA TENSION (K.A.BT).
12. Comprobar que los siguientes conmutadores, situados en el armario C1 de los carros N1 y N2, están desconectados:
 - Conmutador BLOQUEO COSTADO DERCH. (K.CM.BQ.LD).
 - Conmutador BLOQUEO COSTADO IZQDO. (K.CM.BQ.LG).

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO CONTINUA (K.IS.CO).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA DERCH. (K.IS.AL.D).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA IZQDA. (K.IS.AL.I).
- Conmutador ALIMENTACION BAJA TENSION (K.A.BT).
- Conmutador AISLAMIENTO TRACCION (K.IS.TR).

13. Comprobar que los siguientes conmutadores, situados en el armario C1 de los carros R1 y R2, están desconectados:

- Conmutador BLOQUEO COSTADO DERCH. (K.CM.BQ.LD).
- Conmutador BLOQUEO COSTADO IZQDO. (K.CM.BQ.LG).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO CONTINUA (K.IS.CO).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA DERCH. (K.IS.AL.D).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA IZQDA. (K.IS.AL.I).
- Conmutador ALIMENTACION BAJA TENSION (K.A.BT).

4.1.4 Inspección del Equipo Neumático

1. Comprobar que las llaves de aislamiento TDP (B37), situadas bajo bastidor en el testero lado cabina de los carros M, se encuentran abiertas.
2. Comprobar que las llaves de aislamiento TDP (B38), situadas bajo bastidor en el testero lado opuesto cabina del carro M y en ambos testeros de los carros N1, N2, R1 y R2, se encuentran abiertas.
3. Comprobar que las siguientes llaves, situadas bajo bastidor en el testero lado cabina de los carros M, se encuentran en posición abierta:
 - Llave de aislamiento bocina (P03).
 - Llave de aislamiento manómetro presión de pinzas de freno (B22/1).

	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- Llave de aislamiento manómetro presión de TDP (B22/2).
4. Comprobar que las llaves de aislamiento del sistema de freno (B05), situadas bajo bastidor en el conjunto paneles de freno de todos los carros, se encuentran en posición abierta.
 5. Comprobar que las llaves de aislamiento compresor (A10), situadas bajo bastidor en el bloque de producción de los carros R1 y R2, se encuentran en posición abierta.
 6. Comprobar que las siguientes llaves, localizadas en cada uno de los bogies, se encuentran abiertas:
 - Llaves de aislamiento pinzas de freno (B09/1 y B09/2).
 - Llaves de aislamiento suspensión secundaria (L06/1 y L06/2).



TRAS REALIZAR TODAS LAS OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA DEBE COMPROBARSE QUE TODAS LAS TRAMPILLAS Y ARMARIOS DEL DEPARTAMENTO DE PASAJEROS SE ENCUENTRAN CORRECTAMENTE CERRADOS Y ASEGURADOS.

4.2 ARRANQUE DE LA UNIDAD PARA EL SERVICIO

4.2.1 Activación de Cabina



Si una cabina está activa, no se puede activar la otra cabina.



Si una cabina está activa, la otra cabina está neutralizada.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

Para activar o poner en servicio una cabina es necesario pasar bien la llave selector de modo de conducción (SC), bien la llave servicio de tren (ST), a una posición diferente de fuera de servicio.

La llave selector de modo de conducción (SC) tiene las siguientes posiciones:

- **CMC:** Conducción manual controlada.
- **CM:** Conducción manual.
- **PA:** Conducción en pilotaje automático.
- **FS:** Fuera de servicio.

La llave servicio de tren (ST) tiene las siguientes posiciones:

- **“I”:** Izquierda.
- **“D”:** Derecha.
- **“AU”:** Automático.
- **“N”:** Fuera de servicio.

Cuando esto ocurre la lámpara CABINA EN SERVICIO (VT.N.CC) de la consola de conducción se enciende.



Si no se puede activar una cabina puede ser que la otra cabina está activa. En ese caso, el conductor debe de ir a la otra cabina y desactivarla.

4.2.2 Preparación de la Unidad

Para la preparación de la unidad se debe pulsar cualquiera de los tres botones de preparación: En cabina el pulsador PREPARACION (B1.PM.EN) y bajo bastidor a cada lado del tren los otros dos pulsadores PREPARACION MATERIAL (B2.PM.EN y B3.PM.EN). Una vez que se pulse algún botón de estos queda la línea de tren “mando de preparación” energizada, efectuándose entonces la alimentación BT del tren.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011



Recordar que se puede activar o desactivar la BT en cada carro gracias al conmutador de alimentación baja tensión (K.A.BT).

