



# ***Reglas de Frenos de aire y Recomendaciones para el manejo de trenes***

VIA GENERAL DE COMUNICACIÓN  
FERROVIARIA DEL SURESTE  
FERROSUR SA DE CV

VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN  
FERROVIARIA OAXACA Y SUR

EN VIGOR A PARTIR DE LAS 12H01M.  
DEL MIÉRCOLES 29 DE JULIO DE 2015.

REGISTRO SCT MEDIANTE OFICIO  
No. 4.3.2.-739 DEL 16 DE OCTUBRE  
DE 2014.

Las presentes Reglas de Frenos de Aire y Manejo de Trenes, tienen como finalidad proporcionar al personal de Transportes los lineamientos necesarios para llevar a cabo la inspección prueba y operación del equipo y sistema de frenos de aire de las locomotoras y carros que integran un tren para garantizar la seguridad de su movimiento durante los servicios de camino y de patio.

Así mismo, contiene las instrucciones y recomendaciones para el manejo y control de los trenes, bajo diferentes condiciones operativas, características de los territorios en que se mueven, utilización de equipos para operar en modos remotos y aplicación de principios para eficientar el consumo de combustible.

Estas reglas son de observancia obligatoria para el Maquinista, Conductor (Mayordomo) y Garrotero(s) que integren la tripulación de un tren o servicio de patio, por lo que deberán estar familiarizados con su contenido en los aspectos que les correspondan.

Estas Reglas sustituyen e invalidan el Manual de Instrucciones y Recomendaciones para el Gobierno y Manejo de Trenes.

FerroSur

HOJA EN  
BLANCO

## INDICE

Regla	Pagina
	1
100.0	19
100.1	
100.2	
100.3	20
100.4	
100.5	21
100.6	
100.7	
100.8	22
100.9	23
100.10	24
100.10.1	27
100.10.2	
100.11	28
100.12	
100.13	29
100.14	30
100.15	
100.16	31
100.17	
100.18	32
100.18.1	
100.18.2	
100.18.3	34
100.18.4	35
100.19	
100.20	
101.0	36
101.1	

101.2	Inspección de la Locomotora	37
101.2.1	Locomotora con Defectos que No Impiden su Movimiento	41
101.2.2	Locomotora con Defectos que Impiden su Movimiento	42
101.3	Locomotora con Defectos Menores	43
101.4	Defectos Detectados en Camino	
101.5	Defectos Internos Graves Encontrados Durante la Jornada o en Camino	44
101.6	Pruebas de los Frenos de Aire de la Locomotora	
101.6.1	No Aplica	45
101.6.2	Prueba del Freno de Aire al Cambiar Controles	
101.7	Presiones Reglamentarias en la Locomotora	46
101.8	Reducir Sobrecarga en el Tubo del Freno de la Locomotora	41
101.9	Interruptores de Control	
101.10	Sistema de Control de Seguridad en la Locomotora	
101.11	Indicador de Velocidad (Velocímetro)	48
101.12	Registradores de Datos	
101.13	Movimiento de Locomotoras	
101.14	Movimiento de Consist de Locomotoras Solas	50
101.15	Equipo de los Frenos de Aire de la Locomotora	51
101.16	Desacoplar Locomotoras	
101.17	Locomotoras Remolcadas	52
101.18	No Aplica	
101.19	Cambiar Controles	
101.20	No Aplica	53
101.21	Locomotoras con Cámara	54
102.0	Operaciones de Trenes	
102.1	Asegurar Equipo Contra Movimiento No Deseado	
102.1.1	Asegurar Tren o Parte de Tren con Locomotora Acoplada	
102.1.2	Asegurar Tren Antes de Desacoplar la Locomotora	55
102.2	Aflojar Frenos de Mano	56
102.3	Locomotoras sin Personal a Cargo	
102.4	Frenos de Aire que No Operan Apropriadamente	57
102.5	Frenos Pegados	
102.5.1	Reducir la Posibilidad de Frenos Pegados	58
102.6	Reducir Sobrecarga en el Tubo del Freno del Tren	
102.7	Incomunicar el Equipo del Freno de Aire	59
102.7.1	Descargar Depósitos de Aire en Equipos de Arrastre	60
102.8	Reportar Aplanaduras	
102.9	Cortar Equipos de Arrastre Defectuosos	61

102.10	Acoplar Mangueras del Tubo del Freno	
102.11	Limitación de Ejes Operativos en Potencia (EOP)	62
102.12	Operación con Ayudadoras	
102.12.1	Intercalar o Acoplar Ayudadora en Parte Posterior del Tren	
102.12.2	Cortar Ayudadora	63
102.12.3	Acoplar Ayudadora al Frente del Tren	
102.12.4	Cortar Ayudadora al Frente del Tren	64
102.12.5	Responsabilidades al Operar con Locomotoras Ayudadoras	65
102.12.6	Limitar y Colocar Consist Remoto(s) o Ayudadora(s)	
102.13	Sistema de Telemetría de Final de Tren	67
102.13.1	Instalación	
102.13.2	Armar el AFT / APT	69
102.13.3	Probar el AFT / APT	
102.13.4	Desarmar AFT / APT	70
102.13.5	Interruptor de Emergencia	
102.14	Aplicación de Emergencia Desde la Parte Posterior del Tren	71
102.14.1	Imposibilidad de Aplicar la Emergencia Desde la Parte Posterior del Tren	72
102.15	Prueba de los Frenos de Aire en Movimiento	73
102.16	Luz de Advertencia del Freno Dinámico	74
102.17	Condiciones Excepcionales	
102.18	Reporte de Tren Dividido	75
103.0	Manejo del Tren	
103.1	Información del Estado del Tren	76
103.2	Freno Dinámico	
103.2.1	Limitaciones del Freno Dinámico	
103.3	Uso del Freno de Aire Automático	78
103.3.1	Durante Bajas Temperaturas	80
103.4	Uso del Regulador de Potencia	
103.4.1	Rangos de Tiempos Cortos	81
103.4.2	Velocidad Mínima Continuada	82
103.5	Freno Independiente	
103.6	Escenarios del Manejo de Trenes	83
103.6.1	Arranque del Tren	
103.6.2	Pasando la Cima	86
103.6.3	Reducir o Controlar Velocidad	
103.6.4	Parada	88
103.6.5	Parada No Planeada	89
103.6.6	Movimientos Empujando	90

103.7	Pendientes	92
103.7.1	Operar en Pendiente	
103.7.2	Recargar el tubo del freno en Pendiente	93
103.7.3	Pasar la Cima de una Pendiente de Montaña	
103.7.4	Equilibrar Frenado en la Pendiente	94
103.7.5	Válvula Reguladora del Depósito Equilibrante	
103.7.6	Válvulas de Retención	
103.7.7	Prueba de los Frenos de Aire en Movimiento en una Pendiente Durante Nevadas o Heladas	95
103.8	Aplicaciones del Freno en Emergencia	
103.8.1	Unidad Guía No Equipada con la Característica “Sostenimiento del Freno Dinámico”	96
103.8.2	Aplicación del Freno de Emergencia por Otro Miembro de la Tripulación	
103.8.3	Aplicación de Emergencia Indeseada	97
103.8.4	Informar al Despachador de Trenes de Aplicaciones en Emergencia	
103.9	Afloje No Intencional de los Frenos	
103.10	Aplicación por Control de Seguridad	
103.11	Movimientos de Loteo	98
103.12	Restricciones Temporales de Velocidad	
104.0	Identificación y Componentes en Carros de Carga y Locomotoras	99
104.1	Identificación de los Extremos en Carros de Carga	
104.2	Identificación de Ruedas y Muñones	
104.2.1	Equipo con Cojinetes a Rodillos	100
104.3	Acopladores	101
104.4	Válvula Relevadora de Reducciones A-1	102
104.4.1	Dispositivo de Cargado, Vacío y Carga Ligera	103
104.5	Válvula de Descarga Automática	104
104.6	Válvulas de Retención	
104.7	Equipo del Freno de Aire de la Locomotora	105
104.7.1	Válvula del Freno Automático 26C, CC BII-LEB	
104.7.2	Válvula de Incomunicar el Tubo del Freno	106
104.7.3	Válvula del Freno Independiente	
104.7.4	Válvula MU-2A / Llave de Incomunicar de Dos Posiciones	108
104.8	Válvulas Automática e Independiente del Freno Electro-neumático	109
104.9	Restablecer Computadora del Freno de Aire Electrónico de la Locomotora	
104.10	Indicador del Flujo de Aire	116

104.11	Tabla de Tiempos de Carga	118
104.12	Alertador Electrónico	
104.12.1	No Aplica	119
104.13	Control de Sobre Velocidad	
104.14	Aplicar Frenos de Mano	
105.0	Potencia Distribuida	120
105.0.1	Generalidades	
105.1	Preparar Operación con Potencia Distribuida	121
105.1.1	Secuencia para Acondicionar Locomotoras	122
105.1.2	No Aplica	
105.1.3	Acondicionar Unidad Guía Remota Potencia Distribuida (PD), AC4400CW, ES44AC y SD70ACe	
105.1.4	No Aplica	124
105.1.5	Acondicionar Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD) AC 4400CW (Serie 4500), ES44AC (Serie 4600) y SD70ACe (Serie 4000)	
105.1.6	No aplica	125
105.1.7	Enlazar Consist(s) Remoto desde la Unidad Líder Potencia Distribuida (PD) AC4400CW, ES44AC y SD70ACe	
105.1.8	No aplica	126
105.1.9	Prueba de Continuidad del Tubo del Freno desde la Unidad Potencia Distribuida (PD)	
105.2	Prueba de Fugas del Tubo del Freno con Potencia Distribuida	
105.2.1	No Aplica	127
105.2.2	Prueba de Fugas del Tubo del Freno Desde la Unidad Líder PD	
105.3	Modos de Operación del Sistema Potencia Distribuida	
105.3.1	No Aplica	128
105.3.2	Cambiar Modos de Operación del Sistema en Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD)	
105.4	No Aplica	
105.5	Verificación de Tren	
105.5.1	Realizar Verificación de Tren desde la Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD)	
105.5.2	Falla de la Verificación de Tren	129
105.5.3	Asegurar el Tren Utilizando la Verificación de Tren	
105.6	Modos Remotos de Operación	130
105.6.1	Modo Remoto NORMAL	131
105.6.2	Modo Remoto HOLGAR	132
105.6.3	Modo Remoto VF INCOMUNICADA (BV OUT)	

105.6.4	Modo Remoto AISLAR	133
105.6.5	Modo Remoto CORTAR o PREPARAR FUERA (SET OUT)	
105.6.6	Modo Remoto PARO (STOP)	134
105.7	Desenlazar Consist Líder y Remotos (Finalizar Operación con Potencia Distribuida)	
105.7.1	No Aplica	135
105.7.2	Desenlazar Unidad Líder PD de Consists Remotos	
105.7.3	No Aplica	136
105.7.4	Finalizar Potencia Distribuida en Unidades Remotas Potencia Distribuida (PD)	
105.8	Condiciones Especiales	
105.8.1	Interrupción de Comunicación En Unidad Líder	
105.8.2	Interrupción de Comunicación Unidad Remota	137
105.8.3	Operación Durante Interrupción de Comunicación	139
105.8.4	Agregar o Cortar Unidades del Consist Líder o Remoto Mientras Enlazados	
105.8.5	Manejo de Consist Remoto(s) por otro Tren o Locomotora	
105.8.6	Arrancar Nuevamente el Motor Diesel de Unidad Líder o Remoto	140
105.8.7	Aviso de Alarma desde Una Unidad Remota	
105.9	Utilizar Unidad Remota Potencia Distribuida Integrada (PDI), Potencia Distribuida (PD) como AFT	
105.9.1	Proporcionar un Indicador Alternativo	141
105.9.2	Comparar Lecturas de la Presión en el Tubo del Freno	
105.10	Manejo de Tren con Potencia Distribuida (PD)	
105.10.1	Arranque	144
105.10.2	Disminuir o Controlar la Velocidad y el Slack	146
105.10.3	Parar	148
105.10.4	Aplicación del Freno de Castigo Sistema de Control de Seguridad	150
105.10.5	Aplicación del Freno de Emergencia	151
106.0	Ahorro de Combustible	
106.1	Caballos de Fuerza por Tonelada (HPT)	
106.2	Aislar o Apagar Locomotoras en Camino	152
106.3	Apagar Locomotoras No Utilizadas	153
106.4	Procedimientos de Apagado	154
106.5	Procedimientos de Arranque	155
106.6	Protección de Locomotoras en Invierno	
106.7	Reducción de Velocidad para Ahorro de Combustible	157

## DEFINICIONES

1. **Afloje acelerado de emergencia.** Es una característica de las válvulas de control, que permite el paso de aire del cilindro del freno y del depósito auxiliar hacia el tubo del freno durante el afloje, después de una aplicación de emergencia.
2. **Afloje acelerado de servicio.** Es una característica de las válvulas de control que permite el paso de aire del depósito de emergencia hacia el tubo del freno para un afloje rápido de servicio.
3. **Alertador electrónico.** Dispositivo de seguridad instalado en algunas locomotoras interconectado al sistema de frenos de aire, que si no se mantiene contacto con alguno de los controles del pedestal durante la operación, emite señales audibles y visuales y de persistir la causa origina una reducción y aplicación plena de servicio sin control.
4. **Aparejo de frenos.** Es el conjunto de palancas, varillas, retrancas, cilindro del freno, freno de mano y demás componentes mecánicos que sirven para aplicar y aflojar las zapatas contra la pisada de la rueda de las unidades en aplicaciones de servicio y emergencia.
5. **Aplicación de emergencia.** La descarga rápida y total de la presión del tubo del freno, con el objeto de que los frenos se apliquen rápidamente a su máxima presión.
6. **Aplicación de servicio.** La aplicación de los frenos en forma gradual y moderada, originada por una o más reducciones de presión en el tubo del freno.
7. **Aplicación del freno.** Una reducción en la presión del tubo del freno, sin importar como fue originada, para que la válvula de control asuma la posición de servicio o de emergencia.
8. **Aplicación plena de servicio.** Una aplicación de los frenos que se obtiene al colocar la manija del freno automático en la posición reducción plena de servicio, para obtener el equilibrio de las presiones del depósito auxiliar y del cilindro del freno.
9. **Aplicación por control de seguridad.** Una aplicación plena de servicio sin control, causada por la acción de un dispositivo de seguridad.

- 10. Cilindro de freno.** Un cilindro en el que el aire comprimido actúa sobre la superficie de un émbolo, para que éste transmita la fuerza del aire al aparejo del freno, el que a su vez hace que las zapatas se apliquen contra las ruedas. Cuando el aire a presión es desalojado del cilindro, el émbolo regresa a su posición de afloje accionado por un resorte.
- 11. Compresor de aire.** Un aparato que sirve para comprimir el aire que se emplea en los sistemas de frenos de aire de una locomotora, de señales de comunicación y en los dispositivos neumáticos auxiliares y en las plantas de pruebas localizadas en algunos patios.
- 12. Interruptor de control neumático.** Dispositivo electro neumático que, en las locomotoras diesel, automáticamente disminuye la velocidad del motor diesel a la de holgar, y en algunas el regulador queda en la posición uno. La acción del control neumático puede ser iniciada por una aplicación de emergencia o por la operación de un dispositivo de control de seguridad. En locomotoras dc muestra una luz de color rojo en el pedestal de control del maquinista indicando pcs abierto y en locomotoras ac indicando un mensaje en la pantalla.
- 13. Depósito auxiliar.** Componente del equipo de frenos de aire instalado en cada carro para almacenar aire comprimido procedente del tubo del freno, el cual es usado para aplicaciones de servicio y emergencia. Cada carro tiene un depósito auxiliar contenido en el mismo cuerpo que el depósito de emergencia.
- 14. Depósito de emergencia.** Componente de almacenamiento abastecido por el tubo del freno, para suministrar aire a presión utilizado en las aplicaciones del freno en emergencia y en ciertas funciones de recarga, por ejemplo el afloje acelerado de servicio de las válvulas abd, abdw, abdwX, abdwXl, db60. Cada carro tiene un depósito de emergencia contenido en el mismo cuerpo que el depósito auxiliar.
- 15. Depósito equilibrante.** componente instalado en la (s) locomotora (s) cuya función es proporcionar estabilidad durante la carga y descarga de aire del tubo del freno a regímenes controlados, de acuerdo con la posición de la manija del freno automático.
- 16. Depósito principal.** Componente instalado en la locomotora que sirve para almacenar y enfriar el aire comprimido a la temperatura ambiente.

17. **Dispositivo de cargado - vacío - carga ligera.** Sistema instalado en algunos carros para ajustar la fuerza de frenado a un menor nivel y así prevenir el deslizamiento de ruedas cuando el carro está vacío o con carga ligera.
18. **Emergencia indeseada.** Todas las emergencias provocadas en el tren, excepto la que es efectuada por el maquinista.
19. **Equilibrio.** Un término que describe la condición existente cuando las presiones del cilindro del freno y del depósito auxiliar se igualan.
20. **Flujo de aire.** El volumen de aire que fluye a través del tubo del freno.
21. **Freno de mano.** Mecanismo operado manualmente por medio de un volante o palanca para ajustar las zapatas del freno contra la pisada de las ruedas o superficie de discos, cuya función principal es la de freno de estacionamiento.
22. **Frenos de aire.** Todos los mecanismos y componentes necesarios para integrar un equipo de frenos de aire con el objeto de conservar, retardar o detener el movimiento de locomotoras, con o sin unidades de arrastre.
23. **Frenos de disco.** Es un arreglo del cilindro del freno y las palancas del freno, que ajusta las zapatas contra un disco sujeto a la parte interior de la rueda.
24. **Fuerza de frenado.** La fuerza resultante de la presión con que actúan las zapatas del freno contra las ruedas.
25. **Gradiente del tubo del freno.** La diferencia de presión del tubo del freno, entre la parte delantera y posterior del tren. Mientras más largo sea un tren mayor será esta diferencia.
26. **Indicador de flujo.** Instrumento en la locomotora que indica el régimen de flujo de aire hacia el tubo del freno, originado por cualquier causa.
27. **Locomotora remolcada muerta.** La condición de una locomotora cuando está siendo remolcada con su motor diesel apagado y su sistema de frenos acondicionado para que funcione como si fuera un carro más en el tren.

28. **Llave angular.** Llave localizada en cada extremo de locomotoras, coches y carros, para abrir o cerrar el paso del aire del tubo de freno. La manija está provista de goznes para asegurarla ya sea en posición abierta o cerrada.
29. **Llave de cola.** Una válvula portátil o fija que puede estar provista con manómetro y silbato, que se opera manualmente, la cual está conectada al tubo del freno con el propósito de aplicar el freno de aire desde la parte posterior del tren.
30. **Llave de incomunicar de dos posiciones.** Dispositivo operado manualmente a fin de acondicionar correctamente los controles del freno de aire independiente, en locomotoras solas o en múltiple.
31. **Llave de incomunicar la válvula de control.** Dispositivo usado para incomunicar la válvula de control del tubo del freno en carros, coches y locomotoras.
32. **Llave de locomotora muerta.** Dispositivo en la locomotora que permite la carga del depósito principal número dos a través del tubo del freno, cuando la locomotora está muerta o su compresor esta inoperante.
33. **Manguera del tubo del freno.** Una conexión flexible entre carros, coches y/o locomotoras, para dar continuidad al tubo del freno a lo largo del tren.
34. **Manómetro.** Instrumento que mide la presión de aire comprimido, expresado en libras por pulgada cuadrada o en kilogramos por centímetro cuadrado.
35. **Mantenimiento de presión.** Una característica de la válvula del freno automático, que permite mantener la presión del tubo del freno al mismo valor que la del depósito equilibrante, contrarrestando el efecto de las fugas a lo largo del tren.
36. **Obturador de manguera.** Dispositivo que se acopla a las mangueras de aire cuando no están unidas, para evitar daños y la introducción de materias extrañas.
37. **Pedal de hombre muerto.** Dispositivo de seguridad instalado en algunas locomotoras, interconectado al sistema de frenos de aire,

que origina aplicaciones plenas de servicio si no se mantiene oprimido durante la operación.

38. **Planta para pruebas en patio.** Una red de tuberías instaladas en un patio para suministrar aire a presión desde un compresor, para cargar y hacer pruebas en los carros antes de acoplar las locomotoras.
39. **Presión diferencial.** La diferencia de presiones que actúan sobre cada lado de un émbolo o diafragma, causando su desplazamiento hacia el lado de menor presión.
40. **Presiones reglamentarias.** Las presiones de aire a las que deben operar los diferentes mecanismos y componentes del equipo de frenos de aire.
41. **Propagación del funcionamiento del freno automatico.** La acción en secuencia que se transmite en una aplicación del freno de un carro a otro a lo largo del tren.
42. **Purga de aire.** Un término comúnmente usado para describir la descarga de aire a la atmósfera, tal como las descargas del cilindro del freno, del depósito auxiliar y del de emergencia, al accionar manualmente la varilla de descarga en la válvula de control.
43. **Recubrimiento de servicio.** La condición obtenida cuando las presiones de dos diferentes volúmenes de aire se igualan.
44. **Reducción de servicio.** Una disminución de la presión del tubo del freno, realizada en la zona de servicio, sin llegar a la reducción plena de servicio.
45. **Reducción dividida.** Término que describe el procedimiento de efectuar una reducción inicial de la presión del tubo del freno, a un menor grado que la reducción total deseada, seguida por reducciones posteriores hasta alcanzar ésta.
46. **Reducción mínima.** Una reducción de 6 a 8 libras por pulgada cuadrada (psi) en el tubo del freno.
47. **Caja registradora de eventos (cre).** Dispositivo de la locomotora que registra la actividad de los instrumentos y el comportamiento de los parámetros originados por la operación de la misma.

48. **Relacion de frenado.** Es la máxima fuerza de frenado expresada como porcentaje del peso de la unidad. En locomotoras y coches de pasajeros es el orden del 90% y en carros de carga alrededor del 70% del peso del carro vacío.
49. **Servicio rápido preliminar.** Es una característica de la válvula de control para equipo de arrastre que opera únicamente durante la reducción mínima.
50. **Sistema automático de frenos de aire.** El conjunto de frenos de aire del equipo ferroviario que al ser comunicados operan juntos.
51. **Sistema de control de seguridad.** Dispositivos incorporados en las locomotoras conectados al equipo de frenos de aire, cuya función es detener el movimiento de un tren en caso de falta de atención o imposibilidad física del maquinista. Los tipos más comunes de dispositivos son: sobre velocidad, pedal de hombre muerto o alertador electrónico.
52. **Sobre velocidad.** Es un dispositivo instalado en las locomotoras que al exceder la velocidad de 105 kph se origina una reducción plena de servicio sin control.
53. **Sobre reducción.** Es mover la manija de la válvula automática más allá de la posición de la reducción plena de servicio, en la cual no se obtiene mayor presión en los cilindros del freno.  
**Precaución:** una excesiva sobre reducción disminuye la posibilidad de obtener la aplicación de los frenos en grado de emergencia. No permitir que caiga la presión del tubo del freno por debajo de 45 psi.
54. **Toneladas por freno operativo.** Es el resultado de dividir el peso total del tren, entre el total de unidades cuyo freno de aire está en condiciones operativas, se incluirá el peso de las locomotoras cuando su freno dinámico sea inoperante. Mientras menor sea el resultado, mayor será la capacidad de frenado; por el contrario, mientras mayor sea éste, menor será la capacidad de frenado.
55. **Toneladas por eje operativo de freno dinámico (teofd).** Es el tonelaje total del tren dividido por el número de ejes operativos en freno dinámico de la(s) locomotora(s), si algún freno dinámico de la(s) locomotora(s) se encuentra inoperante se deberá agregar el peso de la locomotora al tonelaje total del tren.

56. **Tubo del freno.** Un tubo en las unidades conectado mediante mangueras a lo largo del tren, por medio del cual fluye el aire para la carga y recarga de los depósitos auxiliar y de emergencia, permitiendo la aplicación y afloje de los frenos.
57. **Válvula de purga en los depósitos principales.** Dispositivo de operación automática y manual que permite descargar la condensación de los depósitos principales.
58. **Válvula check.** Válvula que permite el paso del aire en una sola dirección.
59. **Válvula de afloje.** Dispositivo que forma parte de la válvula de control, que permite desalojar manualmente por medio de una varilla; la presión de aire del cilindro del freno a la atmósfera de un equipo de arrastre. Así mismo, en caso necesario, permite desalojar la presión de los depósitos auxiliar y de emergencia.
60. **Válvulas de alimentación.** Dispositivo que mantiene automáticamente la presión del tubo del freno.
61. **Válvula de cabús.** Dispositivo colocado dentro del cabús para aplicación de los frenos en grado de servicio o de emergencia.
62. **Válvula de control.** Dispositivo que se utiliza en el equipo ferroviario para cargar, los depósitos y controlar la aplicación y afloje del cilindro del freno en respuesta a la reducción o aumento de presión en el tubo del freno.
63. **Válvula de descarga del tubo del freno.** Dispositivo para asegurar la descarga rápida y total de la presión del tubo del freno en grado de emergencia.
64. **Válvula de emergencia.** Dispositivo instalado en la cabina de las locomotoras, para aplicar los frenos en grado de emergencia, bajo situaciones de peligro inminente.
65. **Válvula de incomunicar.** Dispositivo operado manualmente que interrumpe el paso de aire, para alguna función de operación.
66. **Válvula de incomunicar el aire a los cilindros del freno.** Llave de tres vías instalada en locomotoras y coches que, si se cierra

cuando está aplicado el freno, comunica el paso del aire al cilindro del freno y descarga la presión de éste a la atmósfera.

- 67. Válvula de incomunicar el tubo del freno.** Dispositivo que se usa para interrumpir el abastecimiento de aire de la válvula automática hacia el tubo del freno, estando en posición cerrada se dispone de la aplicación de emergencia desde cualquier locomotora.
- 68. Válvula de retención.** Dispositivo operado manualmente que controla el afloje de los cilindros del freno en respuesta a la posición en que esta se encuentre. Sin restricción alguna, hasta una presión predeterminada y lentamente.
- 69. Válvula de seguridad.** Dispositivo de descarga para eliminar el exceso de presión a un ajuste predeterminado.
- 70. Válvula del conductor.** Válvula localizada en todos los coches de pasajeros, que permite aplicar desde el tren, los frenos de aire en emergencia.
- 71. Válvula del freno automático.** Dispositivo operado manualmente desde la locomotora para controlar el abastecimiento de aire, así como las aplicaciones y el afloje de los frenos de aire de todo el tren.
- 72. Válvula del freno independiente.** Dispositivo para operar los frenos de la locomotora, independientemente de los frenos del tren, con el cual pueden hacerse aplicaciones y aflojes graduales o totales.
- 73. Válvula reguladora del depósito equilibrante.** Dispositivo de ajuste manual que reduce o aumenta la presión del aire procedente del depósito principal de la locomotora, a la presión reglamentaria para el tubo del freno.
- 74. Válvula relevadora.** Dispositivo instalado en las locomotoras, que recibe presión de los depósitos principales hacia el depósito equilibrante y el tubo del freno, equilibrando ambas presiones a la requerida; y en algunos coches de pasajeros, recibe y mantiene la presión de aire del depósito de control para mantener los cilindros del freno aplicados y/o flojos.
- 75. Válvula relevadora de reducciones.** Válvula que nos permite compensar la longitud del tubo del freno entre equipos de arrastre

cortos y largos, propiciando la actividad de servicio rápido y asegurando la propagación de la aplicación del freno en emergencia a través de equipos de arrastre largos en un tren.

76. **Amperímetro de carga.** Instrumento para medir la intensidad de corriente generada o suministrada a los motores de tracción durante la operación del freno dinámico o potencia.
77. **Freno dinámico.** Conjunto de circuitos eléctricos diseñado en la locomotora, para convertir los motores de tracción en generadores. La energía generada es disipada a la atmosfera en forma de calor por medio de parrillas tipo resistencia.
78. **Freno dinámico de gama extendida.** Es un tipo de freno dinámico, inclinado o plano, en el cual la máxima efectividad de frenado se obtiene desde 9.6 Kph hasta 37 kph.
79. **Freno dinámico estandar.** Es un tipo de freno dinámico en el cual la máxima efectividad de frenado se obtiene a una velocidad de 37 kph.
80. **Fuerza retardatriz del freno dinámico.** Es la fuerza resultante del frenado dinámico, medida en libras, desarrollada por eje motriz.
81. **Interconexión del freno dinámico (d.B.I - d.B.M).** Dispositivo electro neumático instalado en la locomotora que evita automáticamente la aplicación de los frenos de ésta, cuando se efectúan reducciones de servicio durante el frenado dinámico.
82. **Interruptor térmico de freno dinámico.** Dispositivo ubicado en el pedestal de control del maquinista, que permite el control desde la unidad guía del freno dinámico de todas las unidades en múltiple en condiciones operativas.
83. **Interruptor de incomunicar el freno dinámico.** Dispositivo ubicado en el tablero de control en la cabina de la locomotora, que deja inoperante el freno dinámico en la unidad donde se accione.
84. **Interruptor de presión independiente (i.P.S., I.B.S. E i.B.R.).** Dispositivo instalado en la locomotora, que incomunica automáticamente la gama extendida del freno dinámico, cuando a velocidades entre 9.6 Y 37 kph, se efectúa una aplicación de 15 psi o

mayor en el freno independiente. Previene que las ruedas de las locomotoras se deslicen a causa de excesivo frenado.

85. **Luz de aviso del freno dinámico.** Indicador que alerta al maquinista, cuando se presenta una condición de sobrecarga durante el uso del freno dinámico.
86. **Sistema inclinado.** Tipo de freno dinámico en el cual, la intensidad de la fuerza retardatriz depende, tanto de la velocidad como de la posición de la palanca del freno dinámico.
87. **Sistema plano.** Tipo de freno dinámico en el cual, la intensidad de la fuerza retardatriz desarrollada, depende de la posición de la palanca del freno dinámico.

## **Reglas de Frenos de aire y Recomendaciones para el Manejo de Trenes.**

### **100.0 Revisión y Prueba del Freno de Aire del Tren**

#### **100.1 Cumplimiento de la Reglamentación**

La revisión y pruebas de frenos en el equipo ferroviario tienen por objeto garantizar la seguridad en la operación, movimiento de trenes y servicio de patio, mediante estas reglas, las cuales contemplan la reglamentación emitida.

Es de observancia obligatoria el cumplimiento de estas reglas para todos los trabajadores cuyas labores estén relacionadas con el presente reglamento.

Los trenistas tienen la obligación de portar un ejemplar de este reglamento durante el servicio.

#### **100.2 Revisión de Seguridad a Equipo de Arrastre**

Antes de iniciar un viaje en una terminal inicial, el equipo de arrastre de un tren o los equipos de arrastre que sean agregados en camino, deben recibir una revisión de seguridad de acuerdo a la Regla 1.33 Revisión de Equipo de Arrastre del Reglamento Interno de Transporte. Las revisiones y pruebas del freno de aire deben ser efectuadas por una “Persona Calificada” o por un “Inspector Mecánico Calificado”.

Nota: Una “Persona Calificada” se refiere a un trenista que ha recibido una capacitación fundamental sobre revisiones y pruebas del freno de aire de equipo de arrastre.

Un “Inspector Mecánico Calificado” se refiere a una persona que ha recibido más de una capacitación extensiva que le permite realizar una revisión más a detalle. En la aplicación de las presentes reglas todos los trabajadores trenistas son “Personas Calificadas”.

Cuando sea requerida una revisión de seguridad ésta debe ser realizada por ambos lados para revisar equipo de arrastre, de manera que se cumpla lo dispuesto en la Regla 1.33 Revisión de Equipo de Arrastre del Reglamento Interno de Transporte.

Las revisiones con el equipo en movimiento sólo deben ser utilizadas para determinar que el freno de aire de todo el equipo de arrastre ha

aflojado en cumplimiento de las Reglas 6.29.1 Revisión de Trenes Pasando y 6.29.2 Revisión del Tren por la Tripulación, del Reglamento Interno de Transporte.

### **100.3 Acoplar y Asegurar las Mangueras de Aire**

Antes de acoplar las mangueras de aire entre locomotoras y/o equipo de arrastre, los trabajadores deben:

- Retirar cualquier obstrucción de las cabezas de las mangueras.
- Eliminar la condensación proveniente del tubo del freno de la locomotora o planta para pruebas en patio.

Las mangueras acopladas o desacopladas, deben ser aseguradas en locomotoras y equipo de arrastre, mediante un obturador de manguera o tirante para prevenir que arrastren y resulten dañadas durante el movimiento.

### **100.4 Frenos Operativos**

Durante la revisión y pruebas del freno de aire, debe cumplirse lo siguiente:

A menos que falle en camino, el freno de aire en cada equipo de arrastre debe encontrarse operativo. Equipo de arrastre con freno inoperante puede ser movido a instalaciones de reparación. Unidades detectadas con el equipo de frenos de aire defectuoso de acuerdo a la Regla 1.33 Revisión de Equipo de Arrastre; deben ser identificadas MAL ORDEN, así mismo deben ser anotados en la forma OD-42.