Aunque el tren no esté preparado existen ciertas cargas alimentadas directamente de batería. Estas cargas son circuito K.A.HT, radio, luces cabina, fanales blancos y rojos y el propio circuito de preparación de cabina. Gracias al microdisyuntor de baja tensión (Y.BT) se protege el circuito de alimentación de dichas cargas.

4.2.3 Comprobación de Equipos

4.2.3.1 Sistema Informático Embarcado

Comprobar bien que la lámpara MENSAJE AVERIA EN PANTALLA (VT.ID.IE) está apagada o bien que en la pantalla ANOMALÍAS del IHM, el COSMOS no ha detectado ninguna incidencia en los distintos sistemas de la composición. Ver Apartado 6.1.3.5.

4.2.3.2 Equipo Neumático

Comprobar que no se producen fugas en la instalación neumática, no propias del funcionamiento normal.

4.2.3.2.1 EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE AIRE

Realizar las siguientes comprobaciones en el equipo de producción de aire:

- Comprobar que los ciclos de arranque y parada de los compresores son los correctos: Arranque a 8,5 bar y parada a 10 bar.
- Comprobar que no se producen ruidos extraños en los compresores.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.2.3.2.2 SISTEMAS DE FRENO



PARA REALIZAR LAS COMPROBACIONES DE LOS SISTEMAS DE FRENO ES NECESARIO PONER LA UNIDAD EN MOVIMIENTO.



Las condiciones de partida son las expuestas en el Apartado 4.6:

- Freno de estacionamiento aplicado.
- Manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en la posición de frenado máximo de servicio.
- Conmutador sentido marcha (KL.VR) en la posición N.

Para realizar esta comprobación la llave selector de modo de conducción (SC) debe estar en la posición CM.

- **Freno de estacionamiento y de servicio:**
 - a. Con el tren parado comprobar que el freno de estacionamiento está aplicado en la pantalla SIE (HMI.VIS.SIE). Ver Apartado 6.1.
 - b. Desaplicar el freno de estacionamiento en toda la composición accionando el pulsador DESAPLICAR FI (B.DA.FI).
 - c. Colocar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en la posición N.
 - d. Colocar el conmutador sentido marcha (KL.VR) en la posición ADELANTE.
 - e. Desplazar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) hacia una posición de tracción de manera que el tren empiece a moverse.
 - f. Desplazar ahora el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) hasta la posición de frenado máximo de servicio. Comprobar que el tren se detiene.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- **Freno de urgencia:**

- Desplazar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) hacia una posición de tracción de manera que el tren empiece a moverse.
- Actuar sobre el dispositivo de puñetazo para el freno de urgencia (K.FU) y comprobar que el tren se detiene por aplicación del freno de urgencia.
- Tirar del dispositivo de puñetazo para el freno de urgencia (K.FU) para devolverlo a su posición inicial, rearmando así el lazo de freno de urgencia.
- Realizar la misma comprobación, pero aplicando el frenado de urgencia a través del manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en su posición FU.



En el caso de que el conmutador ALIMENTACION DIRECTA (K.A.DI) esté accionado, al aplicar un frenado de urgencia a través del manipulador de tracción/frenado (MP.PL), es el microdisyuntor de alimentación directa (Y.A.DI) el que salta, teniendo que rearmarlo para poder operar de nuevo.

4.2.3.3 Sistema de Tracción

Comprobar que el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) está en la posición de frenado máximo de servicio señalado en el plastrón del mismo y que el conmutador sentido marcha (KL.VR) está en la posición N.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.2.3.4 Puertas Automáticas de Acceso Pasajeros



El modo de operación y funcionamiento de las puertas de acceso pasajeros se describe con detalle en el Apartado 4.4.1 del presente manual.

4.2.3.5 Iluminación

Comprobar que la iluminación tanto interior como exterior funciona correctamente. Ver Apartado 4.4.2.

4.2.3.6 Sistema de Comunicaciones e Información al Viajero

Comprobar que el sistema de comunicaciones e información al viajero se encuentra activado y en condiciones de funcionamiento.

4.2.3.7 Hombre Muerto

Comprobar la función de hombre muerto. Para ello realizar la prueba correspondiente que se activa desde el IHM. La misma consiste en simular que el tren está con velocidad superior a 0,5 km/h. En ese momento el conductor debe pulsar, bien el pulsador del manipulador de tracción / frenado (MP.PL) o bien el pulsador del pedal situado en la pisadera bajo la consola de conducción, cada 2,5 segundos ó dejarlo de pulsar un instante cada 30 segundos ya que si no lo hace se aplica el freno de servicio máximo.



El conductor debe realizar la activación del equipo RPS antes de iniciar el servicio.

	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

4.3 CONDUCCIÓN



EL CONDUCTOR ES EL RESPONSABLE DE LA UNIDAD DURANTE LA CONDUCCIÓN EN MODO MANUAL.

4.3.1 Selección del Sentido de Marcha



EL CONDUCTOR ES EL RESPONSABLE DE REVISAR EL SENTIDO DE LA MARCHA.



La selección del sentido de marcha se debe realizar con el tren parado. No se puede cambiar mientras el tren está en movimiento y si se cambia el tren entra en deriva.



La selección del sentido de marcha es dependiente del modo de conducción seleccionado mediante la llave SC.



Para la selección del sentido de marcha los frenos de la composición deben estar desaplicados.

Seleccionar el sentido de marcha mediante el conmutador sentido marcha (KL.VR), colocándolo en la posición ADELANTE para marcha hacia delante o ATRAS para marcha hacia atrás.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	 METRO
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		



EXTREMAR LAS PRECAUCIONES CUANDO SE CIRCULE EN SENTIDO DE MARCHA INVERSO, PUESTO QUE LAS VÍAS DETRÁS DE LA UNIDAD NO SON VISIBLES. ASEGURARSE QUE NO HAY PERSONAS NI OBJETOS OBSTRUYENDO LA VÍA.

4.3.2 Marcha en Tracción y Freno de Servicio



ANTES DE APLICAR TRACCIÓN, COMPROBAR QUE EL SENTIDO DE LA MARCHA SELECCIONADO ES EL REALMENTE DESEADO PARA EVITAR POSIBLES ACCIDENTES.



Antes de aplicar tracción se debe haber liberado el freno de estacionamiento.



Se deben respetar las velocidades máximas de la vía, así como las aceleraciones y deceleraciones establecidas.



Antes de comenzar la marcha, asegurarse de que no hay nadie atrapado en las puertas.

Desplazar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) hacia delante o atrás con el objeto de controlar el esfuerzo de tracción o frenado que se desea aplicar a la composición:

- Al desplazar el manipulador hacia delante se genera un esfuerzo de tracción, tanto mayor cuanto mayor es el desplazamiento desde la posición central, siendo el esfuerzo máximo al alcanzarse la posición Tmax.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- Al desplazar el manipulador hacia atrás se genera un esfuerzo de frenado, tanto mayor cuanto mayor es el desplazamiento desde la posición central, siendo el esfuerzo máximo al alcanzarse la posición Fmax.
- En el caso de que se deje el manipulador en la posición N tanto con el tren en movimiento como parado, no se generan esfuerzos ni de tracción ni de frenado.

El manipulador, según la posición, genera una señal tanto para la tracción como para el frenado, transmitiendo la misma al SIE. Éste se encarga de transmitir esta señal tanto a los equipos de tracción como a los de freno a través del MVB.

En tracción, la señal que al final reciben los equipos de tracción referente al desplazamiento del manipulador es interpretada por éstos como consigna del esfuerzo a aplicar por los motores, proporcional al desplazamiento del manipulador.

Con el manipulador en zona de freno, la operativa de control del freno es asumida por los equipos de freno. En este caso la señal que reciben dichos equipos referente al desplazamiento del manipulador es interpretada por éstos como deceleración (esfuerzo de freno) a aplicar en el tren.

El frenado de la composición se obtiene a través de una combinación de freno eléctrico y freno neumático.

4.3.3 Otros Sistemas de Freno



El conductor debe respetar las velocidades máximas de la vía, así como las aceleraciones y deceleraciones establecidas.

4.3.3.1 Freno de Urgencia

En caso de emergencia el conductor puede aplicar el freno de urgencia, con lo que se corta la tracción y el freno eléctrico aplicándose el freno neumático con la máxima deceleración.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

El freno de urgencia puede aplicarse de varias maneras:

- Pulsando el dispositivo de puñetazo para el freno de urgencia (K.FU), situado en la consola de conducción.
- Colocando el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en su posición FU.