Tal información debe ser dejada en la cabina de control de la locomotora guía para conocimiento de la tripulación de relevo. Citada información debe ser proporcionada al Escritorio de Apoyo Mecánico. (Ver Reglas 102.7 y 102.9 Acerca de los procedimientos para el manejo de equipo de arrastre con el freno de aire incomunicado).

La forma OD-42 debe incluir:

- Nombre del Ferrocarril (ejemplo Ferroсур)
- Lugar y fecha (ejemplo Apizaco 21/09/13)
- Naturaleza del defecto (ejemplo freno de aire no afloja)
- Iniciales, número de serie y tipo de la unidad defectuosa cargada o vacía (ejemplo FSRR 106028 F cargado)
- Nombre y Puesto del Inspector o Persona Calificada (ejemplo: Jesús Ibarra Godos, Inspector U de A )
- Firma del Inspector o Persona Calificada

En camino, por lo menos el 90% del equipo de arrastre en el tren deben tener su freno de aire operativo.

- No deben manejarse más de dos equipos de arrastre consecutivos con el sistema del freno de aire incomunicado.
- Un equipo de arrastre con el freno de aire inoperante no debe ser colocado como la última unidad del tren. (Ver excepción para el movimiento de una unidad averiada).
- Equipo articulado de unidades múltiples no debe ser formado en un tren si dicho equipo tiene incomunicadas más de dos válvulas de control consecutivas o si el freno controlado por esas válvulas se encuentra inoperante.
  - a) De 10½ pulgadas en unidades equipadas con cilindro del freno con carrera del vástago de 12 pulgadas, ó;
  - b) El límite de la carrera del vástago (indicada en una placa metálica o es-tencilado) para el cilindro del freno con que esté equipada la unidad.
- Una válvula de control no debe ser considerada comunicada si el freno controlado por esa válvula se encuentra inoperante.

#### **100.5 Trabajador Encargado de la Prueba del Freno de Aire**

El trabajador asignado a realizar la prueba de frenos de aire al tren, será el responsable mientras esta se efectúa. Antes de autorizar la aplicación o afloje del freno de aire, deberá cerciorarse que los trabajadores involucrados no corran riesgo.

El trenista en los controles de la locomotora no debe aplicar ó aflojar el freno de aire del tren, ni mover el tren, a menos que sea autorizado por el trabajador asignado de realizar la prueba del freno de aire.

#### **100.6 Presiones Reglamentarias para el Tubo del Freno**

Las presiones reglamentarias del tubo del freno se ajustaran controlando el aumento o disminución de la presión en el depósito equilibrante mediante la válvula reguladora, las cuales son las siguientes:

- a) En Patio - 80 lbs/pulg<sup>2</sup> (psi).
- b) En Camino - 90 lbs/pulg<sup>2</sup> (psi).

#### **100.7 Carga del Sistema del Freno de Aire**

El sistema del freno de aire debe ser debidamente cargado durante el tiempo apropiado para asegurar que funcione como requerido.

Cuando el sistema del freno de aire este siendo cargado, debe cumplirse lo siguiente:

1. No cargar el sistema del freno de aire del tren con más de una válvula del freno automático comunicada, excepto en operación con potencia distribuida.
2. Si baja la presión de los depósitos principales a menos de 100 lbs/pulg<sup>2</sup> con el fin de acelerar la carga del tubo del freno al equipo de arrastre, mover la palanca del regulador de potencia a la posición no.4., el interruptor “Campo del Generador” debe estar Abierto (OFF) y el inversor en posición neutral, cuando la presión del depósito principal llegue a 120 lbs/pulg<sup>2</sup> regrese la palanca del regulador a la posición de holgar.

Nota: Consist de locomotoras con una sola locomotora equipada con compresor de aire eléctrico (por ejemplo GE AC4400CW), únicamente requieren del punto 1 del regulador de potencia para aumentar las rpm. Algunas locomotoras EMD (por ejemplo, SD70ACe) automáticamente aumentan las rpm para mantener la presión del depósito principal.

En lugares donde los trenes son formados, locomotoras sin personal a cargo pueden ser utilizadas para cargar el sistema del freno de aire.

### **100.8 Pruebas de Frenos de Aire**

Cuando una prueba del freno de aire requiera determinar que la presión en el tubo del freno se ha restablecido o que el sistema del freno de aire se ha cargado a una presión específica en la parte posterior del tren, esto podrá ser determinado mediante alguna de las siguientes opciones:

- Un AFT.
- Un consist de locomotoras remoto operando con Potencia Distribuida (PD).
- Un manómetro calibrado.

Cuando una prueba del freno de aire requiera de una inspección para determinar que el freno aplica y afloja en la última unidad del tren, dicho requerimiento es considerado cumplido cuando un AFT o un consist remoto PD acoplado en la parte posterior del tren indique lo siguiente:

- Un descenso de por lo menos 5 psi de la presión del tubo del freno, los frenos han aplicado.
- Un incremento de por lo menos 5 psi de la presión del tubo del freno, los frenos han aflojado.

Excepción:

- La última unidad debe ser inspeccionada visualmente, en la prueba del freno Clase 1.
- No debe utilizar un AFT, sí la diferencia en la lectura de la presión en el tubo del freno entre el aparato al final del tren y el aparato al principio del tren excede de 3 psi.

### **100.9 Prueba de Fugas del Tubo del Freno**

Para verificar la hermeticidad del tubo del freno debe ser efectuada una prueba de fugas mediante el Método del Flujo de Aire (MFA) o el Método de Fugas del Tubo del Freno (MFTF). Siempre que sea posible debe ser usado el MFA.

#### **A. Lugar de la Prueba**

La prueba de fugas en el sistema del freno de aire debe ser efectuada, siempre que:

- Sea realizada una “Prueba del Freno de Aire en Terminal Inicial y en Camino” (Regla 100.10) Sea realizada una “Prueba del Freno de Aire en Terminal Inicial con Planta para Pruebas en Patio” (Regla 100.10.2)
- Sea realizada una “Prueba del Freno Intermedia” (Regla 100.12)
- Sean agregados al tren carros que no han sido previamente probados.
- Sea reemplazado un AFT por otro.

#### **B. Método del Indicador del Flujo de Aire (MIFA)**

Para verificar el sistema del freno de aire con el MFA, el tren debe contar con lo siguiente:

- La válvula del freno automático de la locomotora guía es del tipo de “mantenimiento de presión”.
- Un manómetro o AFT acoplado al tubo del freno en la parte posterior.
- La locomotora guía equipada con un Indicador del Flujo de Aire, con lectura directa del flujo de aire en incrementos no mayores a 10 pies cúbicos por minuto (CFM por sus siglas en inglés) o una marca de referencia (naranja o roja) que identifique 60 CFM o 1699 LM litros por minuto.

NOTA: Locomotoras equipadas con indicador del flujo de aire sin referencia alguna a CFM en el manómetro, no deben ser usadas para efectuar una prueba de fugas con el MFA.

Al efectuar la prueba de fugas con el MFA, debe cumplirse lo siguiente:

1. Cargar el sistema del freno a por lo menos 75 lbs/pulg<sup>2</sup> (psi), como indicado por un manómetro o AFT en la parte posterior del tren.
2. Cuando el flujo de aire disminuya a 60 CFM o 1699 litros por minuto o menos, la prueba se ha completado. Si el flujo de aire se mantiene por arriba de 60 CFM o 1699 LM, el tren debe ser inspeccionado para localizar y eliminar o reducir las fugas.

### **C. Método de Fugas del Tubo del Freno**

Cuando el tren no reúna los requisitos para aplicar el MFA, la prueba de fugas debe efectuarse con el MFTF, cumpliendo lo siguiente:

1. Cargar el sistema del freno a por lo menos 75 lb/pulg<sup>2</sup> (psi), como indicado por un manómetro o un AFT en la parte posterior del tren.
2. Esperar la señal para aplicar los frenos.
3. Al recibir la señal, reducir 20 lb/pulg<sup>2</sup> (psi) a la presión del tubo del freno.
4. Permitir que termine el soplo del tubo del freno.
5. Esperar UN minuto.
6. Incomunicar la válvula del freno automático.
7. Esperar UN minuto para permitir que la presión en el tubo del freno se estabilice.
8. Durante el siguiente minuto observar el indicador de la presión del tubo del freno, si las fugas no exceden de 5 psi, la prueba se ha completado satisfactoriamente. Si las fugas exceden de 5 psi el tren debe ser inspeccionado para localizar y eliminar las fugas y repetir la prueba.
9. Al recibir la señal para aflojar los frenos, regresar la manija de la válvula del freno automático a la posición AFLOJE y comunicar la válvula del freno automático.

Nota 1: La prueba automática de fugas del tubo del freno operando en potencia distribuida (PD) debe ser utilizada para verificar las fugas en trenes.

Nota 2: En caso de que el tren se encuentre formado en dos vías esta puede hacerse por separado en cada vía.

### **100.10 Prueba del Freno de Aire en Terminal Inicial y en Camino (Prueba del Freno de Aire Clase 1)**

Un trabajador calificado debe efectuar una prueba del freno de aire de terminal inicial para inspeccionar los componentes del equipo del fre-

no de aire, los dispositivos de seguridad (estribos, manerales, pasillos etc.) y verificar la hermeticidad del tubo del freno.

### **A. Requerimiento de la Prueba**

La prueba debe ser efectuada en los siguientes lugares:

- Donde el tren sea formado originalmente (terminal inicial).
- En camino donde la formación sea modificada, excepto si sólo fue agregada o cortada una unidad o un bloque de unidades, o si sólo fueron cortadas unidades defectuosas.
- Donde un tren unitario o de ciclo haya recorrido 1,600 kilómetros o más, desde su anterior prueba del freno de aire Clase 1.
- Donde el tren sea recibido en intercambio y su formación sea modificada. Sin embargo, la inspección y prueba no se requiere si la modificación consiste de uno o la combinación de cualquiera de los siguientes casos:
  - a) Cortar un lote de unidades.
  - b) Cambiar locomotoras.
  - c) Cortar o cambiar el cabús, si es que se usa.

Prueba en una parte del tren:

- En una o más unidades agregadas al tren, que no hayan sido probadas con la prueba del freno de aire de terminal inicial.
- En la parte de un tren que haya permanecido sin suministro de aire al tubo del freno por más de cuatro (4) horas.
- En un lote de unidades agregadas al tren con carros de otros trenes.
- En cada lote de unidades de un tren anterior, en que los carros no hayan permanecido acoplados con el tubo del freno conectado, excepto si fue para cortar unidades defectuosas, desde su corte del tren anterior.

Nota: Los carros de un tren anterior pueden ser considerados un “bloque”, si estos fueron divididos en segmentos por cuestión de la capacidad de las vías disponibles, siempre y cuando sean acoplados nuevamente en el mismo orden en que venían del tren anterior.

### **B. Procedimiento para la Inspección y Prueba del Freno de Aire en Terminal Inicial y en Camino**

Antes o durante la prueba del freno de aire, debe cumplirse lo siguiente:

1. Revisar que las llaves angulares y llaves de incomunicar estén en la posición apropiada.

2. Revisar que las mangueras del tubo del freno estén en condiciones de servicio y debidamente acopladas y/o aseguradas.
3. Revisar y localizar las fugas en el sistema del freno de aire.
4. Tomar las medidas necesarias para reducir las fugas al mínimo.
5. Revisar que las válvulas de retención estén en la posición afloje directo.

La prueba debe ser realizada como a continuación:

1. Cargar el sistema del freno de aire a por lo menos 75 psi, como indicador por un manómetro o AFT en la parte posterior del tren.
2. Efectuar la prueba de fugas del tubo del freno (Regla 100.9).
3. Al recibir la señal para aplicar los frenos, reducir 20 psi a la presión del tubo del freno.
4. Inspeccionar todo el tren, o carros agregados (no probados previamente), para determinar qué:
  - a) El freno aplica y permanece aplicado en cada carro mientras no se dé la señal de afloje y que la carrera del vástago del cilindro del freno cumple con los requerimientos de la Regla 100.18 - Límite de la Carrera del Vástago.
  - b) El 100% de los frenos en el tren estén operativos antes de partir. Cualquier carro cuyo freno se afloje antes de haber dado la señal para el afloje del freno debe ser probado nuevamente, verificando por lo menos 3 minutos que el freno aplica y permanece aplicado.
  - c) El aparejo de frenos no se encuentre bloqueado o trabado.
  - d) Todas las partes del equipo del freno se encuentran debidamente aseguradas.
5. Cuando la prueba e inspección de la aplicación del freno de aire se haya completado y se haya recibido la señal para aflojar los frenos, debe cumplirse lo siguiente:
  - a) Colocar la manija de la válvula del freno automático en la posición AFLOJE.
  - b) Notificar al encargado de realizar la prueba, que los frenos han sido aflojados.
  - c) Revisar que todos los frenos hayan aflojado. Esto puede ser hecho a la salida del tren, sin que exceda de 15 kph.

Nota: El descenso y aumento de presión de 5 psi, indicados en el AFT / APT, durante la prueba del freno de aire, puede ser usado para determinar la aplicación y el afloje del freno de carros previamente probados.

### **C. Notificación al Maquinista**

Una notificación por escrito de cada Prueba del Freno de Aire Clase 1 (OD-99) debe ser hecha en la terminal inicial, durante su recorrido en camino citada notificación debe mantenerse en la cabina de la locomotora guía hasta que el tren llegue a su destino. La notificación por escrito no es requerida para carros tomados, inspeccionados y probados en camino por la tripulación del tren.

Cuando sea requerida citada notificación, una persona calificada o inspector mecánico calificado quien haya participado en la prueba e inspección o que tenga conocimiento de que la prueba fue realizada satisfactoriamente, debe hacer la notificación por escrito al Conductor, incluyendo su nombre, fecha, hora, lugar y la cantidad de carros. La inspección y prueba Clase 1 también puede ser comunicada al maquinista a través de la documentación del tren (Consist de Tren), sí así provisto.

Todo maquinista que reciba la notificación debe:

1. Aceptar la notificación como comprobación de que la prueba del freno de aire en terminal inicial fue completada satisfactoriamente.
2. Mantener el escrito de la inspección y prueba del freno Clase 1 en la locomotora guía hasta que el tren llegue a su destino final.

### **Registro de Pruebas del Freno en Emergencia con el AFT**

Todo AFT debe ser probado en la terminal inicial o cualquier otro lugar donde sea instalado, para determinar que es capaz de iniciar la aplicación del freno en emergencia desde la parte posterior del tren.

### **Intercambios**

Las tripulaciones de trenes recibidos en intercambio que lleguen con la notificación de prueba de frenos de aire por escrito de la inspección y prueba del freno de aire Clase 1, deben verificar que la notificación corresponda al tren que manejan y debe mantenerse en la cabina de la locomotora guía hasta su destino.

#### **100.10.1 No Aplica**

#### **100.10.2 Prueba Después de Acoplar la Locomotora a Tren ya Probado con Planta para Pruebas en Patio**

Cuando la locomotora sea acoplada a un tren al que se le ha efectuado la prueba del freno de aire de terminal inicial con una planta para pruebas en patio, debe cumplirse lo siguiente:

- Si el tren ha permanecido 4 horas o menos sin suministro de aire al tubo del freno y el ajuste de la presión de la planta para pruebas en patio es igual al ajuste de la válvula reguladora de la locomotora, debe efectuarse una prueba de aplicación y afloje (Regla 100.15).
- Si el tren ha permanecido 4 horas o menos sin suministro de aire al tubo del freno y el ajuste de la presión de la planta para pruebas en patio es menor al ajuste de la válvula reguladora de la locomotora, entonces se debe:
  1. Cargar el sistema de aire al ajuste de la válvula reguladora.
  2. Efectuar una prueba de fugas (Regla 100.9).
  3. Efectuar una prueba de aplicación y afloje (Regla 100.15).
  4. Si el tren ha permanecido más de 4 horas sin suministro de aire al tubo del freno debe efectuarse una prueba del freno de aire de terminal inicial (Regla 100.10) a todo el tren.

#### **100.11 Prueba del Freno para Trenes o Servicios de Patio de Recorrido Corto (Transfer)**

El sistema del freno de aire debe ser probado para trenes o servicios de patio, que no excedan de 30 kilómetros de recorrido entre su punto de origen y el punto de destino, como a continuación:

1. Acoplar las mangueras del tubo del freno entre todo el equipo ferroviario.
2. Cargar el sistema de frenos a por lo menos 75 psi, como indicado por un manómetro o AFT en la parte posterior del tren.
3. Efectuar una reducción de 15 psi a la presión del tubo del freno.
4. Verificar que el freno de aire aplique y permanezca aplicado en cada carro hasta que la señal de afloje sea dada. Cualquier carro cuyo freno se afloje antes de haber dado la señal para el afloje, debe ser probado nuevamente verificando por lo menos 3 minutos que el freno aplica y permanece aplicado.

NOTA: La misma prueba debe ser efectuada al agregar carros en este tipo de servicios, antes de proceder. Pero si sólo son cortados carros, entonces únicamente debe verificarse que la presión se restablezca en la parte posterior antes de proceder.

#### **100.12 No Aplica**

### **100.13 Prueba del Freno de Aire con el Tren en Movimiento**

Una prueba del freno de aire con el tren en movimiento, debe ser realizada a trenes de pasajeros y trenes consistiendo totalmente de coches especiales en los siguientes casos:

- Al salir de la terminal inicial.
- La locomotora, el maquinista o cualquier otro miembro de la tripulación han sido cambiados o si se ha realizado un cambio de controles. Cualquier llave angular o llave de incomunicar entre locomotoras haya sido cerrada. Sin embargo, esta prueba no se requiere cuando solamente se hayan cortados carros de la parte posterior.
- Cualquier prueba del freno de aire haya sido realizada con el tren detenido.
- El tren pase por lugares designados por el Horario, Orden General o Instrucción Especial, o;
- El tren haya golpeado contra escombro o derrumbes sobre o junto a la vía.

Realizar la Prueba del Freno de Aire con el Tren en Movimiento, como sigue:

1. Iniciar la prueba tan pronto como la velocidad sea lo suficientemente alta como para prevenir que el tren se detenga.
2. Aplicando la potencia necesaria para mantener al tren en tensión:
  - a) Aplicar el freno de aire del tren con la fuerza suficiente para asegurar que esté operando apropiadamente.
  - b) Mantener flojo el freno de aire de la locomotora durante la prueba.
  - c) Verificar que el freno de aire del tren este creando una fuerza retardatriz notable.
3. Sí el freno de aire del tren opera apropiadamente, aflojar el freno y continuar.
4. Sí el freno no opera apropiadamente, parar de inmediato y cumplir lo siguiente:
  - a) Inspeccionar el freno de aire de cada coche para, de ser posible, identificar y corregir el problema.
  - b) Antes de proceder, efectuar una prueba de aplicación y afloje (Regla 100.15).
  - c) Una vez que el tren esté en movimiento, repetir la prueba del freno de aire en movimiento.

### **100.14 Prueba del Freno de Aire al Reacoplar el Tren**

Cuando un tren sea dividido y sea reacoplado sin ninguna modificación en 4 horas o menos, antes de proceder debe verificarse mediante un manómetro o AFT en la parte posterior del tren que la presión del tubo del freno se restablezca.

Si el tren es reacoplado después de 4 horas, debe efectuarse una prueba del freno de aire de terminal inicial (Regla 100.10) en esos carros que permanecieron sin suministro de aire.

### **100.15 Prueba de Aplicación y Afloje (Prueba del Freno Clase 3)**

Una prueba de aplicación y afloje debe ser realizada, en los siguientes casos:

- Cuando cualquier modificación sea realizada al consist de locomotoras.
- Cuando el cabús sea cambiado, si se usa.
- Al agregar al tren un lote de carros ya probados. Al acoplar o intercalar un consist de locomotoras remoto o de ayudadora.
- Después de cortar un consist de locomotoras remoto o de ayudadora, excepto si es cortado de la parte posterior del tren, o;
- Cuando se haya cortado un carro o lote de carros.

Excepción: Si el tren experimenta una aplicación de emergencia indeseada o una separación de tren en territorio con pendiente, es permisible reacoplar el tren, asegurar que la presión en el tubo del freno se restablezca, y entonces proceder.

La prueba de aplicación y afloje debe ser realizada como sigue:

1. Recargar el sistema de frenos a por lo menos 75 psi, como indicado por un manómetro o AFT en la parte posterior del tren.
2. Efectuar una reducción de 20 psi a la presión del tubo del freno.
3. Verificar que los frenos apliquen en la última unidad.
4. Regresar la manija de la válvula del freno automático a la posición AFLOJE.
5. Verificar que los frenos aflojen en la última unidad.

Nota: El descenso y aumento de presión de por lo menos 5 psi, en el AFT / APT, durante esta prueba, debe ser usado para determinar la aplicación y afloje del freno en la última unidad.

### 100.16 Prueba del Freno de Aire al Agregar Carros ya Probados

Cuando se agregue al tren un lote de carros ya probados con la prueba del freno de aire de terminal inicial (Regla 100.10), que haya permanecido 4 horas o menos sin suministro de aire, debe efectuarse una prueba de aplicación y afloje (Regla 100.15).

### 100.17 Inspección del Tren a la Llegada

En terminales donde sea requerido, debe cumplirse lo siguiente:

1. Aplicar la cantidad de frenos de mano de acuerdo al % de la pendiente (Ver regla 104.14).
2. Colocar la manija de la válvula automática en la reducción plena de servicio.
3. Al terminar el sople de aire, cerrar la llave angular en la locomotora.
4. Hacer uso de la emergencia por medio del interruptor de gozne en el APT para hacer funcionar el AFT.

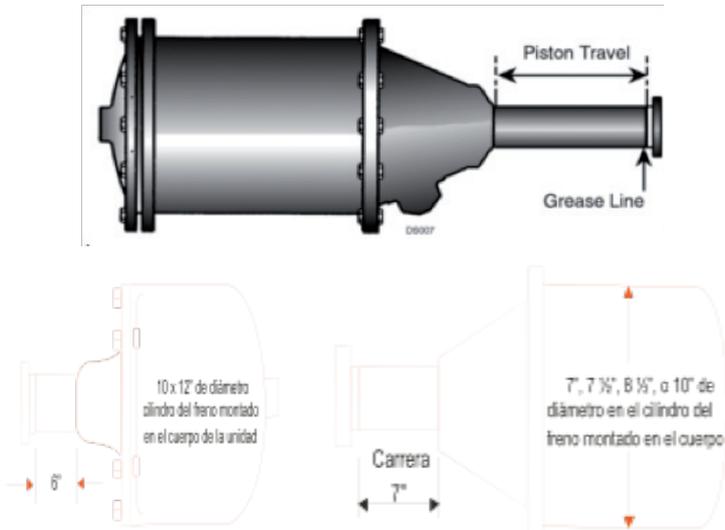
### 100.18 Límites de la Carrera del Vástago

El ajuste de la carrera del vástago, como indicado en una placa metálica o estencilado en cada carro, siempre debe ser respetada. Sí la placa metálica o estencilado no se encuentra disponible en el carro, la carrera del vástago debe ser como sigue:

El límite de la carrera del vástago para cilindros del freno montados en el cuerpo del carro, cilindros del freno montados en el truck, o Actuador de Aire TTOX del sistema de frenos de aire para truck de un solo eje.

Cilindro	Montaje Inicial y / ajuste requiendo + 1/4"	Carrera Nominal de Pistón. Inspección Inicial en Terminal, F Clase I	Limites de Carr S-486	No - Efectiva la Carr del Pistón cuando excede:
Reglamentario 10" x 12"	7 ½"	6" a 9"	7" a 9"	10 ½"
8 ½" x 12"	7 ½"	6" a 9"	7" a 9"	10 ½"
7" x 12"	7 ½"	7" a 9"	7" a 9"	10 ½"
7 ½" x 11"	7 ½"	7" a 9"	7" a 9"	9 ½"
7 ½" x 12" (Cilindro 10" x emboquillado)	7 ½"	7" a 9"	7" a 9"	9 ½"

## 100.18.1 Cilindro del Freno Montado en el Cuerpo del Carro

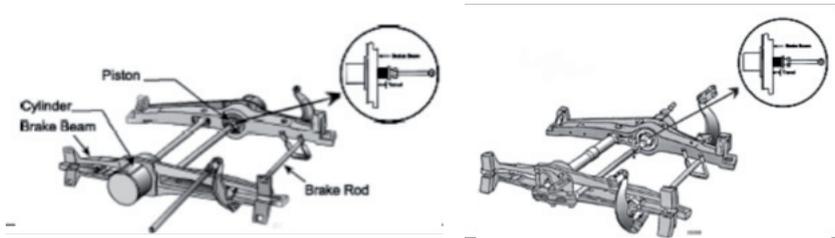


## 100.18.2 Cilindro del Freno Montado en el Truck

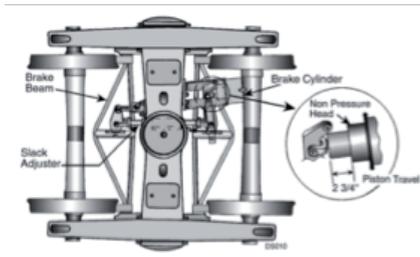
### Cilindro del Freno Montado en el Truck - Carrera del Vástago

Cilindro del Freno	Máxima Carrera del Vástago	Requerimiento en Terminal Inicial	Puntos Intermedios de Inspección y de 1600 Kms.
<b>WABCOPAC / NYCOPAC</b> (Un cilindro del freno montado en cada retranca del freno)	5 ¼"	¾ a 3" máx.	4" máx.
<b>WABCOPAC II</b> (Igual que el anterior con ajustadores de slack en cada truck)	5 ¼"	1 ¾" a 3"	3, 1/4" máx.
<b>ELLCON NATIONAL</b> (Un cilindro del freno montado en el bastidor lateral de cada truck)	4 ¼"	2 ¼" a 3 ¾"	4" máx.
<b>THRALL/DAVIS</b> (Cada cilindro del freno montado directamente en el bastidor lateral del truck con una barra de extensión)	6"	2 ¾" a 4 ¼"	4 ½" máx.
<b>MISNER/TTX</b> (Diseñado con depósito compensador montado en cada bastidor del truck. Con dispositivo detector de cargado - vacío para ajustar la fuerza de frenado)	12"	7 ½" a 9" CARGADO 8 ½" a 10" VACÍO	9 ¼" máx. CARGADO 10 ¼" máx. VACÍO
<b>WABCO TMX</b> (Un cilindro del freno montado en una retranca dentro de cada truck. Nuevos modelos tienen un indicador de la carrera del vástago.)	4 ¾"	1½" a 3"	3 ¼" máx.

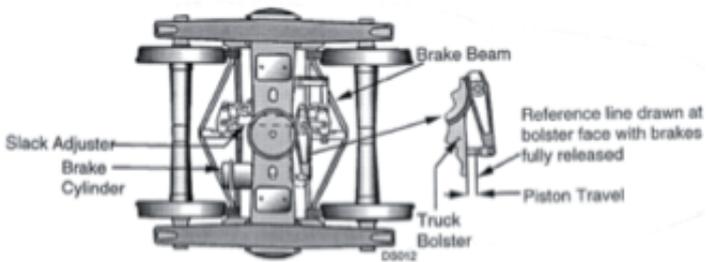
WABCOPAC II



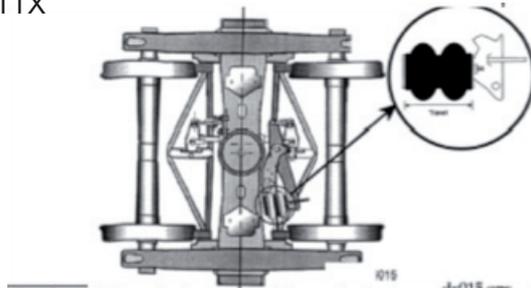
ELLCON NATIONAL



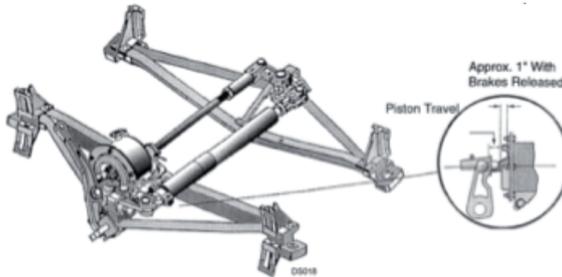
THRALL / DAVIS



MINSNER/TTX



WABCO TMX



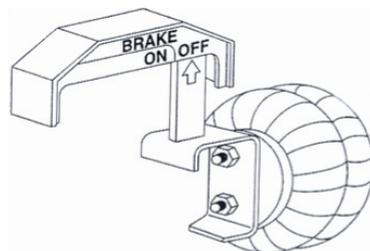
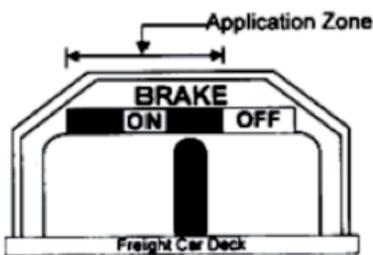
**100.18.3 Actuador de Aire TTOX**

**Sistema del Freno de Aire para Truck de un solo Eje**

**Actuador de Aire TTOX/TFX del sistema de frenos de aire para truck de un solo eje**

Requerimiento	Máxima Carrera del Vástago
En Terminal Inicial, Puntos Intermedios de Inspección y de 1600 Kms.	Con los frenos aplicados, las zapatas deben pegar contra las ruedas y el indicador apuntar a la posición ON.

TTOX/TFX



Nota: En Unidades TTOX/TFX el indicador de la carrera del vástago (Freno ON y OFF), se encuentra debajo de la repisa del freno de mano en el extremo "B" del carro. Estas unidades tienen dos Actuadores y un indicador, este tipo de unidades deberán manejarse en la parte posterior pero no como ultima unidad, operando PD no se deberán agregar al tren.



#### 100.18.4 Presiones de Equilibrio en Cilindro del Freno de Carro de Carga

La presión de equilibrio en el cilindro del freno de carro de carga durante la aplicación plena de servicio y la aplicación de emergencia es como sigue:

Presiones de Equilibrio en Libras por Pulgada Cuadrada (psi)			
Carga del Sistema del Freno	Reducción Plena de Servicio	Presión en Cilindro del Freno con Plena de Servicio	Presión en Cilindro del Freno con Aplicación de Emergencia
90	26	64	77

#### 100.19 Requerimiento del freno Dinámico

Cuando por necesidades del servicio se requiera utilizar la fuerza de una locomotora con freno dinámico inoperante desde su estación inicial, podrá ser utilizada como unidad guiada.

Locomotoras que sean detectadas con el freno dinámico “inoperante” (BO) deben ser reportadas individualmente en la forma DM – 274, dicha forma deberá ser puesta en la locomotora guía para información del maquinista y el departamento de fuerza motriz.

El requerimiento de identificar frenos dinámicos inoperantes únicamente aplica para frenos dinámicos defectuosos o inoperantes debido a un mal funcionamiento y no aplica para locomotoras con frenos dinámicos incomunicados en cumplimiento de limitar los ejes operativos en frenado dinámico.

#### 100.20 Freno Dinámico en la Locomotora Guía

En trenes que requieran el uso de frenado dinámico, el freno dinámico debe estar operativo en la locomotora guía, a menos que falle en camino, así mismo debe estar equipada para controlar el freno dinámico de las locomotoras guiadas en el consist.

## 101.0 Locomotoras - Inspección y Pruebas de los Frenos de Aire

### 101.1 Responsabilidades Generales

Los maquinistas haciéndose cargo de un consist de locomotoras deben verificar que los frenos se encuentren en condiciones operativas y son responsables de lo siguiente:

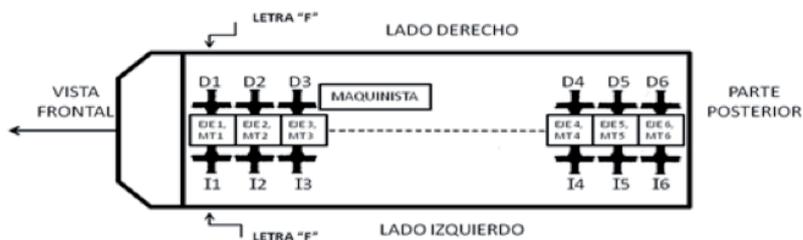
1. Deben colocarse de manera que puedan efectuar una inspección visual a la pasada del consist de locomotoras a recibir.
2. Mantener cerradas puertas laterales, extremos y ventanas de la cabina de las locomotoras guiadas cuando no estén siendo utilizadas.
3. Mantener cerrados los gabinetes de alto voltaje durante la operación.
4. Aislar las locomotoras DC y además descargar las locomotoras AC, antes de abrir cualquier puerta de gabinete eléctrico que indique "Peligro / Danger".