Tras la aplicación del freno de urgencia, para recuperar la tracción de la unidad es necesario eliminar la causa que lo ha provocado.

 En el caso de que el conmutador ALIMENTACION DIRECTA (K.A.DI) esté accionado, al aplicar un frenado de urgencia a través del manipulador de tracción/frenado (MP.PL), es el microdisyuntor de alimentación directa (Y.A.DI) el que salta, teniendo que rearmarlo para poder operar de nuevo.

4.3.3.2 Freno de Estacionamiento

 **Tener en cuenta que el freno de estacionamiento está diseñado para la inmovilización segura del tren, sin carga y en una pendiente del 5% de la línea (con un máximo de un freno de estacionamiento fuera de servicio).**

 Es necesario aplicar el freno de estacionamiento si la unidad va a estar estacionada durante un cierto tiempo.

La aplicación del freno de estacionamiento se realiza por el accionamiento del pulsador APLICAR FI (B.SR.FI) en cabina en servicio y con velocidad inferior a 0,5 km/h.

De manera similar, para liberar el freno de estacionamiento basta accionar el pulsador DESAPLICAR FI (B.DA.FI).

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

4.3.4 Funcionalidad Hombre Muerto

La funcionalidad hombre muerto sólo se encuentra activa:



- Con cabina en servicio.
- En modo de conducción CM y CMC.
- No deben estar accionados los conmutadores EMERGENCIA TRACCION (K.SE.TR) y HM (K.IS.VA).

El registrador de eventos dispone de la función hombre muerto cuya función consiste en vigilar constantemente que en la cabina se esté continuamente accionando/liberando uno de los siguientes pulsadores de hombre muerto:

- Pulsador del manipulador de tracción/frenado (MP.PL).
- Pulsador del pedal, situado en la pisadera bajo la consola de conducción.

El funcionamiento del dispositivo de hombre muerto es el siguiente. El conductor debe pulsar uno de los dos pulsadores cada 2,5 segundos ó dejarlo de pulsar un instante cada 30 segundos, puesto que en caso contrario la función hombre muerto aplica el freno de servicio máximo.

Cada 2,5 segundos ó cada 30 segundos, la función hombre muerto comunica al SIE vía MVB que tiene que hacer sonar el timbre de vigilancia automática (TB.VA) para que se accione cualquiera de los dos pulsadores, manipulador o pedal. A partir del momento que el SIE hace sonar el timbre, si el conductor no realiza la acción pertinente, la función hombre muerto le comunica al SIE que aplique freno de servicio máximo. Tras la aplicación del freno, y una vez detenida la unidad, para rearmar el sistema basta con accionar otra vez cualquiera de los dos pulsadores, manipulador o pedal.

Por último añadir que la función hombre muerto necesita para funcionar la señal de velocidad cero (en este caso 0,5 km/h), es decir, el sistema funciona siempre que la velocidad del tren sea mayor que 0,5 km/h.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.4 OPERACIONES DURANTE LA CONDUCCIÓN

4.4.1 Puertas Automáticas de Acceso Pasajeros



El conductor debe actuar según los procedimientos dispuestos en los apartados siguientes para la apertura y cierre de puertas.



El operador debe establecer un procedimiento para el proceso de de acercamiento a estación, habilitación del permiso de apertura de puerta del lado correcto, retirada del permiso de apertura de puertas de acceso y salida del tren de las estaciones.

4.4.1.1 Apertura de Puertas



El operador debe definir los procedimientos de actuación del conductor ante las situaciones de detección de obstáculos y apertura y cierre de puertas.

4.4.1.1.1 APERTURA AUTOMÁTICA DE PUERTAS



En la apertura automática de puertas el conmutador puertas preparación/anulación (KL.O.AN) no es operativo.

Cuando se circula en el modo de conducción manual controlada ó conducción en pilotaje automático (llave selector de modo de conducción (SC) en las posiciones CMC ó PA), es el sistema de pilotaje automático quien comanda la apertura de las puertas.

En este caso, la llave servicio de tren (ST) debe encontrarse en la posición AU.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

Si la señal de apertura desaparece por cualquier causa en la unidad de control de puerta cuando se está ejecutando una apertura, se para el proceso de apertura y permanece en dicho estado hasta recibir otro comando.

4.4.1.1.2 APERTURA MANUAL DE PUERTAS

Cuando se circula en el modo de conducción manual (llave selector de modo de conducción (SC) en la posición CM), el conductor debe encargarse de la apertura de las puertas de acceso de pasajeros.



La apertura de las puertas sólo se puede realizar desde una cabina activa.

Para realizar la apertura de las puertas de acceso pasajeros el conductor debe haber seleccionado previamente el costado de los carros desde el cual acceden los viajeros mediante la llave servicio de tren (ST), colocándola en la posición I ó D según se deban abrir las puertas izquierdas o derechas, respectivamente.

La apertura de las puertas se realiza cuando el conductor acciona el conmutador puertas preparación/anulación (KL.O.AN), colocándolo en la posición PREPARACIÓN, y siempre que la velocidad del tren sea inferior a 6 km/h.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

La actuación del conmutador puertas preparación/anulación (KL.O.AN) se encuentra temporizada 15 segundos, de manera que el conductor pueda accionarlo antes de que la velocidad sea inferior a 6 km/h.



En el caso de que transcurridos los 15 segundos la velocidad del tren fuera superior a 6 km/h, la memorización de la apertura desaparecería, siendo necesario volver a actuar en el conmutador (KL.O.AN).

En el caso de que se haya memorizado la apertura de las puertas, para anular dicha memorización antes de que transcurran los 15 segundos se debe actuar en el conmutador (KL.O.AN), colocándolo en la posición ANULACIÓN.

Si la señal de apertura desaparece por cualquier causa en la unidad de control de puerta cuando se está ejecutando una apertura, se para el proceso de apertura y permanece en dicho estado hasta recibir otro comando.

Como el lado habitual de apertura de puertas es el lado derecho, en el caso de que se desee abrir el lado izquierdo colocando la llave servicio de tren (ST) en la posición I, para efectuar la apertura además de accionar el conmutador puertas preparación/anulación (KL.O.AN) en la posición PREPARACIÓN es necesario accionar el conmutador AUTORIZACIÓN APERTURA IZQUIERDA (K.AA.IZQ).



Cada vez que se selecciona la apertura de las puertas del lado izquierdo, el conductor es advertido mediante un aviso sonoro a través del vibrador de puertas izquierdas (VP.PO.IZ).

4.4.1.1.3 APERTURA DE EMERGENCIA DE PUERTAS

En el caso de que la apertura normal de la puerta (bien manual o bien automática) no funcionara correctamente, es posible abrir las puertas de acceso de pasajeros colocando el conmutador APERTURA EMERGENCIA (K.A.EM) en la posición EMERGENCIA.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

A continuación se debe accionar el conmutador (KL.O.AN), colocándolo en la posición PREPARACIÓN, con lo que se realizará la apertura de las puertas derechas o izquierdas (dependiendo del lado seleccionado mediante la llave servicio de tren (ST)) siempre que la velocidad del tren sea menor a 0,5 km/h.



En el caso de que por falla no se disponga de la señal de velocidad menor a 0,5 km/h, el conductor puede accionar el conmutador INHIBICION VELOCIDAD 6 KM/H (K.IH.VT.6) para proceder a la apertura de emergencia de las puertas.

Si la señal de apertura desaparece por cualquier causa en la unidad de control de puerta cuando se está ejecutando una apertura, se para el proceso de apertura y permanece en dicho estado hasta recibir otro comando.

4.4.1.2 Cierre de Puertas



TRAS EL CIERRE DE PUERTAS Y ANTES DE REANUDAR LA MARCHA, EL CONDUCTOR DEBE ASEGURARSE DE QUE NO HAY NINGUNA PERSONA ATRAPADA EN LAS MISMAS.



Las órdenes de cierre de puertas tienen siempre prioridad sobre las órdenes de apertura.



Cuando se selecciona la apertura de las puertas de un lado mediante la llave servicio de tren (ST), colocándola en la posición I o D, automáticamente se cierran las puertas del lado opuesto, caso de encontrarse abiertas.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.4.1.2.1 CIERRE CONTROLADO DE PUERTAS



El cierre controlado de puertas es operativo tanto si se ha seleccionado un lado de puertas mediante la llave servicio de tren (ST), colocándola en la posición I ó D, como si la apertura de puertas es automática, estando la llave servicio de tren (ST) en la posición AU.