Nota: Únicamente para personal de mantenimiento de fuerza motriz.

5. Verificar frecuentemente que las ruedas no vayan deslizando cuando alguna locomotora se maneje muerta, aislada, o algún motor de tracción haya sido incomunicado.
6. Verificar que los puertos de escape del tubo del freno no estén obstruidos.
7. Verificar que la manija de la válvula del freno independiente no esté bloqueada hacia la función de afloje rápido.
8. Verificar que el inversor esté colocado en posición Neutral y Retirado en locomotoras guiadas, y en la locomotora guía en la posición de la "Característica Bajo Holgar" sí así equipada.
9. Verificar que las zapatas del freno tengan el espesor suficiente que permita finalizar la jornada de trabajo (zapata de fierro 1/2", zapata de composición 3/8").
10. Verificar que todos los frenos de mano estén flojos antes de iniciar el movimiento.

### A. Identificación de Ruedas y Componentes

Para la identificación del frente de las locomotoras, en cada lado del extremo delantero se encuentra estampada una "F". Ruedas y muñones son numerados del frente hacia la parte posterior consecutivamente por cada lado, los ejes y motores de tracción son únicamente numerados del frente hacia la parte posterior de la locomotora.



## 101.2 Inspección de la Locomotora

### A. Requerimientos de Inspección

Toda máquina al ser inspeccionada debe ser internada al CIL cuando menos 3 horas antes de su hora programada para salir (2 horas para su inspección correspondiente y 1 hora para el maquinista). Las 2 horas para la inspección inician a partir de que la máquina se encuentre ubicada en el lugar de la inspección.

Para máquinas que sean internadas al CIL con menos tiempo del indicado para su atención, se acordará con el área de transportes el tiempo de entrega y la responsabilidad de la demora que se llegara a generar.

### Proporcionar Servicio Integral

En cada suceso planeado rellenar con diesel de acuerdo al requerimiento del servicio.

Inspeccionar y reabastecer las máquinas asignadas a servicios de patio de acuerdo a la programación del área de abastecimientos.

Para máquinas asignadas a los servicios de patio, la inspección debe efectuarse:

1. Cada vez que la unidad sea abastecida en un CIL con zona de abastos fija o
2. Si la máquina opera en una localidad donde no se cuenta con zona de abastos, se registrarán de acuerdo a las instrucciones específicas para cada lugar.

Las máquinas serán inspeccionadas y abastecidas preferentemente en el orden en que sean internadas al CIL.

Las locomotoras asignadas al servicio de trenes, serán inspeccionadas de acuerdo a lo siguiente:

1. En CIL's en donde inician su recorrido con el tren al que son asignadas.
2. En localidades donde se adicionan máquinas al tren (diferentes a las asignadas de origen), inspeccionando solo las adicionadas, o
3. Cuando por requerimientos de abastecimiento de combustible, las máquinas sean internadas a una zona de abastos fija.

### **Locomotora tomada en camino**

Toda locomotora tomada en camino debe revisarse antes de moverse.

### **Locomotora cortada en camino**

Cuando se dejen máquinas en camino deben quedar debidamente aseguradas contra cualquier movimiento.

## **B. Procedimiento de Inspección de la Locomotora**

Cada locomotora debe ser inspeccionada en las tres áreas generales siguientes:

- Cabina de la Locomotora
- Pasillos y Compartimiento del Motor
- A nivel de Tierra

No todos los defectos detectados se consideran defectos no aceptables. Sin embargo, los siguientes puntos son defectos no aceptables.

En la Cabina de la Locomotora / Compartimiento de Control.  
Asegurar que:

1. Cada indicador de presión de aire (manómetros o pantallas gráficas), marquen dentro de  $\pm 3$  psi de la presión requerida. Ver Regla 101.7.
2. El silbato funcione.
3. La campana funcione.
4. Las luces de manómetros o pantallas gráficas y la luz del techo de la cabina enciendan. Si el foco de alguna de estas luces se encuentra fundido, pero otra luz permite la visibilidad requerida, éste debe ser reportado como un defecto menor.
5. El velocímetro no se encuentre dañado. Tan pronto como la locomotora sea puesta en movimiento debe ser verificada su precisión, si

el velocímetro falla esto debe ser reportado como defecto no aceptable durante la inspección.

6. El piso de la cabina se encuentre libre de condiciones que puedan ocasionar tropiezos o resbalones.
7. Las ventanas y parabrisas permitan visibilidad clara. Grietas que no obstruyan la visibilidad deben reportarse, pero como defectos menores.
8. Ningún motor de tracción se encuentre incomunicado. Excepción, en locomotoras de los modelos AC, uno o más motores de tracción o un truck puede estar incomunicado y no debe ser considerado como defecto no aceptable.

#### **Antes de salir de la cabina de la locomotora guía se debe:**

- Encender la luz de las farolas de ambos extremos.
- Encender las luces de reguera, si así está equipada la locomotora.
- Activar el arenamiento en ambas direcciones.

#### **Pasillos y Compartimiento del Motor**

Ambos lados de cada locomotora deben ser inspeccionados para verificar que:

1. Los pasillos laterales y plataformas al frente y parte posterior, así como los compartimientos internos se encuentren libres de obstáculos, herramientas, arena, aceite o grasa acumulados, que representen riesgos para la tripulación.
  2. Los barandales, pasamanos, escalones, escalerillas, cadenas de seguridad y cubiertas se encuentren afianzadas y en condiciones para el servicio. Reporte cada parte del equipo o accesorio roto, vencido, dañado o suelto. Además, asegurar que las cadenas de seguridad se encuentren firmemente unidas y a una altura que permita el paso seguro entre locomotoras.
- Todas las cubiertas del equipo eléctrico o giratorio se encuentren en su lugar.
  - El motor diesel no presente escape o fugas de aceite, agua o combustible.
  - Los indicadores de agua y aceite se encuentren dentro de los niveles de operación.
  - El freno de mano funcione correctamente.
  - Al menos una unidad de la farola encienda en cada extremo del consist de locomotoras.

- Enciendan las dos luces de reguera, si así está equipada, en el frente de la locomotora guía.

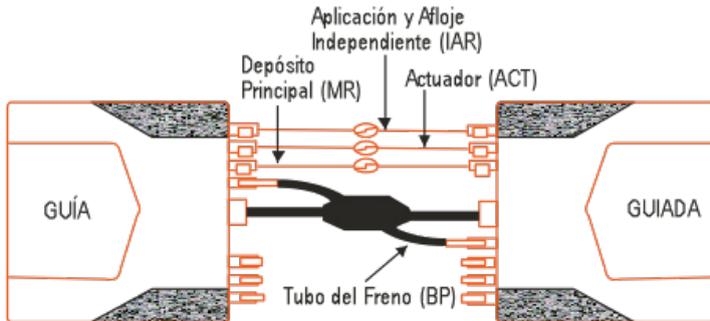
### **A nivel de Tierra**

Esta inspección debe ser realizada por ambos lados del consist de locomotoras en busca de defectos evidentes a la vista, pero sin meterse debajo o entre las locomotoras, para verificar que:

1. Haya arena depositada sobre el riel al frente de las ruedas guías de cada locomotora en el consist.
2. El tanque de combustible no presente fugas, tomar la lectura del nivel de cada locomotora e informarla al Despachador de Trenes.
3. No existan defectos tales como; partes con grietas, quebradas o faltantes en:
  - Trucks
  - Ruedas
  - Tolvas de engranes
  - Acopladores
4. La carrera del vástago en los cilindros del freno sea:
  - Montaje alto de 2 ½" a 6"
  - Montaje bajo de ¾" a 3"
  - Para locomotoras AC 4400 de 2 ½" a 4 ½"
5. El aparejo del freno y soportes estén asegurados con las tuercas, chavetas o pasadores respectivos. Ninguna parte que no sean ruedas y boquillas de arenamiento debe estar a menos 2½ pulgadas sobre el nivel del hongo del riel.
6. La placa frontal o quita-nieve se encuentre debidamente asegurada y entre 3 y 6 pulgadas sobre el nivel del hongo del riel.
7. Las zapatas del freno estén alineadas a la pisada de la rueda, sin deformaciones y con un espesor no menor a 3/8 de pulgada, (incluyendo el forro y la placa posterior) para las de composición y de ½ pulgada para las metálicas.
8. Los cables de control (brincadores) estén correctamente conectados y asegurados en sus receptáculos, sostenidos en su parte intermedia y sin rozar con el acoplador.
9. Los cables de control (brincadores) sin usar, estén almacenados o conectados a los receptáculos falsos.
10. Cuando el pivote de la válvula de purga sobresale de la manija de la válvula, las válvulas de purga de los depósitos principales están en posición para funcionar automáticamente, si el pivote no sobresale,

las válvulas de purga deben ser operadas manualmente para drenar la humedad y el aceite acumulado en los depósitos principales.

11. Las llaves de incomunicar los cilindros del freno se encuentren abiertas.
12. Las mangueras entre las unidades operadas en múltiple se encuentren correctamente acopladas y sus llaves abiertas, tal como se muestra en la siguiente figura:



### C. Llenar los Formatos Requeridos de:

El formato de inspección DM-274 de cada locomotora debe ser llenado con los datos siguientes:

- Fecha
- Lugar
- Hora
- Firma

#### 101.2.1 Locomotora con Defectos que No Impiden su Movimiento

Sí durante la inspección de la locomotora son detectados uno o más defectos, se debe determinar si la locomotora es segura para el movimiento. Sí la locomotora es segura para el movimiento, ésta podrá moverse únicamente:

- Como locomotora sola.
- En un consist de locomotoras solas.
- Aislada o apagada remolcada en un Tren.
- Pueden ser operadas en un tren, como locomotoras guiadas, aquellas locomotoras que durante la inspección diaria les sean detectados los siguientes defectos:
  - a. Farolas inoperantes.
  - b. Silbato inoperante.
  - c. Campana inoperante.

- d. Velocímetro dañado o desajustado.
- e. Ventanas o parabrisas con grietas que obstaculicen la visibilidad.
- f. Las dos luces de reguera inoperantes.
- g. Dispositivos de seguridad inoperantes (Regla 101.10).

Antes de mover una locomotora con defectos, debe cumplirse lo siguiente:

1. Hacer un reporte de locomotora con defectos y adjuntarla al interruptor de aislar de dicha locomotora. El reporte debe incluir la siguiente información:
  - Locomotora con defectos escrito en el reporte.
  - Iniciales y número de serie de la locomotora.
  - Nombre del ferrocarril donde se realiza la inspección.
  - Lugar y fecha de la inspección. Naturaleza del defecto.
  - Restricciones para su movimiento, si las hay. Destino.
  - Firma del trabajador que la inspecciono.
2. Colocar una copia del formato DM-274 de la locomotora con defectos en el pedestal de control de la locomotora guía.
3. El maquinista debe informar a todos los demás miembros de la tripulación, acerca de la unidad con defectos y de cualquier restricción.
4. Notificar al Despachador de Trenes, escritorio de apoyo mecánico, supervisor de patio u otro supervisor apropiado.
5. Una locomotora en tales condiciones puede ser movida sin cumplir los Incisos 1 y 2, como locomotora sola o remolcada dentro de un patio, exclusivamente para ser llevada al taller y sin exceder de 15 kph.

### **101.2.2 Locomotora con Defectos que Impiden su Movimiento**

Sí durante la inspección diaria de la locomotora son detectados uno o más defectos y la locomotora no es segura para el movimiento, debe cumplirse lo siguiente:

1. Notificarlo al Despachador de Trenes, escritorio de apoyo mecánico, supervisor de patio u otro supervisor apropiado.
2. Llenar el reporte de locomotora con defectos y adjuntarla al interruptor de aislar de dicha locomotora. El reporte debe incluir la siguiente información:
  - Locomotora con defectos, escrito en el reporte
  - Iniciales y número de serie de la locomotora.
  - Nombre del ferrocarril donde se realiza la inspección.
  - Lugar y fecha de la inspección. Naturaleza del defecto.
  - Firma del trabajador que la inspecciono.

### **101.3 Locomotora con Defectos Menores**

Sí durante la inspección diaria de la locomotora es detectado uno o más defectos menores, debe cumplirse lo siguiente:

1. Llenar el formato del reporte de fallas de la locomotora en cada locomotora en el consist con defectos menores.
2. Informar al escritorio de apoyo mecánico de cualquier locomotora que no genere potencia.

Ejemplos de defectos menores:

- Empaque de puertas y/o ventanas defectuoso. Limpiaparabrisas que no funcionan.
- Una unidad fundida de la farola. Relevador de tierra (GR) activado.
- Válvula de seguridad del compresor o depósito principal escapando constantemente.

NOTA: Todo defecto menor debe ser reportado de inmediato al escritorio de apoyo mecánico y cumplir sus instrucciones.

### **101.4 Defectos Detectados en Camino**

Las locomotoras que en camino le sean detectados uno o más defectos pueden continuar operando si el maquinista u otro trabajador calificado determinan que la unidad es segura para el movimiento y además debe ser llenado el formato del Reporte de Fallas de la Locomotora. La locomotora puede operar a la velocidad autorizada hasta que llegue al punto más cercano donde pueda ser reparada, lo que ocurra primero.

Además, debe cumplirse lo siguiente:

1. Reportar cualquier defecto detectado durante la inspección.
2. Dejar en la locomotora el formato DM-274.
3. Reportar los defectos al Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico, tan pronto como sea posible.
4. De ser posible, informar al maquinista de relevo acerca de cualquier defecto.

Ejemplos de defectos adicionales que pueden ser detectados en camino.

1. Al verificar la exactitud del velocímetro, se detecta que:
  - La variación excede de 5 kph a velocidades de hasta 45 kph o;
  - La variación excede de 8 kph a velocidades mayores a 45 kph.

2. Durante el movimiento se detectan aplanaduras y al inspeccionar, la tripulación determina que:

- Existe una o más aplanaduras de 2½ pulgadas o mayores, o;
- Existen aplanaduras adyacentes de 2 pulgadas o mayores.

NOTA: En caso de aplanaduras como antes descrito, la velocidad no debe exceder de 15 kph hasta el primer punto disponible donde la locomotora debe ser cortada.

### **101.5 Defectos Internos Graves Encontrados Durante la Jornada o En Camino**

Sí durante la jornada o en camino la locomotora presenta algún defecto interno grave, debe cumplirse lo siguiente:

- Aislar la locomotora.
- Apagar de inmediato el motor diesel, sí el ruido indica una falla mecánica interna en:
  - I. El motor diesel.
  - II. El turbo cargador o
  - III. Los componentes relacionados con los anteriores.
- Sí es apagado el motor, no volver a arrancarlo, a menos que el equipo haya sido inspeccionado y pueda ser operado sin riesgo de causar mayores daños a la locomotora.
- Reportar la condición al Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico, supervisor de patio u otro supervisor apropiado.
- Complementar la información de la falla, adicionando las palabras “FUERA DE SERVICIO” en el Formato DM-274 y colocarlo en un lugar visible.

NOTA: Sí la locomotora con un defecto grave debe ser cortada, ésta debe ser dejada en un punto donde el personal de mantenimiento pueda tener acceso.

### **101.6 Pruebas de los Frenos de Aire de la Locomotora**

A. Las pruebas de los frenos de aire de la locomotora deben ser realizadas cuando:

- Se acoplen locomotoras en múltiple.
- Se agreguen locomotoras al consist.
- Se corte o corten locomotoras, excepto sí se corta la última o últimas locomotoras del consist.

- Se modifique el consist de locomotoras, o;
- Cuando se efectuó un cambio de controles.

## **B. Procedimiento para realizar las pruebas**

A nivel de tierra, un trabajador debe verificar que los frenos apliquen y aflojen en cada locomotora en el consist, durante el procedimiento siguiente:

- Si es necesario, aplicar el suficiente número de frenos de mano para evitar el movimiento durante la prueba.
- Con las manijas de las válvulas del freno independiente y automático en la posición AFLOJE, aplicar el freno independiente.
- Después de verificar que el freno aplique, aflojar el freno independiente.
- Con el freno independiente flojo, aplicar el freno automático reduciendo 10 psi a la presión del tubo del freno.
- Con el freno aplicado, activar el afloje rápido y verificar que el freno afloje en todas las locomotoras.
- Efectuar una reducción adicional de 10 psi a la presión del tubo del freno, para re aplicar el freno y verificar que el freno aplique en todas las locomotoras.
- Incomunicar el freno automático
- Observar en el manómetro o pantalla gráfica correspondiente que el depósito equilibrante no indique fuga y que la caída de presión en el tubo del freno no exceda de 5 psi durante un minuto.
- Regresar parcialmente la manija de la válvula del freno automático hacia la posición AFLOJE y observar que no aumente la presión en el depósito equilibrante.
- Regresar la manija de la válvula del freno automático a la posición AFLOJE.
- Comunicar el freno automático.
- Verificar que el freno afloje nuevamente en todas las locomotoras.

NOTA: Una vez completadas satisfactoriamente las pruebas, reaplicar el freno independiente y aflojar los frenos de mano, si fueron aplicados.

### **101.6.1 No Aplica**

### **101.6.2 Prueba del Freno de Aire al Cambiar Controles**

Después de un cambio de controles en un consist de locomotoras, debe ser efectuada una prueba de los frenos de aire en movimiento (Regla 101.13), tan pronto como las condiciones y la velocidad lo permitan, en vez de la prueba del freno de aire descrita en la Regla 101.6.

### **101.7 Presiones Reglamentarias en la Locomotora**

Las presiones reglamentarias a observar durante la operación, son las siguientes:

- Depósito principal de 130 a 140 psi.
- Cilindros del freno de locomotoras:
  - a. Locomotoras de patio con cilindro del freno de 10 u 11 pulgadas = 30 psi.
  - b. Locomotoras de patio con cilindro del freno de 9 pulgadas 45 psi.
  - c. Locomotoras con 2 zapatas por rueda = 45 psi, series 3500 y 3600, 63 psi.
  - d. Locomotoras con una sola zapata por rueda = 72 psi. Locomotoras de otros ferrocarriles o extranjeras pueden requerir diferentes presiones en los cilindros del freno y depósitos principales.
- Tubo del freno:
  - a. Servicios de Patio - 80 psi.
  - b. Servicios de Camino - 90 psi.

### **101.8 Reducir Sobrecarga en el Tubo del Freno de la Locomotora**

Sí la presión del tubo del freno de la locomotora se encuentra sobrecargada, ésta debe ser reducida como a continuación:

1. Ajustar la válvula reguladora a la presión requerida, verificando citada presión en el manómetro o indicador del depósito equilibrante.
2. Efectuar una reducción de por lo menos 20 psi al tubo del freno.
3. Permitir que se equilibre la presión en el sistema del freno.
4. Regresar la manija del freno automático a la posición AFLOJE.
5. Verificar que la presión del depósito equilibrante se ajuste a la presión requerida.

### **101.9 Interruptores de Control**

Todos los interruptores eléctricos y equipo de control en la cabina deben estar posicionados de acuerdo a la placa metálica o estencillado de instrucciones correspondientes.

### **101.10 Sistema de Control de Seguridad en la Locomotora**

Se debe asegurar que siempre se encuentren comunicados y operativos los siguientes dispositivos de seguridad en la locomotora (conforme se encuentren equipadas):

- Sobre velocidad (Cuando se rebasa la velocidad de 105 kph).
- Alertador Electrónico (considerar defectuoso si no emite las advertencias audible y visible).
- Pedal del Hombre Muerto.

**EXCEPCIÓN:** Estos dispositivos de seguridad no requieren encontrarse operativos en locomotoras guiadas, remolcadas, guías de consist de ayudadoras o remotos operando con potencia distribuida, o cuando un dispositivo de seguridad quede inoperante en camino, así mismo durante operaciones de carga y descarga operando a menos de 8 kph (en locomotoras equipadas con control de baja velocidad).

Sí un dispositivo de seguridad queda inoperante en camino, debe informarse de inmediato al Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico.

Ningún dispositivo de seguridad debe ser alterado, bloqueado ni incomunicado, a menos que se reciba la debida autorización. Cuando un dispositivo de seguridad requiera ser incomunicado en camino, la autorización e instrucciones podrán ser emitidas por el Escritorio de Apoyo Mecánico o un Supervisor apropiado.

Al ocurrir una aplicación por control de seguridad, indicado por el PCS abierto y una aplicación plena de servicio sin control, para restablecer el control se debe cumplir lo siguiente:

- En locomotoras con equipo de frenos 26-C, 30CDW, Knorr CCB y WABCO EPIC, mover la manija del freno automático a la posición SUPRESION.
- En locomotoras con otro equipo de frenos, mover la manija del freno automático a la posición RECUBRIMIENTO.
- Colocar la palanca del regulador de potencia en la posición HOLLGAR y esperar al menos 60 segundos.
- Después de que pare el tren, mover la manija del freno automático a la posición AFLOJE y verificar que:
  - I. Se restablece la presión en el tubo del freno.
  - II. La luz del PCS se apaga.
  - III. Se aflojan los frenos.

**Nota:** El Maquinista debe estar atento a estos dispositivos de Control de Seguridad.

### **101.11 Indicador de Velocidad (Velocímetro)**

Toda locomotora operando como unidad guía a más de 30 kph debe estar equipada con un velocímetro funcionando correctamente. El velocímetro debe:

1. Tener una exactitud dentro de:
  - $\pm 5$  kph a velocidades entre 16 y 45 kph, o;
  - $\pm 8$  kph. a velocidades mayores de 45 kph.

NOTA: Si el velocímetro excede las tolerancias antes indicadas, debe ser reportado como defecto no aceptable encontrado en camino y notificar al Despachador de Trenes.

2. Si el velocímetro de la locomotora guía falla en camino, la locomotora puede continuar como locomotora guía a la velocidad que no exceda de 30 kph, Únicamente hasta el próximo lugar donde pueda ser substituida o reparada.

Lo antes posible, después de iniciar el movimiento, el maquinista debe:

- I. Verificar la exactitud del velocímetro de la locomotora guía, usando las placas kilométricas o los kilómetros medidos.
- II. Hacerlo entre los 15 y 45 kph.
- III. Hacerlo cerca de la máxima velocidad autorizada, conforme las condiciones lo permitan.

### **101.12 Registradores de Datos**

Todas las locomotoras deben estar equipadas con un registrador de datos (Grabadora de Eventos). Estrictamente prohibido el acceso a estos registradores a personal no autorizado, únicamente empleados autorizados deben retirar la grabadora de eventos o descargar los datos de los eventos registrados.

### **101.13 Movimiento de Locomotoras**

#### **A. Movimiento Inicial de un Consist de Locomotoras Sin Carros**

1. Antes del movimiento inicial de un consist de locomotoras, debe verificarse lo siguiente:
  - I. Que el freno de mano esté flojo en todas las locomotoras.
  - II. Que se encuentre abierta la llave de incomunicar los cilindros del freno, en cada truck.

- III. Que estén correctamente acopladas las mangueras entre todas las unidades en el consist del tubo del freno, tubo equilibrante de los depósitos principales, tubo actuador, y tubo de aplicación y afloje independiente.
  - IV. Que las llaves angulares y las llaves de los tubos para operación en múltiple estén en la posición apropiada.
  - V. Que el freno de aire esté aplicado en cada locomotora, durante la inspección visual.
  - VI. Que haya suficiente presión en el depósito principal.
2. Durante el movimiento inicial o tan pronto las condiciones de operación lo permitan, debe cumplirse lo siguiente:
- I. A velocidad de 2 a 5 kph pasar el regulador de potencia a HOLLGAR y activar el afloje rápido independiente durante 5 segundos por locomotora, para asegurar que el freno no se aplique en la o las locomotoras guiadas.

NOTA: Si el freno se aplica al activar el afloje rápido independiente, debe detenerse el movimiento y verificar el acoplamiento de las mangueras entre las unidades en múltiple (las mangueras entre el tubo actuador y el tubo de aplicación y afloje pueden estar cruzadas). Una vez corregido el problema realizar las pruebas de los frenos de aire de la locomotora (Regla 101.6) antes de reanudar el movimiento.

- II. Verificar que los frenos u otros defectos no restrinjan el movimiento.
- III. Incrementar la velocidad hasta aproximadamente 15 kph y aplicar el freno automático con una reducción mínima.
- IV. Cuando la velocidad disminuya a aproximadamente 8 kph, activar el afloje rápido para asegurar que los frenos aflojan.

## **B. (No Aplica)**

### **C. Movimiento de Locomotoras Únicamente con el Tubo del Freno**

Más de un consist de locomotoras pueden ser movidos dentro del área de una terminal únicamente con el tubo del freno comunicado, sin exceder de 15 kph. Cuando se manejen locomotoras de esta manera, el depósito principal debe mantenerse cargado en las locomotoras movidas únicamente con el tubo del freno comunicado, ya sea con su compresor de aire operando o con la “llave de locomotora muerta” abierta.

Antes del movimiento inicial, debe cumplirse lo siguiente:

1. Verificar que las mangueras del tubo del freno estén conectadas y que las llaves angulares estén abiertas entre cada locomotora.
2. Incomunicar la válvula del freno automático y la válvula del freno independiente en la posición guiada con la manija en AFLOJE en las locomotoras manejadas únicamente con el tubo del freno.
3. Verificar que el tubo del freno esté cargado.
4. Aplicar frenos de mano y realizar la siguiente prueba de los frenos de aire:
  - I. Efectuar una reducción de 10 psi al tubo del freno.
  - II. Verificar que los frenos se aplican en cada locomotora únicamente con la válvula del freno automático.
  - III. Aflojar la aplicación del freno automático.
  - IV. Verificar que los frenos se aflojan en cada locomotora.
5. Aflojar los frenos de mano aplicados.
6. Movimiento de locomotoras en el Taller o Centro de Inspección de Locomotoras.

Para el movimiento de locomotoras en un taller o centro de inspección de locomotoras, debe cumplirse lo siguiente:

1. Cargar y preparar adecuadamente el equipo de los frenos de aire antes del movimiento.
2. Aplicar y aflojar los frenos, verificando en la locomotora guía que los vástagos de los cilindros del freno están operativos y las llaves de incomunicar los cilindros estén abiertas.
3. No ingresar o salir de una mesa giratoria, a menos que esté correctamente alineada y asegurada y sin exceder de 2 kph.
4. La velocidad dentro de un taller o vías de un centro de inspección de locomotoras no debe exceder de 8 kph.
5. De ser requerido mover locomotoras con los frenos inoperantes, al menos una locomotora debe tener sus frenos operativos por cada seis (6) con frenos inoperantes.

#### **101.14 Movimiento de Consist de Locomotoras Solas**

El movimiento de un consist de locomotoras solas debe ser operado desde la cabina de control más cercana a la dirección del recorrido, en cualquiera de las siguientes condiciones:

- La distancia a recorrer exceda de 3 Kilómetros, o;
- un miembro de la misma tripulación no controla el movimiento mediante señales de mano o vía radio, o;
- la visibilidad sea insuficiente.

### 101.15 Equipo de los Frenos de Aire de la Locomotora

Los frenos de aire deben ser preparados y las válvulas deben ser colocadas en la posición correspondiente en cada locomotora, según corresponda (Guía, Guiada / Remolcada o Ayudadora). Coloque las válvulas y manijas de los frenos de aire y llaves de comunicar como indicado en las siguientes tablas:

<b>Posiciones del Equipo de Frenos 26-C</b>			
	Guía	Guiada	Ayudadora
<b>Válvula del Freno Automático</b>	Afloje	Sacar Manija o Servicio Continuo	Sacar Manija o Servicio Continuo
<b>Válvula del Freno Independiente</b>	Aplicación Total	Afloje	Afloje
<b>Válvula de Incomunicar la Válvula del Freno Automático</b>	Comunicada (Carga o Pasajeros Frt/In)	Incomunicada (Out)	Incomunicada (Out)
<b>Llave de Dos Posiciones</b>	Guía o Muerta Abierta (In)	Guiada Cerrada (Out)	Guía o Muerta Abierta (In)

<b>Posiciones del Equipo de Frenos FCC (CCB FCCII/CCBII)</b>			
	Guía	Guiada	Ayudadora
<b>Válvula del Freno Automático</b>	Afloje	Servicio Continuo HO	Servicio Continuo HO
<b>Válvula del Freno Independiente</b>	Aplicación Total	Afloje	Afloje
<b>Preparación del Freno de Aire</b>	Guía /Comunicada (Lead / Cut-in)	GUIADA (Trail)	Guía / Incomunicada (Lead/ Cut-out)

### 101.16 Desacoplar Locomotoras

Cuando se requiera separar un consist de locomotoras, debe cumplirse lo siguiente:

1. Aplicar el freno de mano en la o las locomotoras que serán cortadas
2. Destruir las cadenas de seguridad del pasillo entre locomotoras.
3. Desconectar el cable de control (brincador) e insertar el extremo suelto en el receptáculo falso.
4. Cerrar todas las llaves.
5. Desacoplar las locomotoras.
6. Acoplar las mangueras a los obturadores o insertarlas en el compartimiento correspondiente.

## **101.17 Locomotoras Remolcadas**

### **A. Locomotoras Con Acopladores con Control de Alineamiento**

Locomotoras equipadas para operación en múltiple (MU) con el motor diesel apagado o aislado, deben ser colocadas directamente detrás del consist de locomotoras a la cabeza del tren y cumplir lo siguiente:

- I. Preparar el freno de aire como unidad guiada, conectar el tubo del freno, el cable brincador (si disponible), acoplar las tres (3) mangueras y abrir las llaves para la operación MU entre el consist de locomotoras operando y la unidad remolcada.
- II. Realizar las pruebas del freno de aire como establecido en la Regla 101.6.

Si no es posible determinar si una locomotora está equipada con acopladores con control de alineamiento, la locomotora debe ser movida como descrito en el Inciso B, a continuación.

### **B. Locomotoras Sin Acopladores con Control de Alineamiento**

Locomotoras equipadas para operación en múltiple (MU) sin acopladores con control de alineamiento, (por ejemplo; Modelos SW1500, MP15, SW1200, GP7, GP9, SD7 y SD9), con el motor diesel apagado o aislado deben ser manejadas como a continuación:

- I. No más de dos locomotoras por tren, cuando se manejen dos, al menos un carro debe ser colocado entre ellas.
- II. Colocarse entre los carros 5 y 10 contados desde la parte delantera del tren.
- III. No manejarse en trenes con más de 5,000 toneladas, ni en trenes operando con potencia distribuida o ayudadora.

El Departamento Mecánico debe ser informado para comunicar el accesorio o llave de locomotora muerta y verificar que un dispositivo para limitar los movimientos de los acopladores haya sido instalado antes de que estas unidades se muevan en trenes de carga.

## **101.18 No Aplica**

### **101.19 Cambiar Controles**

Para cambiar controles en un consist de locomotoras, primero deben ser comunicados los controles de operación en la locomotora que controla (Guía a Guiada) y después proceder inmediatamente a la lo-

comotora en el extremo opuesto para restablecer el control (Guiada a Guía).

**A. Para preparar como unidad GUÍA A GUIADA, debe cumplirse lo siguiente:**

1. Aplicar completamente el freno independiente.
2. Aplicar suficientes frenos de mano.
3. Colocar la palanca del regulador de potencia en HOLTAR.
4. Colocar palanca del inversor en posición NEUTRAL y retirar la palanca.
5. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno.
6. Incomunicar el freno independiente.
7. Colocar la manija de la válvula del freno independiente en AFLOJE.
8. Incomunicar el freno automático.
9. Colocar la manija de la válvula del freno automático en la posición SACAR MANIJA.
10. Colocar el interruptor “Campo del Generador” en la posición ABIERTO (OFF).

**B. Para restablecer los controles de operación GUIADA A GUÍA, debe cumplirse lo siguiente:**

1. Pisar Pedal de hombre muerto si así equipado.
2. Colocar la manija de la válvula del freno independiente en APLICACIÓN COMPLETA.
3. Comunicar el freno independiente
4. Colocar la manija de la válvula del freno automático en AFLOJE.
5. Comunicar el freno automático.
6. Insertar la palanca del inversor.
7. Colocar el interruptor “Campo del Generador” en la posición CERRADO (ON).
8. Colocar el interruptor “Motor en Marcha” en la posición CERRADO (ON).
9. Colocar el interruptor “Control / Bomba de Combustible” en la posición CERRADO (ON).
10. Aflojar Frenos de Mano.
11. Realizar la prueba indicada en la Regla 101.6 (Prueba de los Frenos de Aire de la Locomotora).

**101.20 No Aplica**

### **101.21 Locomotoras con Cámara**

Cuando deba ser formado un consist de locomotoras, a menos que se reciban otras instrucciones, locomotoras equipadas con cámara en el interior de la cabina y hacia el frente deben ser colocadas como unidad guía.

## **102.0 Operaciones de Trenes**

### **102.1 Asegurar Equipo Contra Movimiento No Deseado**

La tripulación está obligada a asegurar el equipo que sea dejado detenido, aplicando los frenos de mano para prevenir movimientos no deseados y no depender del freno de aire. Ver reglas 7.5 Comprobación de Frenos de Mano y 7.6 Asegurar Equipo de Arrastre o Máquinas; del Reglamento Interno de Transporte.

Para asegurar los carros cortados y dejados en pendiente, debe cumplirse lo siguiente:

Aplicar el freno de mano de las unidades del extremo en la parte baja de la pendiente, cuando los carros dejados queden con el slack comprimido, (Equipo de Arrastre con acoplador contraído).

Aplicar el freno de mano de las unidades del extremo en la parte alta de la pendiente, cuando los carros dejados queden con el slack estirado, (Equipo de Arrastre con acoplador en tensión).

Ver Regla 104.14 para determinar la cantidad de frenos de mano a aplicar.

Antes de cortar el equipo, debe verificarse que los frenos de mano aplicados prevengan el movimiento, aflojando los frenos de aire (las válvulas de retención deben estar en la posición Afloje Directo "EX").

En Equipos de Arrastre compuesto con más de un freno de mano, aplicar todos los frenos de mano disponibles.

#### **102.1.1 Asegurar Tren o Parte de Tren con Locomotora Acoplada**

Un tren o parte de tren dejado con el consist de locomotoras acoplado debe ser asegurado contra movimiento no deseado, como a continuación:

1. Además de aplicar los frenos de mano requeridos en el Equipo de Arrastre (de acuerdo a la Regla 104.14), debe aplicarse el freno de mano de cada locomotora en el consist.

Excepción: No se requiere aplicar el freno de mano a las locomotoras trabajando en Potencia Distribuida intercaladas o en la parte posterior.

2. Aflojar los frenos de aire, para asegurar que los frenos de mano previenen el movimiento.
3. Asegurar las locomotoras, como establecido en la Regla 102.3

### **102.1.2 Asegurar Tren Antes de Desacoplar la Locomotora**

Para asegurar un tren o parte de tren que será dejado sin locomotora acoplada, debe cumplirse lo siguiente:

1. Asegurar el equipo para prevenir el movimiento. Excepción: use la tabla de la Regla 104.14 si se desconoce la cantidad mínima requerida o si no es práctico aflojar los frenos de aire para probar que los frenos de mano son suficientes para prevenir el Movimiento (ejemplo, sólo la parte posterior del tren está siendo cortada y dejada).
2. Aflojar todos los frenos de aire para asegurar que los frenos de mano previenen el movimiento.
3. Efectuar una reducción al tubo del freno de 20 psi.
4. Cierre la llave angular en la parte posterior de la locomotora o del último carro que será desacoplado de la parte que quedará estacionada, dejar abierta la llave angular de la parte que será dejada.
5. Permitir que el freno de aire se aplique en emergencia en la parte dejada estacionada, cuando esté disponible use el APT/AFT para asegurar que la presión del tubo del freno quede en 0 psi.
6. No debe quedar presión de aire en el tubo del freno cuando la locomotora sea desacoplada o la planta para pruebas en patio sea desconectada. Sin embargo, después de que se haya descargado totalmente la presión del tubo del freno, la llave angular de la parte del tren dejada estacionada debe ser cerrada para permitir que otra locomotora pueda hacer movimientos por el extremo opuesto.

Excepción: Cuando cortando y dejando un tren o parte de tren en una pendiente ligera y la temperatura sea menor a 0 °C, se debe cumplir lo establecido en la Regla 100.17 (Inspección del Tren a la Llegada) para prevenir que las válvulas de descarga se queden pegadas.

## 102.2 Aflojar Frenos de Mano

Para prevenir daños a las ruedas, antes de mover Equipo de Arrastre y/o locomotoras estacionados se debe aflojar completamente el freno de mano de cada unidad que será movida. Al aflojar frenos de mano se debe cumplir lo siguiente:

Sí se dificulta aflojar los frenos de mano, cargar el sistema de frenos de aire y hacer una aplicación plena de servicio antes de intentar aflojar los frenos de mano nuevamente. Si persiste la problemática de no poder aflojar, realice una aplicación en grado de emergencia.

Si el freno no afloja aplicando lo antes descrito, el equipo de arrastre no debe ser movido excepto si se requiere para cortarlo. Observar el equipo de arrastre durante todo el movimiento para cortarlo sin exceder de 5 km/h. si las ruedas no giran libremente. El Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico deben ser informados.

Revisar al menos tres equipos de arrastre más allá de la última unidad donde fueron aplicados, para asegurar que no haya más frenos de mano aplicados.

Asegurar que los equipos de arrastre que continúen detenidos, exista la cantidad requerida de frenos de mano aplicados para prevenir su movimiento.

## 102.3 Locomotoras sin Personal a Cargo

Para asegurar locomotoras dejadas sin personal a cargo (excepto locomotoras en consist remotos en trenes dejados sin personal a cargo), debe cumplirse lo siguiente:

1. Colocar el regulador en la posición HOLGAR (IDLE), a menos que sea para proteger de congelamiento al motor (Regla 106.2).
2. Abrir el interruptor térmico del “campo del generador”.
3. Remover la manija del inversor y colocarla en el receptáculo apropiado (si así equipado). No remover esta manija por si es necesario abrir el regulador para prevenir congelamiento.
4. Aplicar todos los frenos de mano.
5. Aflojar los frenos de aire (automático e independiente) para verificar que los frenos de mano no permiten el movimiento.
6. Aplicar totalmente el freno independiente.
7. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno.
8. Incomunicar el tubo del freno.

9. Colocar el interruptor de control del motor en AISLAR (ISOLATE) en todas las locomotoras, a menos que sea para proteger de congelamiento al motor (Reglas 106.2 y 106.6).
10. No deben ser dejadas locomotoras sin atender en una vía principal a menos que queden acopladas a otro equipo.
11. Cuando sean dejadas en una vía auxiliar, deben quedar protegidas con descarriladores o alineando un cambio hacia otra vía, de manera que impida su movimiento hacia la vía principal.
12. Si la pendiente excede de 1.0%, las ruedas deben bloquearse.

#### EXCEPCIONES:

Locomotoras en consist remotos PD pueden ser dejadas estacionadas con todos los frenos de mano aplicados en cualquier lugar, inclusive en una vía principal, cuando se éste enlazando o desenlazando PD. Ver reglas 105.7 Desenlazar Consist Líder y Remotos (Finalizar Operación con Potencia Distribuida), 105.7.2 Desenlazar Unidad Líder PD de Consist Remotos, 105.7.4 Finalizar Potencia Distribuida en Unidades Remotas PD.

En instalaciones del departamento mecánico, las locomotoras deben quedar protegidas con descarriladores y con un suficiente número de frenos de mano aplicados (al menos uno por consist de locomotoras) para impedir movimientos no deseados.

#### **102.4 Frenos de Aire que No Operan Apropriadamente**

Sí los frenos de aire del tren no operan apropiadamente, se debe parar de inmediato y cumplir con lo siguiente:

1. Inspeccionar los frenos para identificar y corregir el problema.
2. Antes de proceder, realizar una prueba de aplicación y afloje como especificado en la Regla 100.15 (Prueba de Aplicación y Afloje).
3. Una vez que el tren esté en movimiento, efectuar la prueba del freno de aire especificada en la Regla 100.13 (Prueba del Freno de Aire con el Tren en Movimiento).

#### **102.5 Frenos Pegados**

Frenos pegados ocurre cuando uno o más Equipos de Arrastre permanecen aplicados después de aflojar el freno del tren. En caso de frenos pegados, se debe cumplir lo siguiente:

1. Detener el tren de inmediato, sin hacer uso del freno en emergencia.
2. Determinar la causa. Algunas razones para que esto suceda incluyen:
  - Sistema de frenos sobrecargado.

- Frenos de mano aplicados.
  - Válvula de retención no colocada en la posición AFLOJE DIRECTO (EX).
  - Fugas en el sistema del freno de aire.
  - Aflojar una reducción al tubo del freno sin esperar a que termine el sople.
  - Insuficiente reducción al tubo del freno para asegurar el afloje de todo el tren.
3. Corregir el problema
  4. Sí necesario, se debe incomunicar la válvula de control o cortar el Equipo de Arrastre.

#### **102.5.1 Reducir la Posibilidad de Frenos Pegados**

Para reducir la posibilidad de frenos pegados, se debe cumplir lo siguiente:

1. Asegurar que el sistema del freno de aire no esté sobre-cargado.
2. Cuando se manejen Equipos de Arrastre que serán colocados en la parte posterior de un tren de carga, el ajuste de la presión de la válvula reguladora debe estar 10 psi por debajo de la presión de ese tren.
3. Antes de efectuar el afloje del freno de aire del tren en movimiento, sí las condiciones de operación lo permiten, debe aumentarse la reducción al tubo del freno a por lo menos 10 psi y esperar 20 segundos después de terminar el sople, antes de aflojar.
4. Siempre que los frenos de aire sean usados para detener el tren, sí las condiciones de operación lo permiten, se debe aumentar la reducción al tubo del freno a por lo menos 15 psi después de parar y esperar 20 segundos después del terminar el sople, antes de aflojar.

#### **102.6 Reducir Sobrecarga en el Tubo del Freno del Tren**

Sí la presión del tubo del freno del tren se encuentra sobrecargada, ésta debe ser reducida como a continuación:

1. Ajustar la presión del depósito equilibrante a la presión requerida, verificando citada presión en el manómetro o indicador del depósito equilibrante.
  2. Efectuar una reducción plena de servicio con la válvula del freno automático.
- Esperar 30 segundos después de terminar el sople del tubo del freno. Regresar la manija del freno automático a la posición AFLOJE y cargar el tubo del freno a la presión requerida.

### **102.7 Incomunicar el Equipo del Freno de Aire**

Las válvulas de control u otros dispositivos del freno de aire únicamente deben ser incomunicados si tienen algún defecto o si el aparejo del freno se encuentra inoperante. Si cualquier dispositivo del freno de aire tiene que ser incomunicado en camino, el Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico deben ser notificados, indicando la identificación y cantidad de unidades incomunicadas y cualquier otra información pertinente.

#### **A. Procedimiento para Incomunicar la Válvula de Control o Válvula de Descarga Automática**

Incomunique válvulas de control o válvulas de descarga automáticas como sigue:

1. Cerrar la llave de incomunicar en el ramal del tubo del freno o remover el protector de descarga e insertar el tapón adjunto para incomunicar la válvula de descarga automática.
2. Cuando incomunique una válvula de control, deben descargarse completamente los depósitos auxiliar y de emergencia con la varilla de la válvula para afloje del cilindro del freno.

#### **B. Posición del Equipo de Arrastre con el Freno de Aire Incomunicado**

Cuando deban incomunicarse múltiples dispositivos del freno de aire, cumpla lo siguiente:

1. No más de dos unidades con los frenos de aire incomunicados deben estar acopladas juntas en el tren.
2. Si es necesario incomunicar el freno de aire en una tercera unidad consecutiva, sepárela de las dos ya incomunicadas, por al menos una con su freno de aire operativo.

#### **C. Frenos de la Última Unidad**

La última unidad del tren siempre debe tener su freno de aire operativo. Sin embargo, si el freno de aire de la última unidad llegara a quedar inoperante durante el trayecto, se debe cumplir lo siguiente:

1. Antes de mover el tren, pruebe el freno de mano de esa unidad.
2. Si el freno de mano está inoperante, no mueva la unidad a menos que sea encadenada o cableada y el movimiento pueda hacerse de manera segura.
3. Mover la unidad con precaución directamente a la primera vía auxi-

liar donde se pueda hacer el movimiento para intercalarla adelante de al menos una unidad con el freno de aire operativo, o cortarla.

4. Sí sólo un dispositivo del freno de aire / válvula de control es comunicada en equipos de arrastre con múltiples válvulas de control, considere que el freno en esos equipos de arrastre se encuentra operativo.

Nota: Cuando se maneje una unidad incomunicada en la parte posterior del tren, se debe acoplar y comunicar el aire del tubo del freno de esa unidad.

Sí el tubo del freno se encuentra roto, se deben acoplar las mangueras del tubo del freno y cortar el paso de aire cerrando la llave angular en el extremo acoplado de la última unidad. Esto para asegurar la aplicación de emergencia en el tren, aunque esa unidad tenga el freno de aire inoperante.

#### **102.7.1 Descargar Depósitos de Aire en Equipos de Arrastre**

Los depósitos Auxiliar y de Emergencia de los Equipos de Arrastre, únicamente deben ser descargados cuando:

- El sistema del freno de aire tenga que ser reparado.
- Se haya incomunicado la válvula de control por algún defecto, ó;
- Sea necesario para efectuar movimientos.

#### **102.8 Reportar Aplanaduras**

Durante la inspección de ruedas de Equipos de Arrastre y locomotoras, las aplanaduras deben ser medidas y reportadas como sigue:

1. Determinar la longitud del área aplanada.
2. Sí la longitud del área aplanada excede de 1 pulgada, debe ser reportada.
3. En camino el reporte debe ser al Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico.
4. En patio el reporte debe ser al escritorio de apoyo mecánico y supervisor de patio.
5. En los lugares donde existan DIR (Detector de Impactos de Ruedas), estar alertas y atentos a las indicaciones que dé el Despachador de Trenes.
6. En caso de cualquier aplanadura mayor a 1 pulgada el manejo de Equipos de Arrastre o locomotoras debe ser de acuerdo a la Regla 1.34 Ruedas con Aplanaduras del Reglamento Interno de Transporte.

Nota: “Contiguas” de acuerdo a la regla 1.34 del Reglamento Interno de Transporte, significa dos o más aplanaduras con menos de 1½” de separación.

### **102.9 Cortar Equipos de Arrastre Defectuosos**

Equipos de Arrastre con defectos deben ser cortados del tren si no es seguro su movimiento al próximo lugar que cuente con instalaciones para su reparación. Cuando Equipos de Arrastre defectuosos deban ser cortados, se debe cumplir lo siguiente:

1. Reportar el hecho al Despachador de Trenes y escritorio de apoyo mecánico.
2. Al cortar Equipo de Arrastre con defectos, se deben dejar donde personal de mantenimiento tenga acceso a ellos.
3. Sí el muñón se encuentra sobre-calentado, desde fuera de la vía inspeccionar debajo del carro para verificar la condición del eje.

Equipos de Arrastre que hayan descarrilado, sí son encarrilados sin la presencia del departamento Mecánico, deben ser movidos sin exceder de 15 km/h. y cortados en el primer lugar disponible para su inspección y mantenimiento.

### **102.10 Acoplar Mangueras del Tubo del Freno**

Las mangueras del tubo del freno en cada equipo de arrastre y/o locomotora deben ser revisadas para asegurar que el sistema del freno de aire funcione correctamente a través de todo el tren.

Las llaves angulares no deben ser dejadas parcialmente abiertas ni parcialmente cerradas.

Antes de acoplar las mangueras para cargar el tubo del freno, se debe cumplir lo siguiente:

1. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno.
2. Indicar con la señal de silbato Regla 5.8.2 (2) ó vía radio, cuando el sople haya terminado.
3. Acoplar las mangueras.
4. Verificar que el soporte de las mangueras del tubo del freno esté ajustado de tal manera que las cabezas de las mangueras, queden por lo menos a 5 pulgadas para equipo de arrastre cargado y 6 pulgadas para equipo de arrastre vacío sobre el nivel del hongo del riel.

5. Abrir lentamente la llave angular para prevenir la aplicación de los frenos de emergencia.

Nota: Si el tren se encuentra en una pendiente, para prevenir el afloje no deseado de los carros siendo acoplados, deberán ser aplicados los frenos de mano de acuerdo a la pendiente. (Regla 104.14)

### **102.11 Limitación de Ejes Operativos en Potencia (EOP)**

Ningún consist de locomotoras debe operar con más de 36 EOP. Además, siempre debe cumplirse cualquier otra regla o práctica operativa en vigor al respecto.

Nota: Locomotoras AC se deben considerar de 9 EOP. Locomotoras DC se deben considerar de acuerdo a los ejes que tengan 4 o 6.

### **102.12 Operación con Ayudadoras**

Para operar con ayudadoras, el tren y la(s) locomotora(s) ayudadora(s) deben ser preparadas y realizadas las pruebas del freno de aire requeridas.

#### **102.12.1 Intercalar o Acoplar Ayudadora en Parte Posterior del Tren**

**A. Cuando una ayudadora sea intercalada o acoplada en la parte posterior del tren, antes de abrir las llaves angulares, se debe:**

1. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno.
2. Incomunicar la válvula del freno automático y colocar la manija en la posición SACAR MANIJA.
3. Acoplar las mangueras del tubo del freno. Primero abrir la llave angular en la locomotora y después abrir lentamente la llave angular en el equipo de arrastre.
4. Colocar la manija de la válvula del freno independiente en la posición AFLOJE, dejando comunicada la válvula del freno independiente.

**B. Después de intercalar o acoplar en la parte posterior del tren una ayudadora, el maquinista de la locomotora de tronco debe:**

1. Incrementar a 20 psi la reducción al tubo del freno. Si los frenos del tren ya están aplicados con una reducción de 15 psi o mayor, se debe relevar y recargar antes de hacer la reducción para la prueba de aire de la ayudadora.

2. Verificar que la reducción al tubo del freno sea de por lo menos 5 psi en la parte posterior del tren, mediante el sistema de telemetría AFT / APT.
3. Después de obtener la reducción indicada, relevar y determinar que exista un incremento de por lo menos 5 psi en la parte posterior del tren, mediante el sistema de telemetría AFT / APT.

### **102.12.2 Cortar Ayudadora**

Después de cortar una ayudadora intercalada debe realizarse una prueba de aplicación y afloje (Regla 100.15). Esta prueba no es requerida cuando la ayudadora sea cortada de la parte posterior del tren.

Bajo ninguna circunstancia se desacoplarán locomotoras ayudadoras mientras el tren esté en movimiento.

### **102.12.3 Acoplar Ayudadora al Frente del Tren**

Cuando una ayudadora sea acoplada al frente del tren, el control del freno de aire y armado del AFT debe ser transferido a la ayudadora (así como el control del regulador de potencia mediante un cable brincador, sí disponible), como a continuación:

1. Antes de abrir las llaves angulares entre la locomotora del tren y la locomotora ayudadora, el maquinista del tren debe:
  - a. Efectuar una reducción mínima de por lo menos 6 a 8 psi al tubo del freno.
  - b. Después de terminar el sopleo del tubo del freno, incomunicar la válvula del freno automático y colocar la manija en la posición SACAR MANIJA.
  - c. Notificar al maquinista de la ayudadora la cantidad de la reducción de presión efectuada al tubo del freno.
  - d. Dejar comunicada la válvula del freno independiente.
2. El maquinista de la ayudadora debe:
  - a. Mover la manija de la válvula del freno automático hacia la zona de servicio para reducir la presión del depósito equilibrante al menos 2 psi más que la reducción a la presión del tubo del freno efectuada por el maquinista del tren.
  - b. Después de abrir la llave angular, incrementar la reducción al tubo del freno al menos a 20 psi y observar una reducción de al menos 5

psi en la parte posterior del tren, mediante un manómetro o aparato de telemetría AFT / APT.

- c. Relevar el freno de aire automático y verificar que la presión en el tubo del freno restablezca en la parte posterior del tren, observando un incremento de 5 psi mediante un manómetro o aparato de telemetría AFT / APT.

Nota: El AFT puede permanecer ARMADO a la locomotora del tren durante la operación con la locomotora ayudadora. Sin embargo, el maquinista del tren debe permanecer en esa locomotora y mantener comunicación por radio con el maquinista de la ayudadora para operar la válvula de emergencia del APT / AFT, de ser necesario.

#### **102.12.4 Cortar Ayudadora al Frente del Tren**

Cuando una ayudadora sea cortada del frente del tren, debe cumplirse lo siguiente:

El maquinista de la ayudadora debe:

- a. Efectuar una reducción mínima de por lo menos 6 a 8 psi al tubo del freno.
- b. Notificar al maquinista la cantidad de la reducción efectuada al tubo del freno.

El maquinista del tren debe:

- a. Mover la manija de la válvula del freno automático hacia la zona de servicio para reducir la presión del depósito equilibrante al menos 2 psi más de la reducción efectuada por el maquinista de la ayudadora. Comunicar el tubo del freno.
- b. Incrementar la reducción al tubo del freno a 20 psi y observar una reducción de al menos 5 psi en la parte posterior del tren, mediante el sistema de telemetría AFT / APT.
- c. Relevar el freno de aire automático y verificar que la presión en el tubo del freno restablezca en la parte posterior del tren, observando un incremento de 5 psi mediante el sistema de telemetría AFT / APT.

Bajo ninguna circunstancia se desacoplarán locomotoras ayudadoras mientras el tren esté en movimiento.

### 102.12.5 Responsabilidades al Operar con Locomotoras Ayudadoras

Las siguientes instrucciones deben ser cumplidas cuando se esté operando con ayudadora(s):

1. Cuando una ayudadora sea acoplada al frente de la locomotora del tren, el control de todas las locomotoras acopladas juntas, debe ser transferido al maquinista de la ayudadora conectando el cable brincador, siempre que esto sea factible.
2. Cuando más de una locomotora sea acoplada a un tren, el maquinista en la locomotora al frente del tren debe tener el control de los frenos de aire y el armado del AFT.
3. El maquinista en la locomotora al frente del tren será el encargado del movimiento del tren.
4. El maquinista encargado del movimiento del tren debe mantener comunicación vía radio y dirigir al otro maquinista(s), como a continuación:
  - a. Coordinar el arranque, aceleración, disminución de velocidad y paradas del tren.
  - b. Controlar las variaciones de velocidad y el slack del tren.
  - c. Identificar las restricciones de velocidad y lugares donde el tren deba parar, por lo menos 3 kilómetros antes.
  - d. Comunicar claramente el nombre, aspecto e indicación de las señales afectando el movimiento del tren, tan pronto como esas señales sean visibles y/o audibles.
5. Cuando se requiera usar frenado dinámico en ambos consist guía y ayudadora(s):
  - a. El maquinista(s) de la ayudadora(s) debe mantener constante el esfuerzo retardatriz en la dirección del tren.

### 102.12.6 Limitar y Colocar Consist Remoto(s) o Ayudadora(s)



Fig. 1

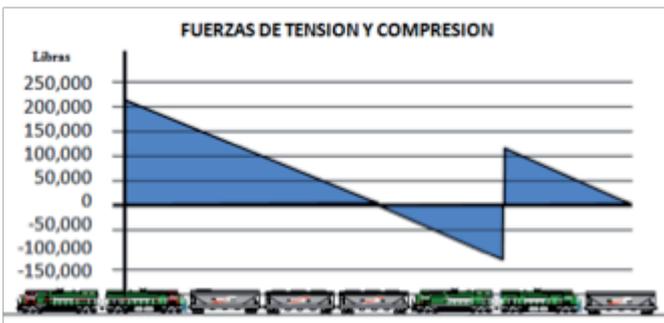
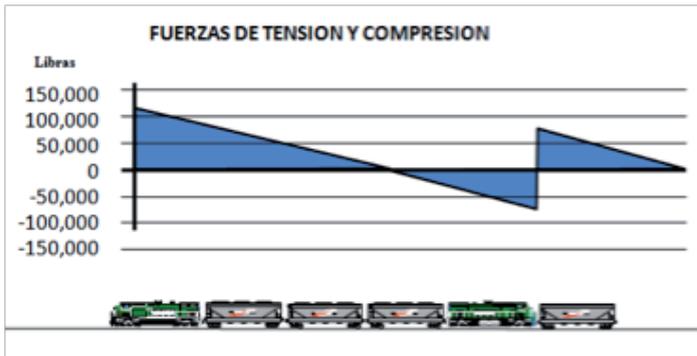
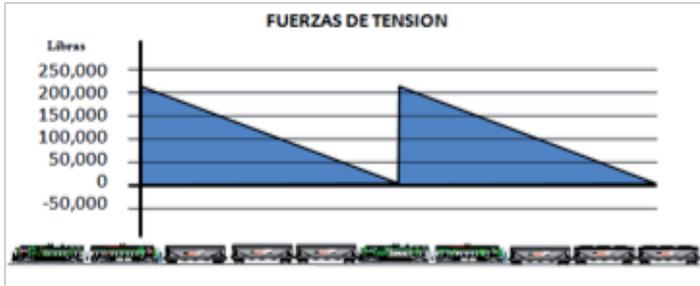




Fig. 6



Fig. 7

Cuando se maneje locomotora(s) remota(s) intercaladas entre equipo liviano y/o vacío se deberá dar mayor tonelaje del que remolca la(s) remota(s), esto con el fin de evitar fuerzas de compresión.

## 102.13 Sistema de Telemetría de Final de Tren

### 102.13.1 Instalación

Solo AFT's calibrados y baterías probadas deben ser usados.

1. Para determinar que un AFT está lo suficientemente cargado en el lugar de instalación, presionar el botón de prueba en el AFT. Varios mensajes son desplegados incluyendo el porcentaje de carga de la batería. En el lugar de instalación, no use una batería si la carga indica un número mayor a 10 (en locomotoras con pantallas electrónicas la indicación puede ser "% de batería usada"). Este requerimiento no aplica para AFT's de turbina.
2. Después de ingresar en el APT el número del AFT, presione el botón COMM TEST para establecer la comunicación entre ambos aparatos.

3. Con la presión del tubo del freno reglamentaria presente, haga una comparación de la presión indicada en el AFT y la desplegada en el APT, no debe ser usado el AFT si las lecturas difieren por más de 3 psi.

## **AFT's de Turbina**

### **A. Activar**

Algunos modelos de AFT's de turbina no se activan automáticamente al colocarlos de forma vertical e instalarlos y aplicarles presión de aire. Para éste tipo de AFT, presionar el botón START / ARM para activar el aparato antes de intentar establecer la comunicación.

### **B. "Carga Usada" en AFT's de Turbina**

La carga usada (CU) desplegada para AFT's de turbina difiere de los AFT's operados con batería, de acuerdo al fabricante como sigue: AFT's de turbina WABTEC (identificados con las letras "ATX" en el aparato). El repliegue de la CU es un Valor para indicar únicamente el voltaje generado y normalmente varía entre 30 y 39 con una presión en el tubo del freno de aproximadamente 90 psi. Este valor corresponde a la presión de aire, así que si baja la presión del tubo del freno también baja la lectura de la CU si no hay presión de aire en el AFT la indicación será "0" de CU, lo cual es normal. Si "0" de CU es desplegado mientras la presión del tubo del freno llega normal al AFT, esto es indicación de que el generador ha fallado. De ser así, este aparato Cuenta con su batería de respaldo y conforme esa batería se vaya agotando, las alarmas de Batería Baja y Batería Muerta serán desplegadas mientras tenga carga la batería.

AFT's de turbina QUANTUM. La CU desplegada corresponde al voltaje de la batería de respaldo no removible y ésta lectura es de "0" cuando la batería está totalmente cargada y esta siendo alimentada por un generador operativo. Cuando la presión de aire es cortada o falla el generador, el valor de carga usado empieza a aumentar de 0 a 99 conforme la carga de la batería es usada igual como en los AFT's de batería. No existe una indicación inmediata de la falla del generador como con los aparatos WABTEC, pero la cuenta de la CU aumentando mientras la presión del tubo del freno continua esto es indicación de que el generador ha fallado.

Nota: Los AFT's de turbina QUANTUM instalados con su batería de respaldo descargada pueden indicar "Batería Baja" por corto periodo

de tiempo (de 5 a 15 minutos) hasta que esa batería se cargue completamente. Las unidades de carga de éste modelo estarán bajando conforme la batería de respaldo se este cargando.

Para tripulaciones en camino el tipo de AFT de turbina instalado en su tren es informado en el consist.

### **102.13.2 Armar el AFT / APT**

Dos trabajadores son necesarios para armar el AFT / APT.

Armar el AFT:

1. Presione el botón TEST en el AFT, lo cual despliega el mensaje ARM NOW en la pantalla de mensajes del APT.
2. Inmediatamente presione el botón COMMUNICATIONS TEST / ARM en el APT, lo cual despliega el mensaje ARMD en la pantalla de mensajes del APT y al mismo tiempo se enciende el led de EMERG ENABLED. Si aparece el mensaje NOT ARMD en la pantalla de mensajes del APT, el sistema no aceptó la secuencia de armado y deben repetirse los pasos anteriores.

Nota: Algunos sistemas AFT / APT de otros ferrocarriles son de auto-armado cuando la telemetría es establecida y esto puede ser indicado por “\*” en el APT.

### **102.13.3 Probar el AFT / APT**

Para probar la disponibilidad de la aplicación en emergencia desde la parte posterior de tren, debe cumplirse lo siguiente:

1. Cerrar la llave angular entre el tren y el AFT.
2. Iniciar una emergencia en el AFT desde el APT en la locomotora guía. La presión del tubo del freno en el AFT debe reducirse a 0 psi.
3. Abrir la llave angular entre el AFT y el tren y determinar que la presión del tubo del freno se restablece antes de proceder.

Excepción: Cuando se esté usando un AFT de turbina, la presión de aire atrapada en las mangueras al realizar la prueba de emergencia antes descrita es agotada rápidamente por la turbina. Por lo tanto la prueba de la función de la válvula de emergencia debe ser realizada después de cerrar la llave angular entre los cinco últimos carros. Una prueba satisfactoria de la función de emergencia del AFT puede

ser determinada al escuchar la aplicación de emergencia del último Equipo de Arrastre.

Nota: Al realizar la prueba de emergencia del AFT debe permitirse que la válvula de emergencia del AFT cierre automáticamente antes de abrir la llave angular. La válvula de emergencia del AFT requiere un mínimo de 15 segundos para restablecer después de ser activada.

#### **102.13.4 Desarmar AFT / APT**

Al desarmar el APT se deshabilita el comando de emergencia del AFT.

Para desarmar el APT:

1. Establezca en 00000 el número de identificación en el APT (o cumpla el procedimiento indicado en la pantalla electrónica. Invariablemente efectuarlo a la llegada del tren a la terminal.
2. Presionar el botón COMMUNICATIONS TEST / ARM.
3. Verificar que:
  - a. La pantalla del APT despliegue el mensaje DISARMD.
  - b. Se apague el led de EMERG ENABLED.
  - c. Se encienda el led EMERG DISABLED.
4. Cuando un AFT de dos vías armado a un APT sea separado como cuando al llegar a la terminal final del tren o cuando se cambie el AFT o APT en camino, el APT debe ser desarmado como antes descrito.
5. Locomotoras GE indicando "ARMED OTHER" en la pantalla, indican que el APT no fue desarmado del último AFT utilizado. Esto puede ser corregido como a continuación:

- Ingresar el número del último AFT utilizado y desarmar como indicado en la pantalla del APT antes de establecer comunicación con otro AFT; o, Si se desconoce el número del último AFT utilizado, el APT puede ser desarmado ingresando un nuevo número de AFT. Estableciendo la comunicación y armándolo como indicado en la regla 102.13.1. Cuando el botón de prueba sea presionado en el nuevo AFT, suelte el botón de inmediato de manera que brevemente aparezca "ARM NOW" en la esquina inferior derecha de la pantalla del AFT.

#### **102.13.5 Interruptor de Emergencia**

Un vez que el sistema este apropiadamente armado, una aplicación del freno en emergencia puede ser hecha en cualquier momento. Para iniciar una aplicación del freno en emergencia desde la parte posterior del tren:

1. Levante la cubierta roja del INTERRUPTOR DE EMERGENCIA (EMERGENCY SWITCH).
2. Levante el interruptor acodillado.
3. Verifique que:
  - a. El mensaje EMERGENCY aparezca brevemente en la pantalla de mensajes del APT.
  - b. La lectura de la presión del tubo del freno descienda rápidamente a 0 psi.
  - c. El mensaje LOW PRES esté desplegado mientras la presión en el último carro sea menor a 45 psi.

Nota: Inmediatamente después de aflojar una aplicación de servicio, Si el AFT es activado, una aplicación en emergencia PUEDE NO ocurrir desde el aparato. Sin embargo, los frenos aplicarán en la parte posterior del tren en grado de servicio. Si ésta condición ocurre, esto únicamente será durante la etapa inicial del afloje (aproximadamente de 4 a 10 segundos). Esto no afectara la disponibilidad de los frenos en emergencia desde la parte delantera del tren.

## **102.14 Aplicación de Emergencia Desde la Parte Posterior del Tren**

### **A. Requerimiento**

Los trenes deben ser operados con un método que permita la posibilidad de aplicar el freno de aire de emergencia desde la parte posterior del tren, excepto los siguientes:

- Maquinas solas.
- Turnos, Trenes de Trabajo, Trenes de Auxilio, Trenes Especiales y Servicios de Patio con menos de 1,500 toneladas siempre y cuando no transiten por más de 5 kilómetros en una pendiente continua del 1.0% o mayor, pero menor del 2.0%.