El cierre controlado de puertas se realiza cuando se actúa sobre uno de los siguientes pulsadores:

- Pulsador de cierre controlado de puertas izquierdas FG (B.FC.G1), situado en la consola de conducción.
- Pulsador de cierre controlado de puertas izquierdas FG (B.FC.G2), situado en un panel lateral, junto a la puerta de cabina.
- Pulsador de cierre controlado de puertas derechas FD (B.FC.D1), situado en la consola de conducción.
- Pulsador de cierre controlado de puertas derechas FD (B.FC.D2), situado en un panel lateral, junto a la puerta de cabina.

Cuando se acciona uno de estos pulsadores durante menos de tres segundos, los zumbadores y las lámparas de dintel de puerta comienzan a actuar por 10 segundos. En cambio, si se mantiene pulsado durante más de tres segundos, los zumbadores y las lámparas de dintel de puerta permanecen activas durante 3 segundos y posteriormente comienzan a cerrarse las puertas.

4.4.1.2.2 CIERRE SIN CONTROL DE PUERTAS



El operador debe definir las condiciones en las que el conductor puede accionar el pulsador de cierre simple de las puertas (cierre sin aviso).

	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

El cierre de puertas sin control se produce cuando se actúa sobre el pulsador de cierre sin control FGT (B.F.G) o FDT (B.F.D) para las puertas izquierdas o derechas, respectivamente, con lo que se envía una orden de cierre de las puertas correspondientes.



Las puertas cierran sin ningún tiempo de preaviso.



Los pulsadores deben mantenerse pulsados, si se sueltan las puertas detienen el proceso de cierre.

4.4.1.3 Bloqueo de Puertas



La cantidad de puertas bloqueadas durante la circulación viene limitado por el protocolo interno de Metro SA.

Asimismo, el conductor debe tener en cuenta la influencia del número de puertas bloqueadas en el caso de una posible evacuación de emergencia.

4.4.1.3.1 INDIVIDUAL INTERIOR Y EXTERIOR

Cada puerta dispone de un elemento de bloqueo interior (ver Apartado 2.2.3) y otro exterior (ver Apartado 2.2.2) que se accionan mediante llave triangular usada por Metro SA. Una vez que se actúa sobre dichos elementos, la puerta no ejecuta ningún tipo de comando.



Si la puerta se encontraba abierta, se cierra con un aviso sonoro y visual.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.4.1.3.2 COSTADO DEL CARRO

El bloqueo del costado del carro se puede realizar bien a través del sistema informático embarcado o bien a través de conmutadores.

En el caso del SIE, el conductor selecciona el/los carro/s y el/los costado/s a bloquear. Una vez realizada la selección, se manda la orden de bloqueo. Las puertas que reciben esta orden: Si se encuentran abiertas, cierran con aviso sonoro y visual. Una vez cerradas, las puertas ignoran las ordenes de apertura y cierre.

En el caso de conmutadores, existen dos conmutadores por carro ubicados en el armario C1 que sirven para bloquear los costados del carro, el conmutador BLOQUEO COSTADO IZQDO. (K.CM.BQ.LG) para el izquierdo y el conmutador BLOQUEO COSTADO DERCH. (K.CM.BQ.LD) para el derecho.

4.4.1.4 Liberación de Puertas



Si una puerta está bloqueada no libera el cierre en dicho estado.

En el caso de que ni la apertura normal ni la apertura de emergencia de puertas sean operativas, el conductor puede proceder a liberar las puertas para abrirlas.

Para liberar las puertas se debe actuar desde la cabina en servicio, tener colocada la llave selector de modo de conducción (SC) en la posición CM y el tren debe tener una velocidad inferior a 0,5 km/h.



En el caso de que por falla no se disponga de la señal de velocidad menor a 0,5 km/h, el conductor puede accionar el conmutador INHIBICION VELOCIDAD 6 KM/H (K.IH.VT.6) para proceder a la liberación de las puertas.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

La liberación se realiza colocando el conmutador LIBERACION DE PUERTAS (K.LP) en la posición LIBERACIÓN y seleccionando el lado de puertas a liberar mediante la llave servicio de tren (ST), colocándola en la posición I ó D.