### **B. Asegurar la Posibilidad**

Cualquiera de los siguientes métodos sirve para cumplir el requerimiento de permitir la posibilidad de aplicar el freno de aire de emergencia desde la parte posterior del tren:

- Un sistema de telemetría de AFT/APT, de dos- vías de comunicación, armado y robado en el lugar de instalación.
- Un Consist Remoto de Potencia Distribuida acoplado en la parte posterior del tren.

Un Consist de Ayudadora, cabús o equipo de pasajeros acoplado en la parte posterior del tren, equipado con una válvula de emergencia o válvula del conductor y un trabajador con radio de dos-vías para comunicación de voz con el maquinista al frente del tren.

### **102.14.1 Imposibilidad de Aplicar la Emergencia Desde la Parte Posterior del Tren**

Los trenes que requieran estar equipados con la posibilidad de aplicar el freno de aire de emergencia desde la parte posterior, se consideran con una falla cuando cualquiera de lo siguiente ocurra:

1. El sistema de telemetría AFT / APT indique: Interrupción de la comunicación del principio al final. (Mensaje FR NOCOM ó EOT COMM, dependiendo del tipo de APT.)
2. Válvula de emergencia deshabilitada. (Mensaje NOT ARMD) y/o no se encuentre encendido el indicador de “Emergency Enabled”, o; Falla válvula de emergencia. (Mensaje VALVFAIL o EOT VALVE)
3. Interrupción de la comunicación por más de 5 minutos, como indicado en la pantalla de Potencia Distribuida, con el consist remoto en la parte posterior del tren.
4. Interrupción de la comunicación de voz por radio entre el maquinista al frente del tren y el Trabajador en la Ayudadora, cabús o equipo de pasajeros.
5. En camino, el AFT haya sido total o parcialmente vandalizado.

#### **Notas:**

- I. Cuando ocurra una falla en una pendiente descendente de 1.0% o mayor, pero menor de 2.5%, el tren no debe exceder de 40 km/h.
- II. Cuando ocurra una falla en pendiente descendente de 2.5% o mayor, el tren no debe continuar a menos que la falla sea corregida o se use otro método que permita aplicar el freno de aire de emergencia desde la parte posterior del tren.
- III. Cuando el AFT haya sido vandalizado, total o parcialmente, el movimiento podrá continuar previa verificación de que el tren se encuentre completo hasta el escape más próximo. La tripulación del tren con la falla también debe utilizar la información de la cuenta de ejes, proporcionada por los detectores de advertencia al lado de la vía, para verificar que su tren continúa completo.

Excepciones:

Cuando la falla ocurra mientras el tren transite por un área que interfiera la comunicación (túneles, tajos, puentes, tendidos de alta tensión, zonas pobladas, etc.), el tren debe continuar hasta salir de esa área, verificando se restablezca la comunicación. Si después de salir del área de interferencia no se restablece la comunicación, el tren debe ser detenido y posteriormente operado conforme a las notas anteriores.

Cuando el tren sea dividido para doblar, por programa o por falla de locomotora, la o las partes delanteras pueden ser movidas sin la posibilidad de aplicar el freno de aire de emergencia desde la parte posterior de esa parte del tren.

Cuando se pierda la comunicación de voz por radio entre el maquinista al frente del tren y el trabajador en la ayudadora, cabús o equipo de pasajeros, en una pendiente descendente, el tren puede continuar, siempre y cuando el tren este siendo debidamente controlado y no exceda la velocidad máxima autorizada.

Cuando una falla por vandalismo ocurra en pendiente descendente del 2.5% o mayor, el movimiento únicamente debe continuar hasta el siguiente lugar donde el tren pueda librar el paso a otros o hasta el siguiente lugar con acceso por carretera para la reposición del AFT.

Cualquier tripulante del tren operando en pendientes de montaña debe tomar acción para parar el tren, con una aplicación de emergencia si el tren llega a exceder por 5 km/h. la velocidad máxima autorizada.

En caso de ser necesario utilizar la aplicación de emergencia desde el AFT, la activación debe ser intentada aun cuando el APT indique falla de comunicación con el AFT.

### **102.15 Prueba de los Frenos de Aire en Movimiento**

Durante condiciones de tiempo inclemente las cuales puedan causar la presencia de hielo o nieve entre las zapatas del freno y las ruedas, periódicamente deben ser realizadas pruebas de los frenos de aire para asegurar que el apropiado esfuerzo de frenado esté siendo provisto.

Cuando la nieve esté hasta el hongo del riel o más arriba o haya condiciones climatológicas de congelamiento y el tren se esté aproximando a:

- Un lugar de encuentro, pasada o espera; o,
- Una indicación de señal requiriendo que el tren se detenga.

El maquinista debe efectuar una reducción al tubo del freno con la suficiente anticipación para determinar que los frenos trabajan apropiadamente.

Si los frenos no proporcionan el adecuado esfuerzo de frenado, el tren debe ser detenido con una aplicación plena de servicio y el esfuerzo de frenado dinámico al máximo. Si el esfuerzo de frenado todavía no se considera suficiente, el maquinista debe efectuar una aplicación del freno de emergencia sin dudar. Después de parar el tren debe ser inspeccionado para determinar que los aparejos del freno y zapatas estén libres de hielo y nieve antes de proceder.

Ver Regla 100.13 para el procedimiento de la prueba de los frenos de aire en movimiento.

### **102.16 Luz de Advertencia del Freno Dinámico**

Si la luz de advertencia del freno dinámico se enciende, reducir la fuerza retardatriz del freno dinámico hasta que la luz se apague. Si la condición continua, incomunique el freno dinámico en la unidad afectada. Reportar cualquier defecto del freno dinámico al Despachador de Trenes o al escritorio de apoyo mecánico.

### **102.17 Condiciones Excepcionales**

En caso de presentarse cualquier condición excepcional durante el manejo del tren, el maquinista debe adoptar el procedimiento apropiado para mantener el control del tren.

#### **A. Cambios en la Presión del Tubo del Freno**

El tren debe ser detenido siempre que ocurra un cambio anormal o excesivo descenso de la presión del tubo del freno con el freno de aire relevado y una gradiente normal previamente establecida; así mismo si una aplicación del freno de aire no pueda ser transmitida.

Nota: El tren no deberá proceder a menos que el sistema del freno de aire haya sido corregido y las fugas queden dentro de los límites requeridos.

#### **B. Incremento de Fugas en el Tubo del Freno en Camino**

En trenes con los frenos de aire probados mediante el método del flujo de aire, deben parar y corregir las fugas.

#### **C. Reportar**

Cualquier condición excepcional del sistema del freno de aire que afecte el movimiento seguro del tren como a continuación:

1. El trabajador reportando la condición debe notificarla al Despachador de Trenes y al Escritorio de Apoyo Mecánico.
2. El despachador de Trenes debe entonces notificarlo al Supervisor de Operaciones correspondiente.
3. El Supervisor que apoye a la tripulación debe determinar si el tren puede continuar su movimiento con seguridad ó si debe esperar en algún lugar para ser inspeccionado.

### **102.18 Reporte de Tren Dividido**

Siempre que ocurra una separación no deseada del tren, el despachador de Trenes y Escritorio de Apoyo Mecánico deben ser notificados vía radio, indicando la causa y toda otra información requerida.

### **103.0 Manejo del Tren**

Para la segura y eficiente operación del tren, el maquinista debe aplicar sus conocimientos, habilidades, experiencia y buen criterio, de manera que pueda planear de antemano las acciones requeridas para un buen manejo. El planear y anticipar oportunamente permite mantener el control del tren, por lo que su percepción y debida reacción a cualquier condición excepcional asegurará un manejo suave y adecuado.

El maquinista, como responsable de controlar el juego entre acopladores (slack) del tren, debe estar al pendiente de sus indicadores en la locomotora y ejercitar la apropiada coordinación en la modulación del regulador de potencia, freno dinámico y las manijas de los frenos de aire automático e independiente para:

- Protegerse a sí mismo y a otros de lesiones;
- Evitar daños a la estructura de la vía y al equipo ferroviario;
- Proteger la carga,
- Obtener la mayor eficiencia en el consumo de combustible.
- Controlar y limitar las fuerzas en el tren es esencial para la operación segura. A menos que una emergencia o cualquier otra condición requieran una reducción inmediata de la velocidad, el cambio de las posiciones del regulador de potencia o freno dinámico y las aplicaciones de los frenos de aire se deben efectuar pausadamente, para permitir que el slack se ajuste gradualmente.

La mayoría de las locomotoras pueden producir un esfuerzo tractivo más alto de lo que soporta el promedio de resistencia de los aparejos de tracción y acopladores. Igualmente, la alta fuerza retardatriz durante el frenado dinámico puede originar excesivas fuerzas de compresión,

para limitar estas fuerzas, deben cumplirse las limitaciones aplicables al uso del regulador de potencia y freno dinámico.

### **103.1 Información del Estado del Tren**

Los miembros de la tripulación deben comentar con el maquinista el estado del tren y otras condiciones afectando su movimiento. Es responsabilidad del maquinista(s) el control del juego entre acopladores (slack), ya sea que el movimiento sea hacia adelante o en retroceso. La información para el debido manejo del tren incluye:

- La formación del tren
- Longitud y tonelaje
- Tonelaje por freno operativo
- Velocidad autorizada
- Severidad de la pendiente (%)
- Distancia entre señales de tramo o límites autorizados
- Tipo y limitaciones de los ejes operativos en freno dinámico
- Condiciones climatológicas
- Respuesta al regulador de potencia
- Cantidad y tipo de slack.

### **103.2 Freno Dinámico**

Durante el uso del freno dinámico debe cumplirse lo siguiente:

- Antes de cambiar de potencia a freno dinámico o viceversa, hacer una pausa de 10 segundos para que se disipe la corriente eléctrica y prevenir una sobrecarga en los motores de tracción.
- No complementar el freno dinámico con freno de aire independiente, excepto durante el arranque o parada del tren y mientras la velocidad sea menor al rango de eficiencia del freno dinámico respectivo.
- No sustituir el freno dinámico operativo con el freno independiente de la locomotora para controlar la velocidad.
- De acuerdo a las condiciones de operación, usar el freno dinámico de gama extendida y estándar a su máxima capacidad.

#### **103.2.1 Limitaciones del Freno Dinámico**

Las altas fuerzas de compresión generadas por la fuerza retardatriz del freno dinámico pueden causar un descarrilamiento o daños a la infraestructura de la vía. Por ello debe limitarse el número de ejes.

1. Salvo instrucciones más restrictivas, en cada consist de locomotoras en el tren se debe limitar el freno dinámico al equivalente de 28

Ejes Operativos en Freno Dinámico (EOFD), para contabilizar los ejes EOFD las máquinas AC se deben considerar como de 9 ejes y las DC de acuerdo a los ejes que tengan 4 o 6.

Excepción: Trenes con consist remotos o ayudadoras pueden operar con todos los EOFD en cada uno de esos consists.

2. Si requerido, se debe incomunicar el freno dinámico en locomotoras guiadas con el interruptor térmico de freno dinámico o interruptor de incomunicar el freno dinámico. Cuando se manejen trenes con CINCO locomotoras DC se deberá independizar la segunda.
3. Preferentemente se deben incomunicar frenos dinámicos estándar en locomotoras guiadas.
4. En pendientes descendentes de 1.0% o mayores, con más de 12 ejes operativos de freno dinámico de gama extendida, la velocidad del tren deberá ser controlada combinando el freno dinámico con el freno de aire al entrar y/o salir de escapes o laderos, y al pasar por tramos de vía con restricción de velocidad temporal, continuando así hasta que por lo menos la mitad del tren haya pasado los puntos antes citados. Si el freno de aire no es requerido para controlar la velocidad en esos puntos, el freno dinámico debe ser reducido al 50% (posición 4 del regulador de freno dinámico) en cada consist de locomotoras en el tren.

**A. Al transitar sobre el diamante de un crucero ferroviario se debe:**

- Reducir el nivel de frenado dinámico antes de que el tren llegue al crucero.
- Esperar a que el consist de locomotoras pase sobre el crucero antes de aumentar el nivel de frenado dinámico.

**B. Sí la luz de aviso del freno dinámico o la luz de aviso de patinamiento de ruedas se enciende:**

- Reducir la posición de la palanca del freno dinámico y su fuerza retardatriz hasta que la luz se apague.
- Sí la luz no se apaga, se debe detener el tren e inspeccionar la o las locomotoras.
- Si después de inspeccionar la o las locomotoras la luz permanece encendida se deberá incomunicar el freno dinámico de la loco-

tora afectada y notificar al Despachador de Trenes y al escritorio de apoyo mecánico.

### **103.3 Uso del Freno de Aire Automático**

El uso apropiado de los frenos del tren debe ser cumplido para asegurar los requerimientos indicados en la regla 103.0

El freno de aire automático debe ser usado como a continuación:

#### **A. Aplicar o Reaplicar los Frenos**

Al aplicar o reaplicar los frenos, las reducciones al tubo del freno se deben efectuar de acuerdo a lo siguiente:

1. Reducción inicial al tubo del freno:
  - a. En un sistema completamente cargado, se deben reducir por lo menos de 6 a 8 psi (reducción mínima), o;
  - b. En un sistema debilitado (reaplicar sin permitir el tiempo requerido para la recarga), se deben reducir 5 psi adicionales a la reducción previa.
2. Para disminuir o controlar la velocidad y efectuar paradas planeadas, se deben realizar reducciones divididas. Efectuar una reducción inicial de 6 a 8 psi, seguida de, sí necesario, por reducciones adicionales en incrementos de 2 a 3 psi con intervalos de por lo menos 30 segundos.
3. Se debe efectuar una reducción final, si las condiciones de operación lo permiten, cuando el tren este próximo a parar, para prevenir el estiramiento del slack. La reducción final es una reducción efectuada de tal manera que el sople del tubo del freno este presente al momento en que el tren se detiene.

Para prevenir que los frenos de la(s) locomotora(s) se apliquen, la manija del freno independiente deberá colocarse en la posición de afloje rápido antes de realizar reducciones con la manija del freno automático.

#### **B. Tren Detenido**

Cuando el tren esté detenido se debe cumplir lo siguiente:

1. Si las condiciones de operación lo permiten, no deben aflojarse los frenos de aire mientras el tren no esté listo para iniciar o reiniciar el movimiento.

Nota: Una condición de operación que no permite mantener aplicados los frenos o no incrementar la reducción al tubo del freno después de parar, es cuando se está próximo a una prolongada pendiente descendente pesada o de montaña y se requiere que el sistema de frenos este completamente cargado antes de proceder.

2. Si las condiciones de operación lo permiten se debe incrementar la reducción al tubo del freno por lo menos a 15 psi.
3. Observar constantemente la presión del depósito equilibrante y si ocurre algún descenso, reportarlo al escritorio de apoyo mecánico y en el reporte de mal funcionamiento de la locomotora.
4. Cuando el tren esté listo para iniciar o reiniciar el movimiento y las condiciones de la pendiente permiten aflojar los frenos, se debe verificar en el APT que la presión se esté restableciendo en la parte posterior del tren. Si el APT indica que la presión del tubo del freno no se restablece, debe cumplirse lo siguiente:

El tren debe ser revisado y al no encontrar alguna condición que impida su movimiento deberá reiniciar su marcha, si existe una falla por falta de comunicación entre APT y AFT no deberá exceder de 15 km/h hasta que se restablezca.

Si el AFT ha fallado una observación visual de una aplicación y afloje de los frenos en el último carro es suficiente para determinar que el tubo del freno no está bloqueado. Informando inmediatamente al Despachador de Trenes de la falla del AFT para evitar paradas y demoras adicionales.

Excepción: Trenes de trabajo, trabajando conforme lo indicado en la regla 102.14 (Sin AFT de dos vías) está exceptuado de este requerimiento.

5. Una reducción a la presión del tubo del freno en la parte posterior del tren que no corresponda a una reducción hecha en la parte delantera del tren, como indicado por el sistema de telemetría, puede también indicar una posible obstrucción en el tubo del freno. La causa de la obstrucción, si la hay, debe ser determinada como arriba descrito antes de iniciar o reiniciar el movimiento.

Nota: Refiérase a la regla 14.7 del RIT con respecto a reportar límites liberados. Refiérase a las instrucciones de potencia distribuida para los requerimientos de la “Verificación de Tren”.

### **C. Afloje de los Frenos**

Intentar el afloje de los frenos en marcha, a velocidades muy bajas, puede originar daños al equipo, a la carga o la vía. Por lo tanto, a bajas velocidades, lo más recomendable es detener el tren.

Conforme a las condiciones de operación, antes de intentar el afloje de los frenos en marcha se debe:

- a. Incrementar la reducción al tubo del freno a 10 psi.
- b. Permitir que termine el soplo de la válvula del freno automático, antes de aflojar los frenos del tren.

Cuando una aplicación de los frenos esté en efecto, no se debe mover la manija de la válvula del freno automático hacia la posición AFLOJE, a menos que así sea deseado.

Prohibido aflojar los frenos de una parte del tren, moviendo rápidamente la manija de la válvula de freno automático de SERVICIO a AFLOJE a SERVICIO.

#### **103.3.1 Durante Bajas Temperaturas**

Durante clima extremadamente frío (menos de 0 °C) de acuerdo a las condiciones de operación, instrucciones especiales o específicas, la manipulación del regulador de potencia y frenado dinámico debe ser usado en vez de los frenos de aire del tren, siempre que con esto sea posible controlar y detener el tren.

#### **103.4 Uso del Regulador de Potencia**

Para permitir que las fuerzas del tren en movimiento sean absorbidas gradualmente, el regulador de potencia debe ser usado como a continuación:

1. Cambiar una sola posición a la vez permitiendo un intervalo de 2 a 3 segundos.
2. En caso de encender la luz de aviso de patinamiento de ruedas, cumplir lo siguiente:
  - a. Reducir posiciones hasta que la luz se apague, a menos que se haya apagado antes.
  - b. Si la luz no se apaga, detener el movimiento y verificar que las ruedas giren libremente.

- c. Sí las ruedas giran libremente y dicha luz permanece encendida, con el regulador de potencia en holgar, se deberá aislar la locomotora afectada.
- d. Sí las ruedas no giran libremente, se deberá notificar al Despachador de Trenes y al Escritorio de Apoyo Mecánico, para cortar y dejar la locomotora debidamente asegurada en el primer punto disponible.

**ADVERTENCIA:** Si la luz de patinamiento de ruedas permanece encendida de 6 a 8 segundos o más, a 25 km/h o mayor velocidad, puede ser indicación de rueda trabada o engrane de piñón suelto. Sí esto ocurre, se deberá parar y verificar que todas las ruedas giren libremente. Un engrane de piñón suelto es indicado por la rotación del motor de tracción mientras la locomotora se encuentra detenida al aplicar potencia.

3. No aplicar potencia para mantener detenido el tren en una pendiente.
4. No mover la manija del inversor mientras la locomotora se encuentra en movimiento.
5. No mover el interruptor “Campo del Generador” (No abrir OFF/ Ni cerrar ON) mientras el regulador de potencia esté abierto.
6. La palanca del inversor debe ser colocada en la posición neutral y retirada cuando esté detenido.

### **103.4.1 Rangos de Tiempos Cortos**

#### **A. Límites de Rangos de Tiempos Cortos**

Los límites de los rangos de tiempos cortos en locomotoras DC aplican a altos niveles de amperaje, en cualquier posición del regulador de potencia. Una placa de rangos ubicada en el amperímetro de carga indica los límites de tiempos para operar locomotoras en distintos niveles de amperaje. El amperaje siempre deberá ser mantenido dentro de los límites de tiempo indicados en la placa de rangos de la locomotora guía.

Las locomotoras AC no requieren de protección con rango de tiempos cortos y las locomotoras DC más recientes que no cuentan con la placa de rangos porque son protegidas por computadora para evitar el sobrecalentamiento de los motores de tracción. Locomotoras protegidas por computadora incluyen EMD - GP/SD60 y mayores y GE - C/B40 y mayores).

## **B. Rangos de Tiempos Cortos Consecutivos**

En locomotoras con rangos de tiempos cortos consecutivos, se deberá cumplir lo siguiente:

1. No operar continuamente por más del tiempo máximo indicado para cualquier rango de tiempos cortos consecutivos, sin parar para permitir que se enfríen los motores de tracción.

Ejemplo: No operar la locomotora en el rango de 15 minutos por 15 minutos, seguido de 30 minutos en el rango de 30 minutos, seguido de una hora en el rango de 1 hora, etc.

2. Sí la locomotora excede el rango de tiempos cortos indicado, se deberá parar y efectuar un doblete sobre la pendiente o permitir el tiempo requerido para el enfriamiento (20 minutos como mínimo) de los motores de tracción antes de continuar, a menos que se reciban otras instrucciones.

### **103.4.2 Velocidad Mínima Continuada**

La Velocidad Mínima Continuada es la más baja velocidad a la cual se debe operar una locomotora DC en la posición 8 del regulador de potencia. Los Motores de tracción operando bajo estas condiciones desarrollan el amperaje más alto posible antes de sobrecalentarse. La velocidad mínima continuada varía en cada locomotora y es indicada en una placa en cada locomotora o en la Tabla de Locomotoras en Orden General, Instrucción Especial u Horario.

### **103.5 Freno Independiente**

El freno de aire independiente debe ser usado como a continuación:

1. La válvula del freno independiente en la unidad guía siempre debe estar comunicada y la manija no debe ser bloqueada hacia la función de afloje rápido.
2. Estando en la posición de afloje, la manija del freno independiente debe ser presionada para activar la función de afloje rápido ANTES DE EFECTUAR UNA REDUCCIÓN DEL FRENO AUTOMÁTICO, mantenga en esta posición durante 5 segundos por cada locomotora en el consist, para impedir la re aplicación de los cilindros del freno.
3. El freno independiente no debe ser aplicado mientras se esté usando potencia o freno dinámico, excepto cuando este arrancando o

parando el tren con freno dinámico y la velocidad esté por debajo del rango de efectividad del freno dinámico.

4. Cuando las condiciones de operación requieran que el freno independiente sea aplicado, la presión en los cilindros del freno debe ser controlada para prevenir sobre-calentamiento o deslizamiento de ruedas de las locomotoras, así como excesiva acción del slack y altas fuerzas de compresión en el tren.
5. Cuando ocurra una aplicación de emergencia, se debe controlar el freno independiente colocando su manija en la posición deseada dentro de la ZONA DE APLICACIÓN, para desarrollar la suficiente presión para controlar el slack, sin que se deslicen las ruedas de la(s) locomotora(s), y al mismo tiempo presionar la manija para activar la función de afloje rápido.
6. En locomotoras ayudadoras el maquinista debe observar constantemente la presión del tubo del freno, para reaccionar apropiadamente a cualquier aplicación de servicio o de emergencia y controlar los frenos de la(s) locomotora(s) conforme sea necesario.
7. Dependiendo del tipo de válvula J-1, la máxima presión del cilindro del freno designada para cada tipo de locomotoras no debe ser excedida.

**EXCEPCION:** Cuando sea necesario usar una aplicación de emergencia para protección de la vida y/o la propiedad, los puntos 2 a 6 de esta regla no aplican y el máximo esfuerzo de frenado debe ser usado.

### **103.6 Escenarios del Manejo de Trenes**

Los siguientes métodos de manejo de trenes deben ser usados para el arranque, parada, reducir y controlar la velocidad del tren así como para paradas no planeadas. Estos métodos son lineamientos que, de acuerdo a las características topográficas de cada lugar o territorio, tonelaje, longitud y formación del tren, pueden y deben ser adaptados mediante otras combinaciones del regulador de potencia, freno dinámico y/o frenos de aire.

#### **103.6.1 Arranque del Tren**

Locomotoras equipadas con sistema de paro y arranque automático del motor diesel pueden estar apagadas si han permanecido el tiempo requerido para ello. Antes de intentar el arranque del tren, mover la

palanca del inversor hacia la dirección del movimiento y abrir por un instante el regulador de potencia al punto uno para activar el arranque del motor, esperando un mínimo de dos minutos antes de iniciar el arranque del tren.

Antes del arranque del tren debe realizar la prueba de continuidad de la presión del tubo del freno y si se maneja potencia distribuida hacer la prueba de verificación, además deberá cumplirse lo siguiente:

1. Usar la posición más baja posible del regulador de potencia. Si es necesario, retardar el aceleramiento con el freno independiente.
2. Permitir que se estabilice el amperaje o esfuerzo tractivo antes de avanzar el regulador de potencia a la siguiente posición más alta.
3. Una vez que el tren esté en movimiento, no aumentar la posición del regulador de potencia a menos que el amperaje o esfuerzo tractivo disminuyan.
4. Para acelerar, avanzar el regulador de potencia punto por punto pausadamente.
5. En territorio con curvas, usar únicamente la potencia necesaria para el arranque del tren. Se deberá regular el amperaje o esfuerzo tractivo para reducir la posibilidad de acordonamiento por excesivas fuerzas laterales.

#### **A. Para el Arranque en Territorio a Nivel, se debe:**

1. Aflojar el freno de aire automático
2. Después que el freno afloje en todo el tren, mover el regulador de potencia a la posición necesaria y gradualmente aflojar el freno independiente. El movimiento de la locomotora siempre se deberá controlar con el freno independiente, no permitiendo que la velocidad sea mayor a 2 km/h, hasta que la última unidad del tren este en movimiento.
3. Usar la posición más baja del regulador de potencia para minimizar las fuerzas en el tren.
4. Una vez que el tren se mueva, verificar que el nivel del amperaje o esfuerzo tractivo disminuya. Cuando el nivel disminuya, si necesario, avanzar el regulador de potencia a la siguiente posición más alta.

Nota: Excesivo esfuerzo tractivo puede producir altas fuerzas indeseables en el tren, particularmente a bajas velocidades. No avance el regulador de potencia rápidamente para evitar deslizamiento de ruedas y/o separación de tren.

B. Para el Arranque en Pendiente Ascendente, se debe:

1. Avanzar el regulador de potencia a la posición necesaria conforme la pendiente y tonelaje del tren. Cuando se trate de locomotoras DC el tren debe arrancarse con el regulador en la posición 4. En locomotoras AC puede ser necesario abrirlo en la posición 5 o 6.
2. Aflojar el freno automático.
3. Controlar el arranque con el freno independiente.
4. Una vez que el tren se mueva verificar que el nivel de amperaje o esfuerzo tractivo disminuya. Avanzar el regulador de potencia a la posición más alta.

**C. Para el Arranque en Pendiente Descendente, se debe:**

1. Asegurar que el freno independiente este totalmente aplicado.
2. Aplicar todo el freno dinámico.
3. Aflojar el freno de aire automático, esperando que todo el tren afloje y se ajuste el juego.
4. Aflojar lentamente el freno independiente hasta que el tren inicie gradualmente el movimiento.
5. Una vez que el tren este en movimiento continuar aflojando lentamente el freno independiente para evitar cambios bruscos de juego.
6. Cuando el freno dinámico se haga efectivo aflojar lentamente el freno independiente.

Nota: Este método es aplicable en aquellos casos en los que el peso del tren, así como el grado de la pendiente, el freno dinámico sea capaz de controlar el descenso, mientras se recarga el equipo de aire.

**EN CASO DE QUE EL FRENO DINÁMICO NO SEA SUFICIENTE:**

1. Antes de descender una pendiente, se deberá cumplir con el plan de viaje para saber cuál es la fuerza de gravedad del tren para efectuar los cálculos del esfuerzo retardatriz requerido para aplicar la técnica adecuada.
2. En trenes con mayor tonelaje se deberá mantener aplicado el freno de aire automático de acuerdo al cálculo de la aplicación requerida.
3. Colocar la palanca selectora del freno dinámico en la posición de frenado máximo, aflojando suavemente el freno independiente para controlar el juego libre del tren.
4. Cuando se haga efectivo el esfuerzo retardatriz del freno dinámico se manipula la palanca selectora a la posición que permita alcanzar la velocidad requerida.

### **103.6.2 Pasando la Cima**

Para pasar una cima, se debe reducir o controlar velocidad reduciendo el regulador de potencia, como a continuación:

Reducir el regulador de potencia antes de que la locomotora alcance la cima.

Continuar reduciendo el regulador de potencia para mantener la velocidad sin que incremente, hasta que al menos la mitad del tren haya pasado la cima.

Cuando la velocidad sea menor a 32 km/h. y usando 18 o más EOP, se deben reducir gradualmente las posiciones del regulador en la locomotora guía del consist conforme la parte delantera del tren pase la cima hasta una posición que prevenga el incremento de la velocidad hasta que por lo menos la mitad del tren haya pasado la cima.

NOTA: Este proceso también aplica a trenes operando con potencia distribuida o con ayudadoras.

### **103.6.3 Reducir o Controlar Velocidad**

Para disminuir o controlar la velocidad del tren, los siguientes métodos listados en orden de preferencia para optimizar el consumo de combustible, deben ser utilizados conforme las condiciones operativas lo permitan:

1. Manipulación del regulador de potencia.
2. Freno dinámico.
3. Freno dinámico combinado con el freno de aire automático.

Cuando esté combinando el freno dinámico con el freno de aire automático y se ha alcanzado la velocidad deseada, se debe mantener suficiente freno dinámico para controlar el slack hasta que los frenos del tren sean aflojados.

Cuando se aplique el método de frenado contra potencia y se haya alcanzado la velocidad deseada, se debe reducir el regulador de potencia hasta que los frenos estén completamente flojos.

Cuando se opere en territorio con curvas, se debe mantener el nivel más bajo del esfuerzo retardatriz.

**A. Para Reducir o Controlar la Velocidad en Territorio a Nivel o Pendiente Descendente, con Freno Dinámico, Slack Comprimido, se debe:**

1. Si se está usando potencia reducir gradualmente el regulador a HOLGAR.
2. Hacer una aplicación de 10 psi con el freno independiente para recoger el juego del tren.
3. Esperar 10 segundos.
4. Establecer el freno dinámico y aflojar el freno independiente conforme se incremente la fuerza retardatriz del freno dinámico.
5. Aumentar el frenado al nivel deseado.
6. A una distancia suficiente del lugar donde inicie una menor velocidad, efectuar una reducción mínima al tubo de freno y activar el afloje rápido.
7. Efectuar reducciones divididas adicionales conforme sea necesario y activar el afloje rápido.
8. Cuando la velocidad este controlada y el freno de aire relevado, mantener suficiente freno dinámico para retener el juego comprimido hasta que el freno de aire afloje todo el tren.

**B. Para Reducir o Controlar Velocidad en Pendiente Ascendente, Slack Estirado, Reduciendo el Regulador de Potencia, se debe:**

1. Reducir gradualmente el regulador de potencia una posición a la vez.
2. Mantener la condición del slack estirado.
3. Permitir que la pendiente ascendente reduzca la velocidad del tren.

**C. Para Reducir o Controlar Velocidad Pasando una Cima, Método Reduciendo el Regulador de Potencia, se debe:**

1. Reducir gradualmente el regulador de potencia antes de que la locomotora pase la cima.
2. Continuar reduciendo el regulador de potencia para mantener la velocidad hasta que por lo menos la mitad del tren haya pasado la cima.

**D. Para Reducir o Controlar Velocidad en Pendiente Ondulante o Columpio, Reduciendo el Regulador de Potencia, se debe:**

1. Al aproximarse al columpio, reducir el regulador de potencia según se requiera para controlar la velocidad del tren.
2. Reducir el regulador de potencia conforme la parte delantera del tren comience a descender.

3. Justo antes de que la parte delantera del tren alcance la pendiente ascendente, incrementar el regulador de potencia.
4. Continuar incrementando el regulador de potencia de manera que el tren ascienda la pendiente.

### **E. Frenado Contra Potencia**

El método “frenado contra potencia” (aplicación de los frenos de aire del tren y uso de potencia a la vez) únicamente debe ser utilizado si instrucciones específicas así lo autorizan. Frenado contra potencia solo será autorizado en territorios donde el método más eficiente en el consumo de combustible no permita el control necesario de la velocidad del tren. Cuando frenado contra potencia sea autorizado, no se debe exceder de la posición cuatro (4) del regulador de potencia.

Donde sea autorizado aplicar frenado contra potencia, se debe proceder como a continuación:

1. Reducir el regulador de potencia a la posición deseada lo suficientemente antes para permitir que se ajuste el slack.
2. Después del ajuste del slack, activar el afloje rápido para efectuar la reducción mínima al tubo del freno.
3. Reducir el regulador de potencia cuando el amperaje o esfuerzo tractivo se incremente por efecto de la aplicación. Si una parte del tren se encuentra en una pendiente las fuerzas de tensión pueden incrementarse rápidamente, requiriendo reducciones adicionales del regulador de potencia.
4. Activar el afloje rápido, efectuando reducciones adicionales al tubo del freno si es necesario,

Nota: Si todo el tren está en pendiente descendente y el freno de aire del tren debe permanecer aplicado, se deberá limitar la aplicación de potencia para controlar la velocidad del tren, reduciendo la potencia conforme sea necesario para prevenir amperaje o esfuerzo tractivo en exceso. Esta regla no aplica durante movimientos de situar carros en áreas para la carga o descarga.

### **103.6.4 Parada**

#### **A. Para Parar en Territorio a Nivel o Pendiente Descendente con Freno Dinámico (Slack Comprimido), se debe:**

1. Reducir gradualmente el regulador de potencia a HOLGAR.

2. Esperar 10 segundos.
3. Activar el freno dinámico y comprimir gradualmente el slack.
4. Aumentar el frenado dinámico al nivel deseado.
5. A suficiente distancia del punto de parada, activar el afloje rápido y efectuar la reducción mínima al tubo del freno.
6. Activar el afloje rápido efectuando reducción o reducciones divididas adicionales, si es necesario.
7. Conforme la velocidad disminuya a menos del rango de efectividad del freno dinámico, súplalo con el freno independiente.
8. Si se requiere efectúe una reducción final al tubo del freno y aplique el freno independiente.

**B. Para Parar en Pendiente Ascendente (Slack Estirado), Modulación de Potencia, se debe:**

1. Reducir gradualmente el regulador de potencia una posición a la vez.
2. Mantener la condición del slack estirado, permitiendo que la pendiente ascendente reduzca la velocidad del tren.
3. Aplicar el freno de aire automático y cuando el tren se detenga por completo, colocar el freno independiente en APLICACIÓN TOTAL.
4. Después de que el freno independiente esté completamente aplicado, colocar el regulador de potencia en HOLGAR.

De acuerdo al tonelaje y grado de la pendiente aumentar la aplicación de los frenos del tren conforme el tren se detenga, para prevenir que el tren se mueva hacia atrás.

**103.6.5 Parada No Planeada**

Para asegurar que el tren pare en la distancia más corta posible sin usar una aplicación de emergencia, cuando ocurra un repentino cambio en la indicación de una señal de tramo o cuando de improviso sea visible la señal de alto dada por un trabajador o cualquier otra persona, debe cumplirse lo siguiente:

1. Inmediatamente efectuar una reducción al tubo del freno, antes de cualquier cambio al regulador de potencia.
2. Después de la reducción al tubo del freno y que el Slack se haya ajustado, reducir gradualmente el regulador de potencia hasta la posición HOLGAR.
3. No permitir la aplicación del freno independiente, mientras continúe aplicándose potencia.

### **103.6.6 Movimientos Empujando**

Durante movimientos empujando, deben extremarse precauciones para evitar excesivas fuerzas laterales y prevenir que las ruedas monten sobre el riel, que se abra el escantillón o que se vire el riel, considerando lo siguiente:

- La combinación de carros largos y carros cortos, y su ubicación en el tren.
- El número de carros vacíos cerca del extremo delantero del tren.
- El esfuerzo tractivo de los ejes operativos en potencia (EOP).
- El número de locomotoras sin acopladores con control de alineamiento, si las hay en el tren.
- La curvatura y grado de pendiente de la vía.

Cuando se exceda de 12 EOP durante movimientos empujando, use únicamente el esfuerzo tractivo necesario para iniciar el movimiento consultando la regla 102.12.6 Limitar y Colocar Consist Remoto(s) o Ayudadoras(s) Inciso F. Limitar el Esfuerzo Tractivo al Empujar un Tren.

Nota: En caso de que no se mueva el equipo a empujar de acuerdo a la técnica anteriormente descrita no incrementar el esfuerzo tractivo, hasta revisar el equipo de posibles causas que impidan su movimiento.

#### **A. Para el Arranque en Retroceso o Empujando en Territorio a Nivel o en Pendiente Ascendente, se debe:**

1. Relevar el freno de aire automático y esperar a que afloje todo el tren y se ajuste el slack.
2. Reducir el freno independiente y usar la posición más baja posible del regulador de potencia para iniciar el movimiento.
3. Al aumentar la velocidad, continuar reduciendo el freno independiente hasta aflojarlo totalmente.
4. Sí el amperaje o esfuerzo tractivo aumenta significativamente o sí la velocidad disminuye sin cambiar la posición del regulador de potencia, detenerse de inmediato y determinar la causa.

#### **B. Para el Arranque en Retroceso o Empujando en Pendiente Descendente (Slack Estirado), se debe:**

Para arrancar en retroceso o empujar en pendiente descendente con slack estirado:

1. Asegurar que el freno independiente esté totalmente aplicado.

2. Activar todo el freno dinámico.
3. Relevar el freno de aire automático y esperar a que afloje todo el tren y se ajuste el slack.
4. Reducir gradualmente el freno independiente tan pronto el tren se mueva.
5. Aflojar lentamente todo el freno independiente cuando el freno dinámico se haga efectivo.

**C. Para el Arranque en Retroceso o Empujando en Pendiente Descendente (Slack Comprimido o Desconocido), se debe:**

Para arrancar en retroceso o empujar en pendiente descendente con slack comprimido o desconocido:

1. Activar el freno dinámico.
2. Reducir el freno independiente al 50% para permitir que la locomotora inicie el movimiento mientras se ajusta el slack.
3. Aflojar el freno de aire automático y esperar a que afloje todo el tren y se ajuste el slack.
4. Continuar reduciendo gradualmente el freno independiente tan pronto el tren se mueva.
5. Aflojar lentamente todo el freno independiente cuando el freno dinámico se haga efectivo.

**D. Para Parar en Retroceso o Empujando en Pendiente Ascendente con Slack Comprimido, se debe:**

1. Usar la posición más baja posible del regulador de potencia para mantener la condición del slack comprimido.
2. A distancia suficiente de la parada, activar el afloje rápido y efectuar la reducción mínima al tubo del freno.
3. Activar el afloje rápido y efectuar reducciones divididas adicionales, sí es necesario.
4. Observar el esfuerzo tractivo o el amperaje y reducir el regulador de potencia, para evitar altas fuerzas de compresión.
5. Al detenerse el tren, mover el freno independiente en APLICACIÓN TOTAL.
6. Cerrar el regulador de potencia a HOLGAR.

## **E. Para Parar en Retroceso o Empujando en Territorio a Nivel o Pendiente Descendente con Slack Estirado, se debe:**

1. En potencia, reducir gradualmente la palanca del regulador a HOLLGAR y permitir que se ajuste el slack.
2. Esperar 10 segundos.
3. Activar el freno dinámico gradualmente para incrementar el frenado al nivel deseado.
4. Sin freno dinámico o si no es efectivo utilizar 10 psi del freno independiente para mantener estirado el slack.
5. A distancia suficiente de la parada, activar el afloje rápido efectuar la reducción mínima al tubo del freno.
6. Sí la reducción mínima no es suficiente para parar, activar el afloje rápido y efectuar reducciones adicionales divididas.
7. Sí operando freno dinámico al disminuir la velocidad del rango de efectividad, súplalo con freno independiente.
8. Después de detener el movimiento efectuar una reducción final al tubo del freno y permitir se apliquen los cilindros del freno de la o las locomotoras, aplique totalmente el freno independiente.

### **103.7 Pendientes**

La pendiente es la diferencia en el nivel de la vía férrea medida en metros, ascendente o descendente, en una distancia de 100 metros. Un metro ascendiendo o descendiendo en una distancia de 100 metros es igual a una pendiente del 1.0%. Las pendientes se designan como a continuación:

Ligera	Pesada	De Montaña
Menor de 1.0%	De 1.0% a 2.0%	De 2.1% o Mayor

#### **103.7.1 Operar en Pendiente**

Dado que principalmente la velocidad determina la distancia de frenado necesaria, la velocidad del tren operando en una pendiente debe ser controlada como a continuación:

1. No exceder el límite de velocidad.
2. Cuando las condiciones lo garanticen, usar toda la fuerza de frenado disponible. Sí existe duda que una aplicación de servicio del freno de aire automático controlará la velocidad del tren, una aplicación de emergencia debe ser efectuada sin vacilación.

3. Tan pronto sea posible, durante el proceso de frenado debe ser alcanzado el balance entre el nivel de freno dinámico y el nivel de freno de aire necesario para controlar la velocidad del tren en pendientes descendentes.
4. A menos de 15 km/h. usar freno dinámico de gama extendida, si disponible. Freno dinámico de gama extendida proporciona mayor fuerza retardatriz que el freno de aire de la locomotora.

### **103.7.2 Recargar el tubo del freno en Pendiente**

Cuando el tren sea detenido en una pendiente se deben dejar aplicados los frenos de tren, a menos que el freno independiente sea suficiente para sostener al tren y sea necesario recargar el sistema del freno de aire antes de proceder.

Cuando una reducción de 15 psi o más haya sido necesaria para parar el tren o si el freno independiente no puede sostener al tren, se deben aplicar los frenos de mano necesarios antes de recargar el sistema del freno de aire. Con el sistema del freno de aire debidamente recargado, se debe efectuar una reducción de 10 psi para sostener al tren mientras los frenos de mano son aflojados.

Nota: No debe aplicarse potencia para sostener un tren estacionado en una pendiente.

### **103.7.3 Pasar la Cima de una Pendiente de Montaña**

Antes de pasar la cima de una pendiente de montaña, debe cumplirse lo siguiente:

1. Asegurar que la presión del tubo del freno en la última unidad este completa.
2. Estar al pendiente de cualquier cambio anormal en la presión del tubo del freno, de la pérdida de presión en el tubo del freno, de anormal incremento en la lectura del indicador del flujo de aire, etc.

Nota: En caso de cualquier condición excepcional o si la presión del tubo del freno disminuye, el tren debe ser detenido y asegurado. El problema debe ser corregido antes de proceder.

### **103.7.4 Equilibrar Frenado en la Pendiente**

Cuando un constante nivel de frenado sea requerido durante distancias prolongadas, debe cumplirse lo siguiente:

1. Efectuar una reducción mínima al tubo del freno y efectuar reducciones adicionales de 2 psi, hasta la aplicación requerida para que el tren pueda mantener la velocidad deseada.
2. Para mantener controlada la velocidad del tren, la reducción total al tubo del freno no debe exceder de 13 psi. Si se requieren más de 13 psi para controlar o mantener la velocidad, el tren deberá ser detenido e inspeccionado para determinar la razón y corregirla antes de proceder.
3. Si el depósito equilibrante presenta fugas y el mantenimiento de presión es requerido para distancias prolongadas, detener el movimiento y asegurar el tren. Se debe colocar la válvula de incomunicar el tubo del freno en la posición PASAJEROS, si así equipada. Para mover la válvula de incomunicar el tubo del freno de la posición CARGA (FRT) a PASAJEROS (PASS), la manija de la válvula del freno automático deberá estar en la posición AFLOJE.

Cuando operando con la válvula de incomunicar el tubo del freno en la posición PASAJEROS, se deben extremar precauciones. Cualquier movimiento de la manija de la válvula del freno automático hacia AFLOJE aflojará el freno de aire en todo el tren.

### **103.7.5 Válvula Reguladora del Depósito Equilibrante**

La Válvula Reguladora del Depósito Equilibrante no debe ser usada para aplicar ni aflojar los frenos del tren.

### **103.7.6 Válvulas de Retención**

Cuando el horario, orden general o instrucción especial así lo dispongan, las válvulas de retención deben ser usadas como a continuación:

#### **Para Establecer Retenciones**

1. Detener el tren.
2. Establecer las válvulas de retención como dispuesto en el horario, orden general o instrucción especial.

Cuando haya necesidad de estar operando con retenciones no se debe exceder de 20 km/h.

Cuando ya no se requiera operar con retenciones, estas deben ser regresadas a la posición EX (Afloje Directo).

Cuando se tomen unidades en camino, verificar que las válvulas de retención se encuentren en la posición EX.

### **103.7.7 Prueba de los Frenos de Aire en Movimiento en una Pendiente Durante Nevadas o Heladas**

Una prueba de los frenos de aire en movimiento (Regla 100.13) es requerida cuando la nieve se haya acumulado sobre el riel o cuando esté nevando dentro de unos 15 kilómetros en una pendiente de montaña descendiendo.

Si la pendiente ascendente previa a la cima y/o el tonelaje del tren no permitieron la prueba, los frenos deben ser aplicados conforme el tren pase la cima, utilizando el método de frenado contra potencia, para asegurar la efectividad de los frenos antes de que todo el tren empiece a descender la pendiente de montaña.

### **103.8 Aplicaciones del Freno en Emergencia**

Cuando las condiciones lo requieran, se debe hacer uso de la aplicación de los frenos de emergencia sin vacilación. En cualquier condición dudosa una aplicación de servicio podrá ser usada para controlar la velocidad del tren. Para efectuar una aplicación de emergencia se debe mover rápidamente la manija de la válvula del freno automático a la posición EMERGENCIA y se deja en dicha posición hasta que el tren o locomotora se detenga, simultáneamente se debe levantar la cubierta roja y accionar el Interruptor de gozne del APT, para activar la válvula de emergencia del AFT.. Prohibido colocar la palanca del inversor en posición opuesta a la dirección del movimiento. El siguiente procedimiento debe ser cumplido cuando este parando por una aplicación de emergencia.

1. Mover la manija independiente a la zona de aplicación, para desarrollar una presión en los cilindros del freno que no ocasione que se deslicen las ruedas o que se desarrollen excesivas fuerzas de tensión o compresión. Entonces activar el afloje rápido independiente y mantener la manija en esa posición.

2. Ajustar la presión en los cilindros del freno moviendo la manija en la zona de aplicación mientras continua activando el afloje rápido independiente.
3. Mantener la actual condición del slack (comprimido o estirado) para evitar el desarrollo de excesivas fuerzas de tensión o compresión. Extremar precauciones para prevenir el deslizamiento de ruedas si operando en frenado dinámico al momento de la aplicación de emergencia.
4. Si se encontraba aplicando potencia, regresar el regulador a HOLGAR.
5. Cuando la máxima presión en los cilindros del freno sea la deseada, desactivar el afloje rápido independiente.
6. Después de parar y una vez que las válvulas de descarga cierren (aproximadamente 60 segundos), si las condiciones de operación lo permiten, colocar la manija del freno automático en la posición AFLOJE para el afloje de los frenos.

### **103.8.1 Unidad Guía No Equipada con la Característica “Sostenimiento del Freno Dinámico”**

En locomotoras sin la característica de sostenimiento del freno dinámico, para asegurar que la fuerza retardatriz del freno dinámico continúe disponible durante aplicaciones de emergencia, se debe proceder como a continuación:

1. Colocar la manija del freno automático en la posición EMERGENCIA.
2. Controlar la presión del freno independiente para que no deslicen las ruedas.
3. Pasar la palanca del freno dinámico a la posición FUERA. (Sólo requerido en locomotoras GE operando como guía).
4. Después de aproximadamente 30 a 50 segundos, mover la manija del freno automático a la posición SACAR MANIJA / SERVICIO CONTINUO para restablecer el PCS.
5. Regresar la palanca del freno dinámico a la zona de frenado.
6. Activar el afloje rápido y al bajar la presión del freno independiente a menos de 15 psi, se restablece el freno dinámico.

### **103.8.2 Aplicación del Freno de Emergencia por Otro Miembro de la Tripulación**

Cualquier miembro de la tripulación puede y debe iniciar una aplicación de los frenos de emergencia, sin vacilación cuando:

La vida o la propiedad esté en peligro.

El maquinista no pueda ser informado para reducir la velocidad o parar el tren, o;

El maquinista no responda a las advertencias o señales para reducir la velocidad o parar el tren.

Todos los miembros de la tripulación deben conocer la ubicación de las válvulas de emergencia de los frenos de aire y cuando realicen una aplicación de emergencia deberán:

Notificar a otros trabajadores que una aplicación de emergencia ha sido realizada.

Verificar, de ser posible, que la aplicación de emergencia se encuentra efectiva en todo el tren.

### **103.8.3 Aplicación de Emergencia Indeseada**

Cuando ocurra una aplicación de emergencia indeseada, se debe mover la manija de la válvula del freno automático a EMERGENCIA y cumplir con los procedimientos de manejo del tren antes mencionados mientras el tren se detiene

Después de parar, la tripulación deberá de verificar cual fue el motivo de la emergencia y si las condiciones de operación lo permiten, hasta entonces podrá colocar la manija del freno automático en AFLOJE para recargar el tubo de frenos.

### **103.8.4 Informar al Despachador de Trenes de Aplicaciones en Emergencia**

Cuando un tren sea detenido por una aplicación del freno de emergencia, independientemente si esta fue inducida por el maquinista u otro empleado o si se trato de una aplicación del freno de emergencia no deseada, un miembro de la tripulación debe informar al Despachador de Trenes la ubicación kilométrica donde ocurrió la aplicación de emergencia y quien o que la causo así como cualquier otro dato relacionado.

### **103.9 Afloje No Intencional de los Frenos**

En caso de ocurrir un afloje no intencional de los frenos, se debe aumentar la reducción al tubo del freno por lo menos 5 psi adicionales a la última reducción efectuada.

### **103.10 Aplicación por Control de Seguridad**

Las aplicaciones por control de seguridad son iniciadas por cualquiera de los siguientes dispositivos:

- Alertador
- Sobre velocidad
- Pedal de Hombre Muerto

Cuando ocurra una aplicación por control de seguridad, debe cumplirse lo siguiente:

1. Mover la manija de la válvula del freno automático a la posición SUPRESION.
2. Controlar la cantidad de presión deseada en los cilindros del freno independiente, moviendo la manija dentro de la zona de aplicación y activando el afloje rápido independiente.
3. Estando en potencia, regresar el regulador a la posición HOLGAR.
4. Después de apagarse el PCS, aflojar los frenos de acuerdo a las condiciones de operación.

### **103.11 Movimientos de Loteo**

Durante el loteo de carros, debe cumplirse lo siguiente:

1. Al iniciar el arranque o parada, comprimir o estirar gradualmente el slack.
2. Usando locomotoras en múltiple, limitar las fuerzas de tensión y/o compresión.
3. Comunicar el freno de aire del equipo de arrastre para controlar los movimientos. (Obsérvese la regla 7.11 Carga de los Frenos de Aire del Reglamento Interno de Transporte).
4. No cambiar la manija del inversor mientras la locomotora esté en movimiento.
5. No abrir (OFF) ni cerrar (ON) del interruptor “campo del generador” con el regulador abierto.
6. Debe evitarse los jalones bruscos al equipo de arrastre, ya que esto puede ocasionar averías al equipo, a la carga y a los acopladores.

### **103.12 Restricciones Temporales de Velocidad**

Al pasar sobre un área con restricción de velocidad temporal, debe cumplirse lo siguiente:

1. De ser posible, aflojar el freno de aire del tren y reducir el freno dinámico antes de entrar al área con restricción.
2. Usar la posición más baja posible del regulador de potencia para pasar o iniciar el movimiento.
3. Evitar o minimizar cambiar la velocidad o la condición del slack.

4. Limitar la presión en los cilindros del freno de la locomotora, tanto como sea posible.
5. No exceder el 50% del freno dinámico.

## **104.0 Identificación y Componentes en Carros de Carga y Locomotoras**

### **104.1 Identificación de los Extremos en Carros de Carga**

Los extremos de los carros de carga se identifican como a continuación:

En carros con un solo freno de mano, el extremo “B” es donde se ubica el freno de mano. El otro es el extremo “A”.

En carros con más de un freno de mano, las letras “A” y “B” se encuentran estenciladas en el extremo correspondiente.

En carros con plataformas múltiples, articulados o no articulados, cada sección tiene estencilada una letra.

Ejemplo: Un spine-car de 5 plataformas, los extremos son designados como plataformas “A” y “B”. Las plataformas intermedias son designadas como “C”, “D” y “E” subsecuentemente, de la “B” a la “A”.

### **104.2 Identificación de Ruedas y Muñones**

Mirando de frente hacia el extremo “B” del carro, del extremo “B” hacia el “A”, la designación de ruedas, ejes y muñones es como sigue:

Ruedas y muñones son designados izquierda y derecha.

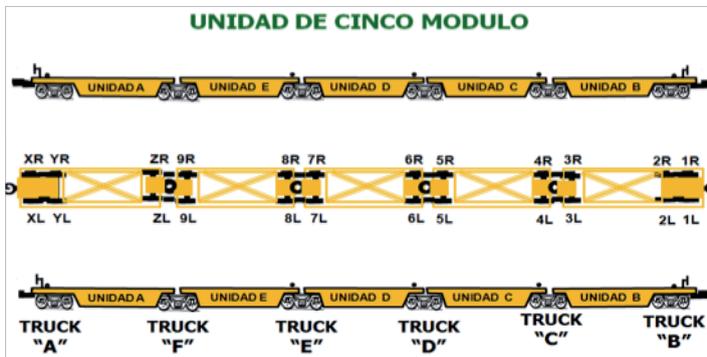
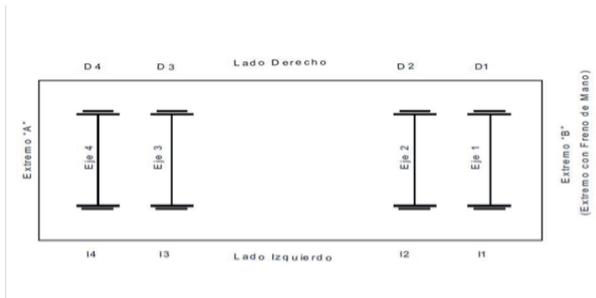
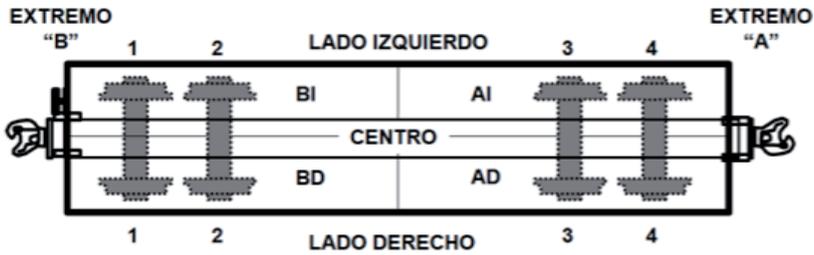
Ejes son designados “1, 2, 3, 4” y máximo hasta “9”. En equipo con más de 9 ejes, los subsecuentes se designan en orden alfabético inverso a decir “Z, Y, X, W, etc.”

Ruedas específicas son identificadas utilizando la designación del eje y de la rueda.

Ejemplos:

D1 (R1 en inglés) = la rueda del lado derecho más próxima al extremo “B”.

I4 (L4 en inglés) = la rueda del lado izquierdo más próxima al extremo “A”.



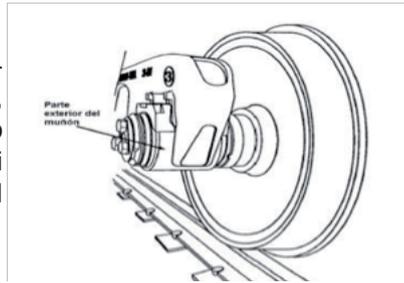
### 104.2.1 Equipo con Cojinetes a Rodillos

Los carros de carga o locomotoras equipados con cojinetes a rodillos deben ser inspeccionados para asegurar que operan correctamente y no estén sobre calentados cuando sean detectados visualmente o por indicación de un detector de advertencia al lado de la vía. La inspección debe ser realizada como a continuación:

1. Detener el movimiento.
2. Determinar si algún cojinete a rodillos está sobre calentado.

3. Cuidadosamente pase la mano cerca del rodillo sin tocarlo. Si la radiación de calor del rodillo es mayor que en los demás, entonces está sobre calentado.
4. En locomotoras, cuando un detector indique muñones calientes, se debe revisar si algún muñón, cojinete a rodillo, o armadura está sobre calentada.

Si algún muñón, cojinete a rodillo o armadura es encontrada sobre calentada, se debe informar al Escritorio de Apoyo Mecánico y Despachador de Trenes y si es seguro su movimiento dejar la unidad en el escape más próximo.

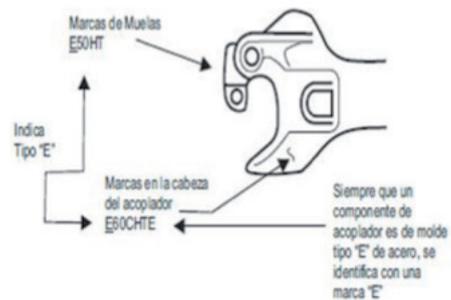
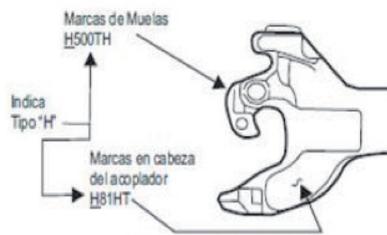
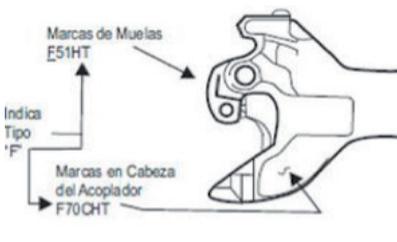


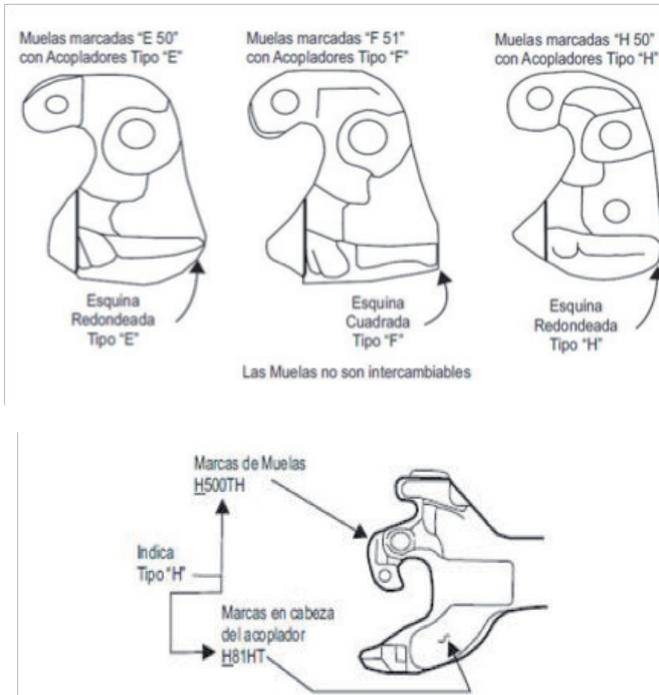
### 104.3 Acopladores

Los ferrocarriles usan tres tipos de acopladores. La cabeza de cada acoplador y la muela están marcadas con una letra, indicando su tipo E, F y H.

Tipo de acoplador	Descripcion
E	El mas común y usado en equipo de carga
F	De enlace o radial
H	De cerradura efectiva usado en equipo de pasajeros

Las muelas para estos tres tipos de acopladores son similares pero no son intercambiables.





### Procedimiento para castigar una muela

En caso de ocurrir un incidente en la muela, en la cual sea necesario su cambio y no coincida con el tipo del acoplador, para llegar a su terminal utilice colocando muela de repuesto "Castigada" como sigue:

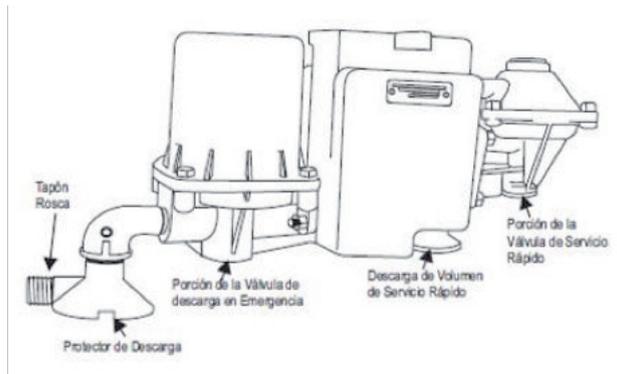
1. Retirar el conjunto del elevador y candado.
2. Colocar muela de repuesto en la quijada.
3. Colocar el perno de la muela en forma horizontal.
4. Notificar al Despachador de Trenes al llevar a cabo este procedimiento, quien lo hará del conocimiento al departamento de Unidades de Arrastre, refiérase a "Muela Castigada".

### 104.4 Válvula Relevadora de Reducciones A-1

Algunos equipos de arrastre largos están equipados con una válvula relevadora de reducciones A-1, para ayudar a transmitir cada reducción al tubo del freno de servicio o emergencia, compensando el incremento de la longitud del tubo del freno.

La válvula relevadora de reducciones A-1 funciona como sigue:

- Las aplicaciones de servicio se transmiten a través de la porción de la válvula de servicio rápido B-1.
- Las aplicaciones de emergencia se transmiten a través de la porción de la válvula de descarga N° 8.



Sí la válvula de descarga N° 8 no restablece, quedando abierta después de una aplicación de emergencia, al recargar el sistema el aire permanece una fuga de manera continua a través de su puerto de descarga. Para eliminar la fuga se debe remover el protector de descarga e insertar el tapón adjunto para incomunicar la válvula, siempre que esto ocurra se debe informar al Despachador de Trenes.

Los siguientes carros están equipados con válvula relevadora:

- Equipo de arrastre con válvula de control ABD y tubo del freno mayor a 22.8 metros (75 pies) entre acoplamiento de mangueras.
- Equipo de arrastre con válvula de control ABDW y tubo del freno mayor a 30.5 metros (100 pies) entre acoplamiento de mangueras.

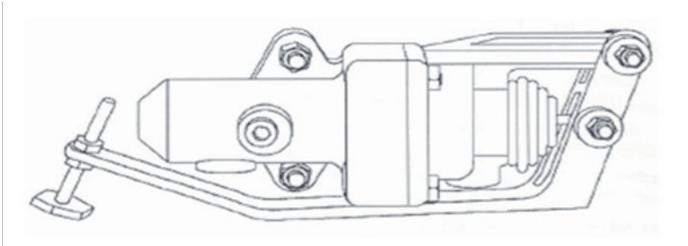
Nota: Equipo de arrastre con válvula de control ABDW y tubo del freno entre 75 y 100 pies de longitud, están equipados con una válvula de descarga No 8 adicional.

#### **104.4.1 Dispositivo de Cargado, Vacío y Carga Ligera**

El dispositivo de cargado vacío es un componente del freno de aire que proporciona diferentes niveles de frenado para carros vacíos o cargados. La fuerza de frenado para carros vacíos es usualmente del 35 al 60% de la fuerza proporcionada para carros cargados.

## Dispositivo de Cargado Vacío con Sensor y Válvula Proporcional de Carga

En este dispositivo, el sensor detecta la condición del carro, cargado o vacío, midiendo la deflexión de los resortes del truck.



En carros vacíos o con carga ligera, la válvula proporcional de carga dirige parte del aire del depósito auxiliar hacia un pequeño depósito de volumen adicional al cilindro del freno para disminuir la fuerza de frenado.

### 104.5 Válvula de Descarga Automática

Algunos carros con más de una plataforma se encuentran equipados con una válvula de descarga automática (VDA), la cual es simplemente la porción de emergencia de una válvula de control. Esta válvula es para asegurar la propagación de la señal de una aplicación de emergencia. En caso de no restablecer, debe ser incomunicada usando su llave de incomunicar.

### 104.6 Válvulas de Retención

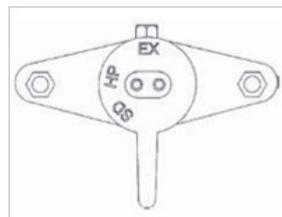
La válvula de retención en cada carro controla la descarga de la presión en el cilindro del freno. Todos los carros de carga tienen una válvula de retención en el extremo "B" de la unidad o al lado de la válvula de control.

La manija de la válvula de retención debe ser colocada en la posición "afloje directo" para permitir la descarga de la presión del freno de aire en el cilindro del freno a la atmósfera.

### Válvula de Tres Posiciones

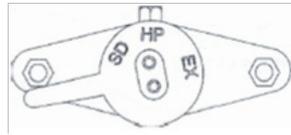
#### AFLOJE DIRECTO (EX)

Descarga rápidamente toda la presión del cilindro del freno.



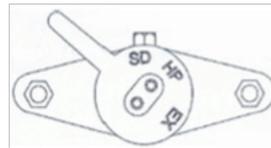
### **ALTA PRESION (HP)**

Descarga parcialmente la presión del cilindro del freno, retiene un máximo de 20 psi.



### **AFLOJE DIRECTO LENTO (SD)**

Descarga lentamente toda la presión del cilindro del freno, en aproximadamente 86 segundos.



## **104.7 Equipo del Freno de Aire de la Locomotora**

La descripción de las posiciones y funciones de las válvulas del freno de aire automático e independiente, es de izquierda a derecha o de atrás hacia el frente en pedestal tipo escritorio.

### **104.7.1 Válvula del Freno Automático 26C, CC BII-LEB**

Estas válvulas del freno mantienen, auto-recubren y regulan la presión en el tubo del freno, para el control de los frenos de aire de la locomotora y del tren.

#### **A. Características**

Mantener constante la presión del tubo del freno, a menos que la válvula de incomunicar el tubo del freno éste en INCOMUNICAR (OUT).

Controlar el suministro de presión de aire al depósito equilibrante, a través de una válvula reguladora, para regular la presión en el tubo del freno.

#### **B. Posiciones y Funciones**

**AFLOJE.** Cargar el tubo del freno de acuerdo al ajuste de la válvula reguladora y afloja los frenos de la locomotora y del tren.

**REDUCCION MINIMA.** Reducir la presión del depósito equilibrante y tubo del freno de 6 a 8 psi.

**ZONA DE SERVICIO.** Reducir gradualmente la presión del depósito equilibrante y tubo del freno, incrementando la reducción conforme la manija sea movida hacia la derecha o hacia el frente, sin llegar a la REDUCCIÓN PLENA.

Con cualquier movimiento de la manija hacia la izquierda / atrás, con la válvula de incomunicar la válvula del freno automático en la posición PASAJEROS (PASS) se incrementa la presión del depósito equilibrante y del tubo del freno, relevando la aplicación.

Se deben extremar precauciones al operar trenes de carga con la válvula de incomunicar la válvula del freno automático en la posición PASAJEROS (PASS).

**REDUCCION PLENA.** Reducir la presión de aire del depósito equilibrante y tubo del freno hasta lograr el equilibrio de las presiones del depósito auxiliar y cilindro del freno.

**SUPRESION.** Restablecer el control de la locomotora después de una aplicación del freno de castigo iniciada por cualquiera de los dispositivos del control de seguridad. Para recuperar el control, colocar y dejar la manija en esta posición por 60 segundos.

**SACAR MANIJA / SERVICIO CONTINUO HO.** Reducir a cero la presión del depósito equilibrante y del tubo del freno en grado de servicio. Usar esta posición en:

- Locomotoras guiadas
- Locomotora guía de ayudadora que no controle el sistema del freno de aire
- Locomotoras remolcadas muertas

**NOTA:** En esta posición se reduce a cero la presión del depósito equilibrante, y se desactiva el sistema de control de seguridad.

**EMERGENCIA.** Descargar la presión del tubo del freno rápida y directamente a la atmósfera, para aplicar los frenos de aire en grado de emergencia.

#### **104.7.2 Válvula de Incomunicar el Tubo del Freno**

La válvula de incomunicar el tubo del freno determina cuándo y cómo la válvula del freno automático controla la presión en el tubo del freno. Existen válvulas de incomunicar de dos y tres posiciones. La válvula de incomunicar cuenta con un resorte de seguridad, por lo tanto debe ser presionada para cambiarla de posición.

Nota: La aplicación de los frenos en EMERGENCIA permanece disponible, independientemente de la posición de la válvula de incomunicar el tubo del freno.

### **A. Posiciones y Funciones de Dos o Tres Posiciones:**

**COMUNICAR (IN).** Controla la presión en el tubo del freno con la válvula automática del freno. La presión del depósito equilibrante y la del tubo del freno incrementan cuando la válvula automática del freno es colocada en la posición AFLOJE.

**INCOMUNICAR (OUT).** Incomunica el control de la presión en el tubo del freno con la válvula automática del freno. Esta posición debe ser utilizada cuando:

- No es utilizada la válvula automática del freno para controlar la presión del tubo del freno, por ejemplo; en locomotoras ayudadoras, locomotoras guiadas y locomotoras muertas remolcadas.
- Se realiza la prueba de fugas al tubo del freno.

**PASAJEROS (PASS).** Permite controlar la presión en el tubo del freno con la válvula automática del freno. Sin embargo, la presión del depósito equilibrante y del tubo del freno se incrementan con cualquier movimiento de la manija del freno hacia la posición AFLOJE. Usar esta posición para operar tren de pasajeros con la característica de afloje graduado.

Nota: En trenes de carga, sí el depósito equilibrante presenta fugas, la posición PASS puede ser usada para mantener constante la presión en el tubo del freno durante una aplicación. Cuando sea necesario usar esta posición, se deberá notificar al Escritorio de Apoyo Mecánico e incluirlo en el reporte de la locomotora.

Para evitar un afloje no deseado, al colocar la válvula de incomunicar el tubo del freno en la posición PASS, la manija de la válvula del freno automático debe estar en la posición AFLOJE.

### **104.7.3 Válvula del Freno Independiente**

La válvula del freno independiente controla la presión en los cilindros del freno de la locomotora independientemente del sistema de frenos del tren. A continuación se describen las posiciones y funciones de las siguientes válvulas del freno independiente:

#### **A. Posiciones y Funciones**

**AFLOJE / ACTIVAR.** Posición normal para el afloje del freno de la locomotora. Para aflojar el freno de la locomotora durante una aplicación del freno automático, presionar la manija (hacia abajo, hacia la derecha o jalar hacia arriba el arillo actuador), estando la manija en la posición AFLOJE (ACTIVAR).

**ZONA DE APLICACIÓN.** Cualquier movimiento de la manija entre AFLOJE y APLICACIÓN COMPLETA aumenta o disminuye la presión en los cilindros del freno de la locomotora como a continuación:

1. Aumenta moviendo la manija hacia la derecha o hacia adelante.
2. Disminuye moviendo la manija hacia la izquierda o hacia atrás.

**APLICACIÓN TOTAL.** Posición para crear la máxima presión en los cilindros del freno de la locomotora del sistema del freno de aire independiente.

### **104.7.4 Válvula MU-2A / Llave de Incomunicar de Dos Posiciones**

#### **A. MU-2A Posiciones y Funciones:**

**GUIA O MUERTA (LEAD o DEAD).** Comunica el control del freno independiente. Usar en locomotora como unidad sencilla, unidad guía de un consist o muerta remolcada.

**GUIADA 6 o 26.** Incomunica el control del freno de la locomotora con la válvula del freno independiente. Usar únicamente en locomotora(s) guiada(s) de un consist de unidades en múltiple (MU).

**GUIADA 24.** Incomunica el control del freno de la locomotora con la válvula de freno independiente. Usar únicamente en locomotora(s) guiada(s) de un consist de "unidades en múltiple" (MU).

**Nota:** La manija de la válvula MU-2A cuenta con un resorte de seguridad, debe ser presionada para cambiar de posiciones.

**B. Llave de Incomunicar de Dos Posiciones, Posiciones y Funciones:**

ABIERTA (IN) - Comunica el control del freno independiente de una locomotora o en la locomotora guía de un consist MU. Usar ésta posición en locomotoras muertas remolcadas.

CERRADA (OUT) - Incomunica el control del freno de la locomotora con la válvula del freno independiente. Usar ésta posición en locomotora(s) guiada(s) de un consist MU.

**104.8 Válvulas Automática e Independiente del Freno Electro-neumático**

Las válvulas del freno electro-neumático (CCB o WABCO EPIC) Automática e Independiente, deben ser preparadas mediante las pantallas electrónicas. Las opciones para la preparación de los frenos de aire son:

Freno Independiente:	Freno Automático:
1. Guía	1. Comunicar
2. Guiada	2. Incomunicar

**104.9 Restablecer Computadora del Freno de Aire Electrónico de la Locomotora**

En las Tablas 1, 2 y 3; se describen los métodos para restablecer el freno de aire electrónico en los casos de presentarse una aplicación de castigo o una emergencia.

En caso de detectar un problema en el sistema del freno de aire electrónico debe contactarse al Despachador de Trenes para que enlace al Escritorio de Apoyo Mecánico (EAM) y seguir sus instrucciones.

Sí el Escritorio de Apoyo Mecánico (EAM) no puede ser contactado, las fallas del sistema del freno de aire electrónico pueden ser restablecidas, abriendo y cerrando el interruptor térmico “Computadora del Freno de Aire” ó, siguiendo los pasos de las notas contenidas en las tablas 1, 2 y 3, según aplique al tipo de locomotora:

## Series 4400- 4500

**Tabla 1. Indicaciones de advertencia del freno de emergencia o castigo.**

Mensaje	Metodo de reposición
Emergencia de freno automatico	1
Emergencia de válvula de freno de emergencia	2
Emergencia de linea de tren	2
Emergencia de final de tren (aft)	2
Castigo de alertador	3
Castigo por sobrevelocidad	3
Castigo de activacion de freno de aire	3
Conclusion del tiempo de ilc (eab no detecta a ifc)	3

NOTA: Los mensajes relacionados arriba se presentaron según el orden de importancia.

### Métodos de Reposición:

Método 1. Mueva la palanca de freno automático a EMERGENCIA y ESPERE hasta que el mensaje REPONER aparezca o la falla desaparezca.

Método 2. Mueva la palanca de freno automático a EMERGENCIA por 60 segundos, luego mueva a la posición de AFLOJE.

Método 3. El operador puede restablecer esta falla moviendo la palanca de freno automático a SUPRESION sosteniéndola ahí por lo menos ocho segundos, luego retornándola a AFLOJE.

NOTA: Si los métodos de restablecer de arriba no resuelve la situación, proceda como sigue:

1. Conmute los interruptores del freno de aire y de la computadora de FEL/LEB en el tablero de control de motor.
2. Mueva la palanca de freno automático a SUPRESION y sosténgala ahí por lo menos ocho segundos, luego retórnela a AFLOJE.
3. Si la campana de alarma no puede restablecerse y vuelve a sonar (posible problema con el sistema de freno), el operador debe dejar

el interruptor abierto; el respaldo del sistema FCCII/CCBII de GE Harris proporciona funcionamiento normal de freno como una unidad guiada (la presión de cilindro del freno independiente estará limitada a la presión del tubo de aplicación y afloje).

**ADVERTENCIA: PELIGRO DE FRENADO.** No permitir, bajo ninguna circunstancia, que la presión de aire del tubo de freno descienda por debajo de las 45 lb/p<sup>2</sup> cuando un tren se encuentre en movimiento. Si esta situación ocurre, se debe detener el tren y recargar el tubo de freno al valor de la presión reglamentaria. El incumplimiento de esta advertencia pudiera resultar en la incapacidad de controlar y detener el tren.

**ADVERTENCIA: PELIGRO DE FRENADO.** Si ocurre una pérdida de potencia interna y una pérdida de potencia de la batería de la locomotora en el Sistema GE Harris CCBII mientras que el tren está en movimiento, automáticamente se hace una aplicación en el tubo del Freno a una razón de Servicio. La tripulación puede iniciar una aplicación de frenado de EMERGENCIA desde la manija de frenado automático del maquinista, o desde la VÁLVULA DE FRENADO DE EMERGENCIA del lado del conductor.

**ADVERTENCIA: PELIGRO DE FRENADO.** Después de una aplicación del FRENO DE EMERGENCIA, si el tren no está completamente parado, NO DEBE intentarse aflojar el freno. Cualquier movimiento de la Palanca del Freno AUTOMATICO para AFLOJAR cuando aún el tren se está moviendo pudiera causar daños al equipo.

## Serie 4000

**Tabla 2. Indicaciones De Advertencia De Frenado De Emergencia o De Castigo/Métodos De Restablecimiento**

<b>Indicación</b>	<b>Método de Reinicio</b>
Emergencia Del Freno Automático	1
Emergencia De La Válvula De Frenado	1
Emergencia Del Control Remoto	1
Emergencia En La Línea De Tren	2
Aplicación De Castigo Por Sobre-Velocidad	3
Aplicación De Castigo De Obc (Computadora A Bordo). (Pérdida De Comunicación Del Sistema Em2000/Fire)	3
Encendido De La Alimentación del Freno Neumático - Aplicación De Castigo	3

### **Métodos de Restablecimiento del Freno Neumatico**

Método 1. Compruebe que la palanca del regulador de potencia esté en la posición HOLGAR (IDLE). Coloque la manija del freno automático en EMERGENCIA, y espere hasta que aparezca el mensaje de restablecimiento o hasta que desaparezca la falla.

Método 2. Compruebe que la palanca del regulador de potencia esté en la posición HOLGAR (IDLE). Coloque la manija del freno automático en EMERGENCIA por 60 segundos, y muévela a la posición de AFLOJE (RELEASE).

Método 3. Compruebe que la palanca del regulador de potencia esté en la posición HOLGAR (IDLE). Coloque la manija del freno automático en SUPRESIÓN y manténgala en esa posición por al menos ocho segundos, y vuelva a colocarla a la posición de AFLOJE (RELEASE).

Nota: Si el método de reinicio no es exitoso, proceda de la siguiente manera:

1. Encienda y apague el interruptor de FRENO NEUMATICO (AIR BRAKE) en el gabinete de control eléctrico del panel superior de interruptores térmicos.

2. Coloque la manija del freno automático en SUPRESIÓN y manténgala en esa posición por al menos ocho segundos y vuelva a colocarla a la posición de AFLOJE (RELEASE).

Nota: Después que haya comenzado una aplicación de frenado de castigo, no podrá suprimirse.

1. Si el timbre de la alarma no se puede restablecer o si vuelve a ocurrir la alarma (posible problema con el sistema de frenado), abra el interruptor AIR BRAKE (freno neumático). El respaldo del sistema electrónico de freno neumático proporcionará una operación de frenado normal de la unidad guiada.

**AVISO: RIESGO DE PARADA.** No permitir, bajo ninguna circunstancia, que la presión de aire del tubo de freno descienda por debajo de las 45 lb/p2 cuando un tren se encuentre en movimiento. Si esta situación ocurre, se debe detener el tren y recargar el tubo de freno al valor de la presión reglamentaria. El incumplimiento de esta advertencia pudiera resultar en la incapacidad de controlar y detener el tren.

**AVISO: RIESGO DE PARADA.** Si el sistema de frenado neumático electrónico sufre la pérdida de alimentación de 24 voltios y la pérdida de alimentación de la batería de la locomotora mientras que se mueva el tren, ocurrirá una aplicación de frenado de castigo de categoría de SERVICIO. La tripulación puede iniciar una aplicación de frenado de EMERGENCIA desde la manija de frenado automático del maquinista, o desde la VÁLVULA DE FRENADO DE EMERGENCIA del lado del conductor.

**AVISO: RIESGO DE PARADA.** Después de la aplicación de FRENADO DE EMERGENCIA, si el tren sigue moviéndose, no intente aflojar los frenos. Si coloca la manija de frenado automático en AFLOJE (RELEASE) mientras que se mueva el tren, podría causar daños al equipo.

Nota: Si se pierde la alimentación de energía de funcionamiento del sistema de freno neumático-electrónico, ocurrirá lo siguiente:

1. Sonará el timbre de alarma. Podrá silenciarse localmente.
2. Se abrirá el PCS, interrumpiendo la potencia de la locomotora. El funcionamiento del freno Dinámico se afecta según los Procedimientos ferroviarios.
3. Ocurrirá una aplicación de freno de castigo y la presión del cilindro de freno aumentará a 78-80 lb/p2 como máximo.
4. El control del freno independiente no funcionará, incluyendo la función de afloje rápido.
5. El maquinista podrá restablecer la falla al apagar y encender el interruptor de Freno Neumático en el gabinete de control eléctrico en el panel superior de interruptores térmicos.

Nota: Si la locomotora está guiada en la formación cuando se pierda la alimentación de energía de funcionamiento para el sistema de freno neumático electrónico, note lo siguiente también:

1. Todavía se permitirá el afloje rápido, con la replicación limitada a más reducciones en la presión de la línea de frenado.
2. No habrá cambio en el freno neumático, potencia, o condiciones de frenado dinámico.
3. El freno independiente se aplicará y aflojará cuando reciba la orden de la unidad guía (LEAD),
4. Limitada a la presión de la línea aplicación y afloje.

### Series 4600-4700

**Tabla 3. Metodos para restablecer el freno neumático electrónico SDIS que ocurre después de un evento**

<b>Mensaje</b>	<b>Metodo de reposición</b>
Freno automático emergencia	1
Válvula de freno de emergencia en una emergencia	2
Emergencia de la línea del tren	2
Emergencia aft	2
Penalización por señal de alerta	3
Penalización por señal de la cabina	3
Penalización por exceso de velocidad	3
Accionamiento del freno neumático penalización	3
Interrupción ipm (eab no se puede comunicar con sdis)	3

NOTA: los mensajes enumerados anteriormente se encuentran en orden de importancia.

- Método 1. Coloque la manija del Freno Automático en la posición EMERGENCIA y espere hasta que el mensaje RESTABLECER aparezca o hasta que la falla desaparezca.
- Método 2. Coloque la manija del Freno Automático en la posición EMERGENCIA por 60 segundos, luego coloque la manija en la posición de AFLOJE.
- Método 3. Coloque la manija del Freno Automático en la posición SUPRESIÓN y manténgala por al menos ocho segundos y, luego, regrese la palanca a la posición de AFLOJE.

NOTA: Si los métodos de restablecer de arriba no resuelve la situación, proceda como sigue:

1. Prender y Apagar el interruptor de la Computadora del Freno neumático del panel EC y espere que el sistema reinicie.
2. Coloque la manija del Freno Automático en la posición SUPRESIÓN y manténgala por al menos ocho segundos y, luego, regrese la palanca a la posición de AFLOJE.
3. Si la campana no puede restablecerse o si la alarma vuelve a sonar (existe un posible problema con el sistema de freno), el operador debe dejar el interruptor fijo en la posición APAGADO, el sistema de reserva CCBII proveerá un funcionamiento normal del freno como una unidad de Arrastre (la presión del cilindro del Freno Independiente se limitará a la presión del tubo de Aplicación y Afloje.

**ADVERTENCIA:** No permitir, bajo ninguna circunstancia, que la presión de aire del tubo de freno descienda por debajo de las 45 lb/p<sup>2</sup> cuando un tren se encuentre en movimiento. Si esta situación ocurre, se debe detener el tren y recargar el tubo de freno al valor de la presión reglamentaria. El no cumplimiento de esta advertencia puede causar que el tren no pueda ser controlado o detenido.

**ADVERTENCIA:** En caso de pérdida de alimentación de la batería al sistema EAB mientras el tren se encuentra en movimiento, se efectuará una aplicación plena de servicio. Aún así, el operador puede activar el freno de emergencia al mover la manija de freno automático a la posición EMERGENCIA. El personal de la tripulación también puede activar el freno de emergencia utilizando la válvula de freno de EMERGENCIA del lado del conductor.

**ADVERTENCIA:** Luego de la aplicación del freno de emergencia, si el tren no está detenido, no se debe intentar aflojar el freno. Cualquier movimiento de la manija de freno automático a la posición de AFLOJE mientras el tren está en movimiento puede producir daños al equipo.

#### 104.10 Indicador del Flujo de Aire

El indicador del flujo de aire muestra a razón de pies cúbicos por minuto (CFM - siglas en Ingles) o litros por minuto (LM) el flujo de aire hacia el tubo del freno. Este indicador del Flujo de Aire debe ser utilizado para determinar las fugas del tubo del freno.

#### Leyendo el Indicador del Flujo de Aire

El indicador del flujo de aire proporciona la siguiente información:

- Al iniciar la carga del sistema del freno, un fuerte flujo hacia el tubo del freno es indicado con:

Más de 60 CFM o 1699 LM	ó	La aguja marcando hacia la derecha
-------------------------	---	------------------------------------

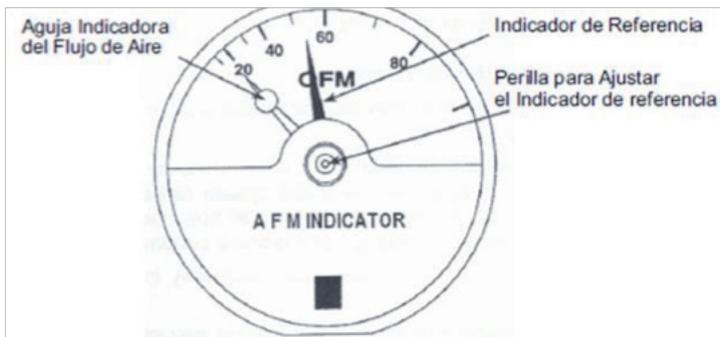
- Conforme el sistema del freno se va cargando, un menor flujo de aire es indicado por:

Menos de 60 CFM o 1699 LM	ó	La aguja marcando hacia la izquierda
---------------------------	---	--------------------------------------

- Cuando el indicador muestra una lectura estable (menos de 60 CFM, 1699 LM o la aguja se encuentra a la izquierda de la marca de referencia), el sistema del freno se ha cargado.

El indicador del flujo de aire también proporciona la siguiente información acerca del sistema del freno del tren:

- Después del afloje de cada aplicación, indica un mayor flujo. Conforme el sistema se recarga, el flujo disminuye hasta alcanzar el valor de referencia, indicando que el sistema se ha recargado.
- Menor flujo que el valor de referencia, puede ser indicación de que una llave angular ha sido cerrada.
- Durante una aplicación, una disminución del flujo de aire puede ser indicación de que un afloje no intencional del freno está ocurriendo.



### **Responsabilidades del Maquinista**

Una vez que el indicador del flujo de aire muestre una lectura estable, el maquinista debe:

- I. Anotar la lectura del indicador del flujo y usarla posteriormente como valor de referencia para determinar cuando el sistema de freno se haya recargado.
- II. Si así equipado el indicador del flujo de aire, fijar la aguja de referencia acorde al flujo indicado.

Nota: El valor de referencia debe ser usado para monitorear los cambios del flujo de aire hacia el tubo del freno.

## 104.11 Tabla de Tiempos de Carga

Tiempos Aproximados de Carga con el Sistema del Freno de Aire Vacío	
Número de unidades	Minutos
1	6 a 7
25	15
50	20
75	25
80	30
90	34
Más de 100	Más de 38

## 104.12 Alertador Electrónico

El dispositivo alertador electrónico detiene al tren con una aplicación plena de servicio sí el maquinista no responde apropiadamente. Este dispositivo funciona como a continuación:

1. Cuando la presión en los cilindros del freno de la locomotora es menor a 25 psi, el dispositivo monitorea el uso u operación de los controles. Se restablece cada vez que cualquiera de los siguientes controles de la locomotora son operados:
  - Regulador de potencia
  - Silbato
  - Campana
  - Freno dinámico
  - Afloje rápido
  - Botón para restablecer
  - Radio transmisor (en algunos equipos)
2. Sí el dispositivo no es restablecido dentro del ciclo de tiempo para hacerlo (varía con relación a la velocidad):
  - Una luz de advertencia centellea.
  - Un sonido de advertencia suena intermitentemente por 10 segundos y constantemente por otros 10 segundos.

3. Si el dispositivo no es restablecido dentro de 20 segundos después de iniciar la luz y el sonido de advertencia, el dispositivo aplicará los frenos del tren y activará el interruptor PCS.

#### **104.12.1 No Aplica**

#### **104.13 Control de Sobre velocidad**

El dispositivo de control de sobre velocidad es para prevenir que el tren corra a velocidades más altas que el límite mecánico seguro de los motores de tracción. El dispositivo funciona como a continuación:

- Si la velocidad del tren excede el valor de ajuste, el dispositivo emite un sonido de advertencia.
- Si la velocidad del tren no es reducida dentro de los primeros 6 a 12 segundos después del aviso de advertencia, el dispositivo iniciará una aplicación plena de servicio sin control en el tren y activará el interruptor PCS.

#### **Pedal del Hombre Muerto**

El pedal del hombre muerto es un dispositivo ubicado en el piso de algunas locomotoras, el maquinista deberá mantenerlo pisado siempre que la presión en los cilindros del freno de la locomotora sea menor a 25 psi. El dispositivo funciona como a continuación:

- Si el pedal es soltado, el dispositivo emitirá un sonido de advertencia.
- Si el pedal no es pisado nuevamente dentro de 6 a 12 segundos del aviso de advertencia, el dispositivo iniciará una aplicación plena de servicio sin control en el tren y activará el interruptor PCS.

#### **104.14 Aplicar Frenos de Mano**

Para determinar la cantidad de frenos de mano para asegurar, de acuerdo al EA\* y al % de la pendiente deben aplicarse los frenos de mano en la cantidad de carros indicada en la siguiente tabla:

Porcentaje de la pendiente	Frenos de mano a aplicar
1 % o menor	Asegurar 1 EA por cada 4 EA*
1.1 al 1.9%	Asegurar 2 EA por cada 4 EA*
2.0 al 2.9%	Asegurar 3 EA por cada 4 EA*
3% o mayor	Frene todas las unidades

\*EA= EQUIPO DE ARRASTRE

Ejemplo: Un tren con cincuenta equipos de arrastre al quedar estacionado en una pendiente del 1% ó menor la tripulación tiene la obligación de asegurar:

### **50 / 4 x 1= 12 equipos de arrastre**

El número total de EA se divide entre 4 EA y se multiplica por la cantidad de EA a asegurar, de acuerdo a la pendiente.

Al dejar un tren estacionado en dos tipos de pendientes diferentes (Cima ) se deberán aplicar los frenos de mano de acuerdo a la tabla antes expresada, asegurando la parte delantera y posterior del tren.

Al aplicar frenos de mano debe cumplirse lo siguiente:

- Usar el equipo mecánico y los procedimientos correctos para prevenir lesiones.
- No usar aditamentos para hacer palanca adicional, como barras, garrones, ni los pies.

### **105.0 Potencia Distribuida**

Reglas, instrucciones y requerimientos para operar y acondicionar locomotoras equipadas con sistemas de control remoto múltiple, denominado Potencia Distribuida (PD) y Potencia Distribuida Integrada (PDI).

#### **105.0.1 Generalidades**

Los sistemas de control remoto múltiple para operación con potencia distribuida son los siguientes:

- Sistema Locotrol, FCCI/CCBII denominado Potencia Distribuida (PD)

Los sistemas de potencia distribuida permiten controlar de forma sincronizada e independiente de uno hasta seis consist remotos PD en locomotoras serie 4000, 4600 y 4700, con un solo maquinista. Estos consist intercalados o acoplados en cualquier parte de un tren, proporcionan potencia, frenado dinámico y frenado de aire adicional al consist líder.

Cada sistema tiene un diferente operador de Interfaces, procedimientos para preparar el equipo y limitación de consist remotos. Sin embargo, ambos sistemas permiten el mismo control de los frenos de aire, y del regulador de potencia y freno dinámico.

Los sistemas de potencia distribuida permiten controlar de forma sincronizada e independiente de uno hasta cuatro consist remotos PD en locomotoras Series 4400 y 4500, con un solo maquinista. Estos consist intercalados o acoplados en cualquier parte de un tren, proporcionan potencia, frenado dinámico y frenado de aire adicional al consist líder, como a continuación:

- El sistema controla la(s) “unidad(es) guía(s) en el consist(s) remoto(s)” mediante señales de radio transmitidas desde la “unidad guía en el consist líder”.
- Durante la preparación inicial y el enlace del equipo, y continuamente durante la operación, una serie de comprobaciones y comparaciones detectan el estado del equipo, errores en la comunicación o errores en la secuencia del procedimiento.
- Estos sistemas únicamente deberán ser operados cuando sean correctamente acondicionados, una prueba de continuidad del tubo del freno haya sido confirmada y el radio haya sido enlazado entre la unidad guía líder y las unidades guías remotas.

### **105.1 Preparar Operación con Potencia Distribuida**

Antes de preparar y enlazar locomotoras para operación con potencia distribuida, se debe asegurar que en todas las locomotoras en cada consist (líder y remotos) se haya realizado:

- La Inspección de la Locomotora (Regla 101.2), y;
- Las Pruebas de los Frenos de Aire de la Locomotora (Regla 101.6)
- Se debe enlazar la unidad líder y remota (s) en el área de servicio de locomotoras o en vía designada efectuando las pruebas de enlace reglamentarias.
- Una vez colocados los consist en el tren, en la maquina líder se debe desenlazar y volver a enlazar para cumplir con la reglas 105.5 y 105.5.1.

Sin embargo, cuando se trate de un solo Consist Remoto no se requiere desenlazar antes de colocar los consist en el tren. Después de colocar los consist líder y remoto debe ser efectuada una Prueba de Fugas y una Verificación de Tren.

Nota: Los consist PD deben ser asegurados para prevenir movimientos no deseados durante el acondicionamiento, enlace y pruebas en un área de servicio de locomotoras.

### **Agregar equipo de arrastre a trenes con PD en camino**

Una prueba de continuidad del tubo del freno PD es requerida cuando un Tren PD es formado originalmente y si en camino es modificado como a continuación:

- Al agregar locomotoras en un consist líder o remoto guiadas al tren.
- Al agregar equipo de arrastre.
- Efectuar la verificación del tren antes de iniciar o reiniciar la marcha.
- Cuando se maneje remota intercalada y AFT en la parte posterior del tren, la tripulación deberá estar al pendiente del aumento o disminución de la presión de aire en la parte posterior, aun cuando se haya llevado efecto la verificación del tren.

#### **105.1.1 Secuencia para Acondicionar Locomotoras**

Para operar con potencia distribuida las locomotoras deben ser acondicionadas en el orden siguiente:

- Preparar las unidades guías remotas.
- Preparar la unidad guía líder.
- Enlazar la o las unidades guías remotas desde la unidad líder.
- Realizar la prueba del tubo del freno.
- Prueba de fugas del tubo del freno.
- Modo marcha.

Al ocurrir cualquier falla en camino deberá notificarse al Despachador de Trenes, para que enlace la comunicación con el escritorio mecánico y en terminal se deberá contactar al Centro de Inspección de Locomotoras (CIL) o a un oficial de Fuerza Motriz. Ver Regla 1.40 Reporte de Defectos en Maquina del Reglamento Interno de Transporte.

#### **105.1.2 No Aplica**

#### **105.1.3 Acondicionar Unidad Guía Remota Potencia Distribuida (PD), AC 4400CW, ES44AC y SD70ACe.**

El sistema de frenos de aire debe tener las presiones reglamentarias en la unidad guía remota de cada consist remoto antes de iniciar el procedimiento de preparación, como a continuación:

## A. Posición de Interruptores, Palancas y Manijas

Interruptores térmicos “ Potencia Distribuida “Módulo de Radio y Fuerza del Cable Eléctrico, AC4400CW	Arriba (ON)
Interruptor Térmico Potencia Distribuida ES44AC	Arriba (ON)
En pantalla máquinas SD70ACe	YA HABILITADO
Interruptor de Aislar	MARCHA
Interruptor térmico “Freno Dinámico”	Arriba (On)
Interruptor “Control y Bomba de Combustible”	Arriba (On)
Interruptor “Motor en Marcha”	Arriba (On), EN SD70ACe Abajo (Off)
Interruptor “Campo del Generador”	Abajo (Off)
Inversor	Centro (Palanca retirada)
Regular de Potencia	Holgar
Freno Automático	AFLOJE (Release)
Freno Independiente	Aplicación Total (en éste momento)
Preparación de Frenos de Aire	Guía (Lead) Carga (Freight) Comunicada

## B. Procedimiento para Preparar Remota Potencia Distribuida (PD) AC 4400CW, ES44AC Y SD70ACe

1. Seleccionar el menú MÁS (MORE). Excepto AC4400CW
2. La tecla POTENCIA DISTRIBUIDA (DISTPOWER) de las opciones del menú.
3. En Menú Principal de Potencia Distribuida, elegir la tecla PREPARAR REMOTA (REMOTE SETUP).
4. Marcar el número de la unidad LIDER (LEAD) Potencia Distribuida Integrada (PDI) o Potencia Distribuida (PD).
5. Designar la dirección de la unidad remota con relación a la unidad líder en IGUAL u OPUESTA (SAME / OPPOSITE)
6. Presionar HECHO (ACCEPT), ENCIENDE RECUADRO POTENCIA DISTRIBUIDA (DISTRIBUTED POWER ON)
7. Verificar GUIA - COMUNICADA (LEAD CUT IN) y POTENCIA DISTRIBUIDA ENLAZADA (DISTRIBUTED POWER ENABLED).
8. Colocar la manija de la válvula del freno independiente en AFLOJE (RELEASE), CUANDO EL SISTEMA LO INDIQUE.
9. Colocar la manija de la válvula del freno automático en HO (SACAR MANIJA), CUANDO EL SISTEMA LO INDIQUE.

Nota: El PCS será restablecido únicamente con locomotora líder.

Nota: Cuando sea preparado más de un consist remoto, las unidades guías remotas deberán ser preparadas empezando con el último consist remoto (el más lejano al consist líder).

Nota: Cuando sea preparado un consist remoto que cuente con el software de selección de enlace entre ferrocarriles, se deberá enlazar primero la maquina que no cuenten con este; solo se permite en un tren que maneje potencia distribuida una maquina sin el software de selección de enlace.

#### 105.1.4 No Aplica

#### 105.1.5 Acondicionar Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD) AC 4400CW (Series 4400- 4500), ES44AC (Series 4600-4700) y SD70ACe (Serie 4000)

Antes de iniciar el procedimiento de preparación, se debe asegurar que:

- El depósito equilibrante debe estar ajustado a la presión reglamentaria.
- Si el PCS se encuentra abierto y no fue posible restablecerlo, se debe continuar con el procedimiento de enlace.