Al liberarse las puertas, éstas quedan desenclavadas con las hojas separadas unos pocos centímetros, pudiéndose abrir completamente manualmente.



La liberación de puertas también se puede producir automáticamente por el Sistema Informático Embarcado (SIE) cuando un pasajero acciona un tirador de emergencia y éste no se encuentra inhibido por la acción del conmutador inhibición de señal de alarma (K.IH.SA) o por el COSMOS.

Para que la inhibición por el COSMOS no se active, el tren debe encontrarse en una estación o no haber recorrido más de aproximadamente 140 metros desde ella.

Durante la liberación automática, el tren aplica el freno máximo de servicio y se liberan las puertas del costado seleccionado con la llave servicio de tren (ST).

4.4.1.5 Desbloqueo Mecánico de Puertas

En cada carro y en cada costado, hay una puerta que dispone de elementos de desbloqueo mecánico de la puerta tanto interior como exterior, ver Apartados 2.2.3 y 2.2.2 respectivamente. Estas puertas son las puertas del extremo delantero del carro.

El desbloqueo mecánico se realiza mediante la llave triangular utilizada por Metro SA y no está supeditado a la velocidad cero. De esta manera se actúa sobre el enclavamiento de la puerta, liberando la misma y permitiendo su apertura.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.4.2 Iluminación

4.4.2.1 Interior

4.4.2.1.1 CABINA

La iluminación de cabina se enciende mediante el conmutador ALUMBRADO DE CABINA (K.EC.CC) situado en la consola de conducción en su posición ALUMBRADO.

4.4.2.1.2 SALÓN DE PASAJEROS

En el armario C1 de cada carro se disponen tres conmutadores para la iluminación interior del salón de pasajeros:

- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO CONTINUA (K.IS.CO).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA IZQDA. (K.IS.AL.I).
- Conmutador AISLAMIENTO ALUMBRADO ALTERNA DERCH. (K.IS.AL.D).

Su posición debe ser NORMAL.



El conductor nunca debe apagar el alumbrado de emergencia.

4.4.2.2 Exterior

4.4.2.2.1 LUCES DE IDENTIFICACIÓN

Dependiendo de las condiciones de circulación, seleccionar el modo de funcionamiento apropiado de las luces de identificación mediante el conmutador LUCES DE IDENTIFICACION (K.CM.FID):

- Posición FS, en la que las luces de identificación permanecen apagadas, indicando un servicio normal de pasajeros.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

- Posición PARPADEANTE, en la que las luces de identificación parpadean, indicando que se trata del último tren.
- Posición FIJO, en la que las luces de identificación se mantienen encendidas, indicando que el servicio se realiza sin pasajeros.

4.4.2.2.2 LUCES BLANCAS/ROJAS

Las luces blancas y rojas se encienden automáticamente, dependiendo del sentido de marcha de la unidad. Así, en la cabina frontal, que va hacia adelante, se encienden las luces blancas mientras que en la cabina de cola se encienden las luces rojas.



Las luces rojas permanecen encendidas por defecto porque están conectadas directamente a la batería, aunque el tren esté despreparado. Si se quiere que estas luces no consuman teniendo el tren despreparado, accionar el conmutador aislamiento luces rojas (K.IS.VL).

4.5 ACOPLAMIENTO Y DESACOPLAMIENTO



En condiciones extraordinarias, (socorro o remolque) es posible el funcionamiento de dos unidades acopladas. Para ello existe en cada extremo de la unidad un enganche que permite el acoplamiento mecánico y neumático entre unidades.



Los siguientes procedimientos de acoplamiento y desacoplamiento deben realizarse según lo indicado a continuación para evitar riesgos tanto físicos como materiales.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

4.5.1 Acoplamiento

El acoplamiento de dos unidades se realiza automáticamente a baja velocidad mediante los enganches automáticos montados en los testeros de cabina de los carros M:

1. Estacionar a una distancia de entre 1 y 3 metros del testero de la otra unidad donde se va a realizar el acoplamiento.
2. Informar al conductor de la otra unidad que se va a proceder al acoplamiento de las unidades, a través del canal prefijado del equipo de comunicaciones tren-tierra.



La velocidad adecuada para realizar el acoplamiento entre dos unidades es de 5 km/h.