#### A. Posición de Interruptores, Palancas y Manijas

Interruptores térmicos "Potencia Distribuida" Módulo de Radio y Fuerza del Cable Eléctrico, AC4400CW	Arriba (ON)
Interruptor Térmico Potencia Distribuida ES44AC	Arriba (ON)
En Pantalla locomotoras SD70ACe	YA HABILITADO
Interruptor de Aislar	MARCHA
Interruptor térmico "Freno Dinámico"	Arriba (ON)
Interruptor "Control y Bomba de Combustible"	Arriba (ON)
Interruptor "Motor en Marcha"	Arriba (ON)
Interruptor "Campo del Generador"	Abajo (Off) (hasta estar listo para moverse)
Inversor	Centrado (Palanca retirada)
Regulador de Potencia	Holgar
Freno Automático	Afloje
Freno Independiente	Aplicación Total
Preparación de Frenos de Aire	Guía (Lead) Carga (Freight)

---

## B. Procedimiento para Preparar Potencia Distribuida (PD)

---

1. Seleccionar el menú MÁS (MORE). Excepto AC4400CW
  2. Seleccionar la tecla POTENCIA DISTRIBUIDA (DIST POWER) de las opciones del menú.
  3. En Menú Principal de Potencia Distribuida, elegir la tecla PREPARAR GUIA (LIDER).
- 

### 105.1.6 No Aplica

#### 105.1.7 Enlazar Consist(s) Remoto desde la Unidad Líder Potencia Distribuida (PD) AC 4400CW, ES44AC y SD70ACe

Después de completar el acondicionamiento de la unidad guía líder Potencia Distribuida (PD), iniciar el proceso de enlace marcando el número de la unidad guía remota. Sí más de un consist remoto será enlazado, empezar con el consist remoto más cercano al consist líder, como a continuación:

Ingresar número de la unidad guía remota Potencia Distribuida (PD) a enlazar y seleccionar ENLAZAR (LINK). El sistema realizará una corta prueba (2 minutos aproximadamente). Si la maquina líder cuenta con software de selección de enlace, primero se ingresara las iniciales del ferrocarril y posteriormente el número de la unidad guía remota.

- a. Comprobar que la pantalla del Sistema indique ENLAZADO OK (LINK OK), lo cual indica que el proceso fue exitoso.
- b. Sí la pantalla del Sistema indica ENLACE FALLA (LINK FAIL), comprobar y volver a marcar el numero de la unidad guía remota. Sí este paso falla nuevamente, verificar la preparación de la unidad remota.

Nota: Sí aparece el mensaje "Radio falla A o B" (Radio Fail A or B) se debe continuar el proceso de enlace y reportar que existe un defecto en el Radio.

- c. Repetir el paso 1 para cada consist remoto. Verificar que todas las unidades estén debidamente enlazadas observando el mensaje ENLAZADO OK y entonces presionar la tecla HECHO Y EJECUTAR.

Nota: Una vez que todos los consist sean aceptados, el menú principal de Potencia Distribuida seleccionar PD control en la pantalla izquierda y la Operación Potencia Distribuida seleccionar PD principal en la pantalla derecha.

- d. Efectuar la prueba de continuidad del tubo del freno (Ver Regla 105.1.9).
- e. Efectuar prueba de fugas del tubo del freno (Ver Reglas 105.2 y 105.2.2).
- f. Modo MARCHA o HOLGAR (Ver Reglas 105.3 y 105.3.2).

### **105.1.8 No Aplica**

#### **105.1.9 Prueba de Continuidad del Tubo del Freno desde la Unidad Potencia Distribuida (PD)**

La prueba de continuidad del tubo del freno, para acondicionar y habilitar correctamente el equipo PD, debe ser realizada como a continuación:

1. Una vez que el flujo de aire indicado en los consist líder y remoto(s) sea menor a 30 CFM (pies cúbicos por minuto o 850 litros por minuto), presionar la tecla EJECUTAR para iniciar la prueba del Tubo del Freno.

Nota: Puede tomar varios minutos para que el flujo de aire alcance el valor deseado.

2. Cuando la tecla PRUEBA TF (BP TEST) empiece a destellar [aviso de presionar la tecla EJECUTAR (EXECUTE) o la tecla CANCELAR (CANCEL)]:
3. Cuando la pantalla de control PD lo indique, mueva la manija de la válvula del freno automático a REDUCCION MINIMA. Si dicha manija es movida mas allá de la posición REDUCCION MINIMA, se invalidará la prueba.
4. Verificar en la pantalla de control PD que aparezca el mensaje PRUEBA TF OK (BP TEST OK), lo cual significa que la prueba se completo satisfactoriamente.
5. Si la prueba falla, aflojar los frenos del tren y recargar. Esperar hasta que el flujo se estabilice, regresar al paso UNO y repetir la prueba.

Nota: Si después de repetir la prueba, persiste la falla, verificar si no se encuentra alguna llave angular cerrada.

#### **105.2 Prueba de Fugas del Tubo del Freno con Potencia Distribuida**

Las instrucciones para esta prueba deben ser cumplidas siempre que un tren utilizando potencia distribuida requiera de una prueba de fugas del tubo del freno (como indicado en la Regla 100.9). Esta prueba reduce los pasos que requieren incomunicar las válvulas del freno en los consist líder y remoto(s).

La prueba de fugas es automatizada. El sistema realiza la reducción requerida de 20 psi al tubo del freno y cronometra el tiempo requerido para incomunicar el tubo del freno y medir la cantidad de fugas. El valor de la fuga es mostrada en la pantalla del sistema al terminar la prueba. La secuencia de la prueba requiere de al menos 3 minutos para completarse.

### **105.2.1 No Aplica**

### **105.2.2 Prueba de Fugas del Tubo del Freno Desde la Unidad Líder PD**

Para esta prueba se debe presionar la tecla PRUEBA DE FUGAS en la pantalla del Sistema. La opción para realizar una prueba de fugas es habilitada únicamente cuando el tren éste detenido y la manija de la válvula del freno automático éste en AFLOJE o REDUCCION MINIMA.

La prueba se debe realizar como a continuación:

1. Presionar la tecla PRUEBA DE FUGAS (LEAKAGE TEST).
2. Presionar la tecla EJECUTAR (EXECUTE).
3. Cuando el sistema avise que la prueba terminó, mueva la manija de la válvula del freno automático a PLENA DE SERVICIO (FULL SERVICE).
4. Mover la manija del freno automático a AFLOJE, cuando la prueba se complete y se esté listo para iniciar la marcha.
5. Cuando el aviso cambie a AFLOJE LOS FRENOS para COMPLETAR LA PRUEBA (RELEASE BRAKES to COMPLETE TEST), no aflojar los frenos del tren a menos que el sistema haya verificado que se completo la prueba.
6. Cambiar en la pantalla de HOLGAR a modo MARCHA para habilitar las funciones remotas de potencia y freno dinámico (Ver Regla 105.3.2).

Nota: El sistema indicará el valor de las fugas del tubo del freno en psi. Si el valor es mayor de 5 psi, se deberá revisar el tren y repetir la prueba de fugas.

### **105.3 Modos de Operación del Sistema Potencia Distribuida**

Después de completar una prueba de continuidad al tubo del freno o una prueba de fugas al tubo del freno, se deberá cambiar el modo del sistema a MARCHA (RUN) para habilitar las funciones de tracción y de freno dinámico.

### **105.3.1 No Aplica**

#### **105.3.2 Cambiar Modos de Operación del Sistema en Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD)**

Para cambiar el modo de operación en una unidad guía líder PD:

- 1) Seleccione el despliegue MODO (MODE).
- 2) Seleccione MARCHA u HOLGAR (RUN or IDLE).
- 3) Presione EJECUTAR (EXECUTE).

El estado MARCHA u HOLGAR aparece en la esquina superior izquierda de la consola de control PD.

### **105.4 NO APLICA**

#### **105.5 Verificación de Tren**

La característica de operación “Verificación de Tren” confirma que el tubo del freno está comunicado y sin restricciones entre el consist líder y el o los consist remotos.

Se debe realizar la verificación del tren en los siguientes casos:

Cada vez que el tren haya sido detenido o cuando exista la posibilidad de que el tubo del freno haya sido incomunicado.

Sí la verificación es satisfactoria, la pantalla mostrará VERIFICACION TREN OK (TRAIN CHECK-OK) y entonces el tren puede proceder a la velocidad autorizada. Sí la pantalla muestra FALLA VERIFICACION TREN (TRAIN CHECK FAIL), se deberá cumplir la Regla 105.5.2 antes de proceder.

Nota: Después de haberse efectuado la verificación, observar en la pantalla de control que el modo remoto no haya quedado con VF/INC, porque al existir una pérdida de señal el consist remoto se quedaría aislado.

#### **105.5.1 Realizar Verificación de Tren desde la Unidad Guía Líder Potencia Distribuida (PD)**

El procedimiento para la verificación de tren debe ser realizado como a continuación:

1. Asegurar que el tren esté detenido.
2. Efectuar una reducción al tubo del freno cuando menos de 10 psi.

3. Espere hasta que el soplo del tubo del freno haya cesado antes de iniciar la verificación de tren.
4. En la pantalla del sistema, seleccionar VERIFICACION TREN (TRAIN CHECK).
5. Seleccionar EJECUTAR (EXECUTE).
6. Comprobar que las válvulas del freno automático se incomuniquen en los consist remotos, verificando el estado de las remotas o cuando aparezca el mensaje para aflojar los frenos.
7. Mover la manija del freno automático a la posición AFLOJE cuando esté listo para partir.
  - a. El resultado de la verificación de tren aparecerá en la pantalla como VERIFICACIÓN OK o VERIFICACIÓN FALLA.
  - b. No intentar mover el tren, sin antes de haber observado la indicación VERIFICACIÓN OK en la pantalla correspondiente.

Nota: Si no aparece la indicación VERIFICACIÓN OK, repetir la verificación a menos que los cambios de la presión en el tubo del freno desde los consist remotos o el AFT indiquen que el tubo del freno no se encuentra obstruido.

Nota: Para asegurar la continuidad del tubo del freno cuando el tren se encuentre en movimiento, se debe:

- incomunicar las válvulas del consist remoto (VF/INC);
- efectuar una reducción mínima;
- observar la disminución de presión del tubo del freno en el AFT,

Si existe continuidad en el tubo del freno el modo remoto se comunicará (NORMAL), en caso contrario se detendrá el tren (Aplicar regla 103.8).

#### **105.5.2 Falla de la Verificación de Tren**

Sí la verificación del tren da como resultado una indicación de FALLA, el sistema emitirá señales audibles y visibles. Una obstrucción o exceso de fugas en el tubo del freno así como interrupción en las comunicaciones entre los consist líder y remotos darán como consecuencia una falla.

Nota: Sí la presión en el tubo del freno no aumenta o disminuye, se debe inspeccionar visualmente que estén abiertas las llaves angulares, corregir y reportar cualquier defecto encontrado y completar debidamente la verificación antes de mover el tren.

### **105.5.3 Asegurar el Tren Utilizando la Verificación de Tren**

Se debe utilizar la verificación de tren cuando se asegure un tren con potencia distribuida que será dejado sin atender y deje comunicadas las válvulas del freno automático en los consist líder y remotos.

Para asegurar un tren utilizando la verificación de tren:

1. Aplicar totalmente los frenos de la locomotora.
2. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno.
3. Aplicar suficientes frenos de mano para asegurar el tren, como requerido en le Regla104.14.
4. Después de que termine el sople del tubo del freno, seleccionar VERIFICACION TREN (TRAIN CHECK) en la pantalla del sistema.
5. Seleccionar EJECUTAR (EXECUTE).
6. Esperar hasta que las válvulas del freno se incomuniquen (VAL/ INC) en los consist remotos.

### **Tren Dividido**

Cuando se divida un tren por cualquier circunstancia, cumpla con lo siguiente:

1. Asegure la parte posterior del tren (Regla 102.1.2).
2. Utilice el modo CORTAR o PREPARAR FUERA (Regla 105.6.5) en cualquier consist remoto no acoplado a la parte delantera del tren.
3. Dejar la parte posterior del tren estacionada en emergencia con la llave angular abierta.
4. Sí tiene consist remotos en la parte delantera utilice la verificación de tren.
5. Asegure la parte delantera del tren (Regla 102.1.1).

### **105.6 Modos Remotos de Operación**

El modo del sistema y los modos remotos individuales determinan cómo responderá cada unidad guía remota a los comandos enviados desde la unidad guía líder, referentes al regulador de potencia, condiciones de los frenos de aire y a otras acciones del maquinista.

Utilice el menú para llegar a la pantalla REMOTO y seleccionar modos limitantes para unidades remotas individuales. Los modos remotos son:

**NORMAL** -Todas las funciones remotas de tracción y freno dinámico son habilitadas para control, todas las funciones remotas de los frenos de aire son habilitadas y la válvula del freno puede ser comunicada.

HOLGAR = IDLE. Los reguladores de potencia remotos permanecen en HOLGAR. Todas las funciones de los frenos de aire remotos son habilitadas y la válvula del freno puede ser comunicada.

VF (Válvula del Freno) INCOMUNICADA = BV (Brake Valve) OUT. Todas las funciones remotas de tracción y freno dinámico son habilitadas las funciones de los frenos de aire en emergencia e independiente son habilitadas. Las funciones del freno de aire automático remoto se restringen incomunicando la válvula del freno.

AI SLAR = ISOLATE. Los reguladores de potencia remotos no responden al comando y permanecen en HOLGAR. La función de la aplicación del freno de aire en emergencia y las funciones del freno independiente remotos son habilitadas. Cualquier otra función del freno es inhabilitada y la válvula del freno es incomunicada.

CORTAR o PREPARAR FUERA = SET OUT (S/O). Los reguladores de potencia remotos no responden al comando y permanecen en HOLGAR. Las aplicaciones remotas del freno en emergencia son habilitadas. Los frenos independientes son aplicados entre 45 y 48 psi. Cualquier otra función del freno es inhabilitada y la válvula del freno es incomunicada.

PARO = STOP. Los reguladores de potencia remotos son establecidos a PARO DE MOTOR = ENGINE STOP. Cualquier otra función remota quedará en AISLAR. Estos modos pueden ser seleccionados desde la pantalla REMOTO.

### **105.6.1 Modo Remoto NORMAL**

Cuando el sistema potencia distribuida es enlazado y la prueba de fugas al tubo del freno ha terminado, los consist remotos están en modo NORMAL.

#### **A. Regresar Consist en Otro Modo a Modo NORMAL**

Nota: Ver en Regla 105.6.5 las instrucciones para regresar a modo NORMAL desde el modo CORTAR o PREPARAR FUERA (SET OUT).

Sí uno de los otros modos remotos ha sido seleccionado para un consist, regréselo al modo NORMAL como a continuación:

1. Seleccione NORMAL en la pantalla remota.

Nota: Unidades en modo PARO (STOP) deben ser cambiados al modo AISLAR (ISOLATE) para ser arrancados nuevamente y entonces pueden regresar al modo NORMAL.

2. Después de cambiar el consist remoto a NORMAL, puede comunicarse la válvula del freno automático.

## **B. Comunicar Válvula del Freno Automático**

Para comunicar una válvula del freno automático en una unidad remota que ha regresado a, o está en modo NORMAL u HOLLGAR:

1. Efectuar una reducción de por lo menos 10 psi a la presión del tubo del freno con la válvula del freno automático.
2. Después que el soplo del tubo del freno haya cesado, mueva la manija de la válvula del freno automático a AFLOJE.

Con la válvula del freno automático de la unidad líder en AFLOJE, la válvula del freno remoto se comunicará cuando la presión en el tubo del freno se incremente por lo menos 4 psi en la unidad guía remota.

### **105.6.2 Modo Remoto HOLLGAR**

Se debe utilizar el modo remoto HOLLGAR bajo las siguientes condiciones:

- Las funciones fuerza tractiva y freno dinámico en los consist remotos no son necesarios.
- Locomotoras deban ser aisladas para ahorro de combustible.
- Una unidad en el consist está ocasionando una falla.

El modo HOLLGAR permite utilizar todas las funciones de los frenos de aire en el consist.

Nota: Se puede cambiar el modo mientras el tren esta en movimiento o detenido.

### **105.6.3 Modo Remoto VF INCOMUNICADA (BV OUT)**

El modo VALVULA DEL FRENO INCOMUNICADA (BV OUT) puede ser usado cuando esté intentando solucionar problemas de los frenos de aire y cuando realice una verificación de continuidad al tubo del freno. Sí un consist es operado en el modo remoto VF INCOMUNICADA, el consist no puede continuar operando en potencia o freno dinámico en una condición suprimida durante interrupción de la comunicación por 45 segundos o más (Regla 105.7.2).

Para comunicar una válvula del freno automático en una unidad remota que ha sido regresada a o está en modo NORMAL u HOLGAR.

1. Efectuar una reducción de por lo menos 10 psi al tubo del freno con la válvula del freno automático.
2. Después de que el soplo del tubo del freno haya cesado, mover la manija de la válvula del freno automático a AFLOJE.

Con la válvula del freno automático de la unidad líder en AFLOJE, la válvula del freno remota se comunicará cuando la presión en el tubo del freno se incremente por lo menos 4 psi en la unidad remota.

Nota: Se puede cambiar el modo mientras el tren esta en movimiento o detenido.

#### **105.6.4 Modo Remoto AISLAR**

En caso de ocurrir una pérdida de comunicación, el regulador de potencia o freno dinámico de un consist remoto regresará punto por punto a holgar y cambiará al modo AISLAR.

Nota: Se puede cambiar el modo mientras el tren esta en movimiento o detenido.

#### **105.6.5 Modo Remoto CORTAR o PREPARAR FUERA (SET OUT)**

El modo CORTAR o PREPARAR FUERA es usado para acondicionar y asegurar un consist remoto cortado y dejado estacionado desacoplado de la parte delantera de un tren operando con potencia distribuida.

#### **A. Separar un consist remoto para dejarlo estacionado**

Para separar un consist remoto del tren:

1. Detener el tren.
2. Aplique totalmente los frenos independientes.
3. Efectúe una reducción de 20 psi a la presión del tubo del freno.
4. En la pantalla REMOTO:
  - a. Utilice el cursor para seleccionar el consist remoto que será dejado estacionado.
  - b. Seleccione CORTAR o PREPARAR FUERA.
  - c. Seleccione EJECUTAR (EXECUTE).
  - d. Espere por el cambio del estado a CORTAR o PREPARAR FUERA.
  - e. Repetir los pasos de “a” hasta “d” por cada consist remoto que será dejado estacionado.

5. Cierre la llave angular en la última unidad de la parte delantera del tren que será movida.
6. Separe el tren cuando esté listo.
7. Deje ABIERTA la llave angular en la parte cortada y dejada del tren.
8. Asegúrese que la parte cortada y dejada del tren quede con PCS abierto (emergencia).

## **B. Regresar Consist Remotos a NORMAL después de consolidar el Tren**

Para regresar consist remotos a NORMAL después de utilizar el modo CORTAR o PREPARAR FUERA (S/O) para separar el tren, se deberá:

1. Consolidar y asegurar el tren.
2. No abra la llave angular para recargar la parte posterior del tren en este momento.
3. Efectuar una reducción de por lo menos 20 psi al tubo del freno usando la válvula del freno automático.
4. En la pantalla REMOTO:
  - a. Seleccionar el consist remoto que será regresado a NORMAL.
  - b. Seleccionar NORMAL y entonces EJECUTAR (EXECUTE).
  - c. Asegurar que el estado del consist remoto cambia de CORTAR o PREPARAR FUERA a NORMAL antes de continuar.
  - d. Repetir los pasos de “a” hasta “c” para cada consist remoto nuevamente acoplado.
5. Abrir gradualmente la llave angular para iniciar la recarga de la parte posterior del tren.
6. Colocar la válvula del freno automático en AFLOJE.

### **105.6.6 Modo Remoto PARO (STOP)**

Utilizar el modo PARO (STOP) para parar el motor diesel a unidades en un consist, sólo si una condición de emergencia existe, por ejemplo; un impacto fuerte, fuego, fuga de materiales peligrosos, o detención en un túnel. Al ejecutar el modo PARO (STOP) se parará el motor diesel en todas las unidades del consist remoto seleccionado.

Ejecutar el modo PARO (STOP) como a continuación:

1. En la pantalla de control de potencia distribuida, seleccione menú remoto para PARO de motores diesel.
2. Seleccione PARO (STOP) y EJECUTAR (EXECUTE).

### **C. Regresar Consist Remoto a NORMAL**

1. Seleccione el consist remoto a arrancar.
2. Seleccione AISLAR y EJECUTAR (EXECUTE).
3. Arranque el motor diesel en cada unidad del consist remoto. El arranque de motores diesel no puede ser realizado de forma remota.
4. Seleccione NORMAL y EJECUTAR (EXECUTE).

Nota: El arranque del motor diesel se hará en forma manual, antes normalizar desde la máquina líder.

#### **105.7 Desenlazar Consist Líder y Remotos (Finalizar Operación con Potencia Distribuida)**

Antes de finalizar Potencia Distribuida (PD) en consist remotos, se deberá finalizar potencia distribuida en el consist líder. Se deberá parar y asegurar el tren antes de finalizar la operación con potencia distribuida.

##### **105.7.1 No Aplica**

##### **105.7.2 Desenlazar Unidad Líder PD de Consist Remotos**

Para desenlazar una unidad líder PD:

1. Parar el tren.
2. Aplicar totalmente el freno independiente.
3. Colocar el regulador de potencia en HOLLAR.
4. Efectuar una reducción de 20 psi al tubo del freno con la válvula del freno automático.
5. En la pantalla del sistema seleccionar DESENLACE (UNLINK) y entonces presionar EJECUTE (EXECUTE).
6. Presionar la tecla FINALIZAR POTENCIA DISTRIBUIDA (END DIST POWER) seguida de la tecla EJECUTAR (EXECUTE).
7. Cumplir con las instrucciones en el recuadro de mensajes de los frenos de aire para restablecer los frenos de la locomotora.
8. Si la unidad guía líder no será enlazada nuevamente en locomotoras AC 4400CW, bajar el INTERRUPTOR DEL MODULO DE RADIO e INTERRUPTOR DE FUERZA DEL CABLE y en ES44AC INTERRUPTOR TERMICO DE POTENCIA DISTRIBUIDA.
9. Cumpla con las instrucciones en el recuadro de mensajes de los frenos de aire.

Podrá ahora operar el consist en modo convencional.

### **105.7.3 No Aplica**

#### **105.7.4 Finalizar Potencia Distribuida en Unidades Remotas Potencia Distribuida (PD)**

Se deberá finalizar POTENCIA DISTRIBUIDA en cada unidad guía remota PD sólo después de haber desenlazado desde la unidad líder.

En la unidad guía remota:

1. Aplicar el freno independiente en aplicación total.
2. Seleccionar la tecla potencia distribuida.
3. Seleccionar FINALIZAR POTENCIA DISTRIBUIDA y EJECUTAR.
4. En locomotoras AC 4400CW, bajar el INTERRUPTOR DEL MODULO DE RADIO e INTERRUPTOR DE FUERZA DEL CABLE y en ES44AC INTERRUPTOR TERMICO DE POTENCIA DISTRIBUIDA.
5. Cumpla con las instrucciones en el recuadro de mensajes de los frenos de aire.

Nota: En locomotoras SD70ACe no se baja ningún interruptor.

### **105.8 Condiciones Especiales**

Esta sección describe condiciones especiales para:

- Manejar una pérdida de comunicación.
- Agregar o cortar unidades mientras estén enlazadas.
- Manejar consist remotos con otro tren o locomotora.
- Arrancar nuevamente el motor diesel de una unidad líder o remota

Constantemente, el sistema de potencia distribuida verifica la comunicación de radio y de la computadora a bordo de las unidades guía en los consist líder y remotos. Si una verificación de comunicación falla, el sistema:

- Intentará operar los radios de respaldo en los consist líder y remotos.
- Declarará una interrupción de comunicación en la unidad líder y en las remotas.

#### **105.8.1 Interrupción de Comunicación En Unidad Líder**

Si la unidad líder no recibe la respuesta esperada a un comando enviado a una unidad remota, aparecerá COM en una luz amarilla indicando una falla en la comunicación.

La unidad líder declarará la interrupción de comunicación si:

- En 45 segundos no es recibida la respuesta de una unidad remota, o;
- La válvula del freno automático va en alguna posición de servicio y se lleva a afloje.
- La válvula del freno automático va en afloje y se lleva a la zona de servicio
- Lo siguiente ocurrirá cuando una interrupción de comunicación sea declarada:
  - En luz roja constante aparecerá NO COM.
  - DOS secuencias de sonido de alarma sonará.

Nota: El estado mostrado para los consist remotos no cambiará durante la interrupción NO COM y continuará indicando el estado remoto durante todo el tiempo de la falla.

Cuando se presente una pérdida de comunicación NO COM por más de 45 segundos en locomotoras que cuenten con el software de selección de enlace, para restablecer deberá entrar a la pantalla y normalizar.

### **105.8.2 Interrupción de Comunicación Unidad Remota**

Sí la radio comunicación ha sido interrumpida, cada consist remoto hará lo siguiente:

1. Continuará operando de acuerdo al último comando recibido vía señal de radio: Regulador de potencia, freno dinámico o frenos de aire.
2. Sí no se detectan cambios en la actual presión en el tubo del freno del consist remoto:
  - a. Continuará actuando de acuerdo al último comando recibido por no más de 90 minutos.
  - b. Al terminar los 90 minutos la locomotora o locomotoras remotas se irán a holgar.

Nota: La válvula del freno remota debe estar comunicada y cargando en el momento de y durante la interrupción de comunicación para permitir al consist remoto operar en ESTADO NORMAL.

#### **A. Unidad Remota Detecta Aplicación o Afloje del Freno Sin Comunicación**

Sí una unidad remota detecta una aplicación o afloje del freno vía tubo del freno sin recibir un comando vía señal de radio para reducir la presión al tubo del freno o para aflojar los frenos, la unidad:

1. Intentará verificar con la unidad líder vía radio.
2. Si no recibe respuesta:
  - a. Pasará el regulador de potencia o freno dinámico a HOLLGAR punto por punto.
  - b. Se comunicará la válvula del freno en la remota.
  - c. Automáticamente pasará al modo AISLAR.
3. Si una interrupción de comunicación (45 segundos) es declarada mientras la válvula del freno esta incomunicada:
  - a. Pasará el regulador de potencia o freno dinámico a HOLLGAR punto por punto.
  - b. Automáticamente pasará al modo AISLAR.

Nota: El maquinista podrá utilizar el tubo del freno como una herramienta de respaldo de la comunicación, como antes descrito en los pasos 1 y 2, para eliminar el esfuerzo tractivo o frenado dinámico. Como resultado se deberá:

- Asegurar que el tubo del freno no esté obstruido entre la unidad líder y las unidades remotas.
- Utilizar la “Verificación del Tren” siempre que el tren haya sido detenido, justo antes de ponerlo en movimiento o cuando exista la posibilidad de que algo o alguien haya incomunicado el tubo del freno.

Quando sea necesario eliminar el esfuerzo tractivo o retardatriz en consist remotos durante una PERDIDA DE COMUNICACIÓN, se deberá efectuar una reducción al tubo del freno con la válvula del freno automático.

Nota: En caso de que se presente una interrupción en la continuidad del tubo del freno durante una pérdida de comunicación se debe hacer uso del interruptor de gozne del APT.

## **B. Radio Comunicación Restablecida**

Quando la radio comunicación sea restablecida, en la unidad líder:

1. Regresar el consist (s) remoto (s) al modo NORMAL, esto restablecerá las funciones del regulador de potencia y freno dinámico como mencionado en la Regla 105.6.1.

2. Comunicar la válvula del freno automático como mencionado en la Regla 105.6.3.

### **105.8.3 Operación Durante Interrupción de Comunicación**

Durante una interrupción de comunicación entre la unidad líder y remota(s), se deberá mantener el movimiento del tren, de ser posible, hasta un lugar donde pueda mejorarse la comunicación.

### **105.8.4 Agregar o Cortar Unidades del Consist Líder o Remoto Mientras Enlazados**

Pueden agregarse o cortarse locomotoras múltiples del consist líder o remoto mientras estén enlazados excepto la locomotora guía líder o guía remoto en cada consist. Para cambiar la locomotora guía remota de un consist remoto o guía líder del consist líder:

1. Desenlazar la potencia distribuida (Ver Regla 105.7).
2. Enlazar la nueva locomotora con los otros consist en el tren.

### **Agregar o Cortar Locomotoras Guiadas**

Locomotoras guiadas pueden ser agregadas o cortadas mientras el tren esté detenido y enlazado. Cuando agregue o corte locomotoras deben ser realizadas las pruebas de los frenos de aire correspondientes (Ver Regla 101.6), excepto cuando únicamente sea cortada la última locomotora de cualquiera de los consist.

Nota: El maquinista puede realizar las pruebas de aire desde el consist líder. Otro(s) miembro(s) de la tripulación deberán observar en tierra que los frenos de las locomotoras apliquen y aflojen en el consist o consist modificado.

Está estrictamente prohibido operar o mover consist(s) remoto(s) desde el consist líder sin que el tubo del freno éste acoplado y comunicado entre los consist líder y remoto.

### **105.8.5 Manejo de Consist Remoto(s) por otro Tren o Locomotora**

EL sistema Potencia Distribuida (PD) no permite a otro tren o locomotora mover unidades remotas mientras estén enlazadas en operación con potencia distribuida. Si una unidad o unidades remotas deben ser movidas o cambiadas no estando acopladas en la misma parte del tren donde acoplado el consist líder, las unidades remotas deben ser desenlazadas y acondicionadas para operación convencional.

Locomotoras que cuenten con el software de selección de enlace, remoto podrán ser movidas sin desenlazar por otro tren o locomotora convirtiéndose esta en MODO CARRO.

#### **105.8.6 Arrancar Nuevamente el Motor Diesel de Unidad Líder o Remoto**

No intente arrancar nuevamente o revolucionar el motor diesel de una locomotora líder o remota operando con potencia distribuida mientras el tren este en movimiento. Puede ser necesario enlazar nuevamente el sistema potencia distribuida en locomotora líder o remota después de arrancar nuevamente motores diesel.

Si en la pantalla aparece la leyenda no arrancar motor diesel no se arranque hasta recibir autorización del escritorio mecánico (Help Desk).

#### **105.8.7 Aviso de Alarma desde Una Unidad Remota**

Cuando una indicación de alarma sea recibida desde una unidad remota, el tren deberá ser detenido e investigar la condición de alarma. La luz de alarma es activada a través de la campana de alarma, la cual está conectada electrónicamente con todas las locomotoras en ese consist. El defecto puede estar en cualquier unidad en ese consist.

#### **105.9 Utilizar Unidad Remota Potencia Distribuida (PD) como AFT**

1. Un consist remoto puede ser utilizado como un AFT de dos vías de comunicación cuando esté colocado en la parte posterior del tren.

Nota: Máquina guía de consist remoto debe ser la última unidad del tren.

2. En los lugares considerados como conflictivos para evitar la división del tren llevando potencia distribuida intercalada y en la parte posterior como AFT, deberá utilizar el modo HOLSAR y utilizar frenado contra potencia de acuerdo a Regla 103.6.3 Reducir o controlar velocidad Inciso. F. Después de haber pasado el lugar conflictivo inmediatamente la tripulación del tren detendrá el movimiento, regresara a modo NORMAL y realizara la verificación del tren de acuerdo a la Regla 105.5 Verificación de Tren, para comprobar si no existe cierre de angulares.

### **105.9.1 Proporcionar un Indicador Alternativo**

Con un consist de locomotoras remoto Potencia Distribuida PD acoplado en la parte posterior del tren sin usar un AFT, se debe proporcionar un indicador alternativo usando uno de los métodos como a continuación:

- Encender en tenue la farola del extremo libre de la locomotora acoplada en la parte posterior del tren.
- Sí la farola o indicador de la locomotora falla en camino, se deberá cumplir la Regla 5.10.2, del Reglamento Interno de Transporte.

### **105.9.2 Comparar Lecturas de la Presión en el Tubo del Freno**

Se deberá comparar la lectura de la presión en el tubo del freno de la unidad remota Potencia Distribuida (PD) en la parte posterior del tren con la presión del tubo del freno indicada en la pantalla de potencia distribuida.

### **105.10 Manejo de Tren con Potencia Distribuida (PD)**

Modo Sincronizado e Independiente.

#### **A. Operar Consist Remotos en Control Sincronizado**

La operación con potencia distribuida en control sincronizado es cuando el consist líder y el o los consist remotos son configurados en un solo grupo y son controlados por el regulador de la unidad guía líder.

Se debe operar todos los consist remotos en control sincronizado para el manejo del tren en:

Territorio a o casi a nivel u ondulante ligero. Pendientes ascendentes o descendentes continuas sin ondulaciones severas.

Cuando el tren se encuentre transitando en pendientes ondulares severas, utilice control independiente para el manejo del tren