3. Poner el conmutador sentido marcha (KL.VR) en la posición ADELANTE y desplazar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) ligeramente hacia una posición de tracción, de manera que ambas unidades hagan tope y se acoplen.
4. Una vez se ha realizado el acoplamiento mecánico y neumático a través de los enganches automáticos, poner el conmutador sentido marcha y el manipulador de tracción/frenado en las posiciones N y Fmax, respectivamente.



SI EL ACOPLAMIENTO MECÁNICO DE LOS DOS CARROS NO SE HA REALIZADO CORRECTAMENTE, LOS CARROS DEBEN SER SEPARADOS Y ACOPLADOS DE NUEVO. EN CASO DE NO OBSERVAR ESTE REQUERIMIENTO SE PUEDE PRODUCIR UNA SEPARACIÓN ACCIDENTAL DE LOS CARROS.

5. Bajar del tren y comprobar visualmente que el acople es correcto y que no se oye ninguna pérdida de aire.

	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

6. Volver a la cabina y confirmar a través del equipo de comunicaciones tren-tierra con el conductor de la otra unidad que el acoplamiento se ha realizado correctamente.



Una vez realizado correctamente el acoplamiento, el conductor puede activar una cabina externa de la unidad remolcadora para circular con la composición.

4.5.2 Conducción de Unidades Acopladas



El conductor debe seguir las condiciones de circulación de una unidad remolcada, con la velocidad de rescate apropiada según el protocolo interno de Metro SA.



No existe conexión eléctrica entre unidades, por lo que no se tienen señales de tracción, freno, etc. entre unidades.

La conducción de unidades acopladas es un remolcado.

4.5.3 Desacoplamiento



DURANTE EL PROCESO DE DESENGANCHE, Y ESPECIALMENTE EN EL CASO DE ENCONTRARSE EN UNA CURVA, LOS ENGANCHES PUEDEN MOVERSE VIOLENTAMENTE A SU POSICIÓN NORMAL (CENTRADA) Y SIN CARGA.



CUANDO SE REALIZA UN DESACOPLAMIENTO MANUAL DEBE TENERSE ESPECIAL CUIDADO. NINGUNA PERSONA DEBE ENCONTRARSE ENTRE LOS DOS CARROS A DESACOPLAR. ADEMÁS, PARA MINIMIZAR EL RIESGO, SE RECOMIENDA DESACOPLAR LOS CARROS DESDE EL LADO INTERIOR DE LA CURVA.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

1. El desacoplo de las dos unidades se realiza manualmente, mediante las palancas de desacoplo situadas en la parte superior de la cabeza del enganche.



Para facilitar la maniobra de desacople, se aconseja tirar simultáneamente de las palancas de desacoplo de los dos enganches.

2. Una vez desacopladas las unidades, se puede activar una cabina de mando en cada una de ellas para ponerlas en marcha por separado.

4.6 RETIRADA DE LA UNIDAD UNA VEZ FINALIZADO EL SERVICIO

Conducir la unidad hasta talleres y detener el tren.

4.6.1 Operaciones Iniciales

Las condiciones necesarias para poner fuera de servicio la unidad son las siguientes:

1. La unidad debe encontrarse detenida.
2. Comprobar que el freno de servicio o el de urgencia están aplicados.
3. Colocar el manipulador de tracción/frenado (MP.PL) en la posición de frenado máximo de servicio señalado en el plastrón del mismo.
4. Colocar el conmutador sentido marcha (KL.VR) en la posición N.
5. Aplicar el freno de estacionamiento en toda la composición accionando el pulsador APLICAR FI (B.SR.FI).

4.6.2 Despreparación de la Unidad



Sólo se puede despreparar el tren desde cabina en servicio.

 METRO	MANUAL DE CONDUCCIÓN	4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 1 Fecha: Mar. 2011

Para despreparar el tren desde cabina, se debe pulsar el botón DESPREPARACION (B1.PM.HS).

También se puede despreparar el tren desde los pulsadores DESPREPARACION MATERIAL (B2.PM.HS y B3.PM.HS) situados bajo bastidor en ambos lados del tren.

El accionamiento de cualquiera de estos pulsadores implica poner a negativo de batería la línea de tren “mando de preparación”. Esto provoca que se corte el potencial positivo de batería. De esta manera se desactiva la baja tensión del tren.

4-MODO DE CONDUCCIÓN NORMAL	MANUAL DE CONDUCCIÓN	 METRO
Revisión: 1	Metro Santiago de Chile	
Fecha: Mar. 2011		

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO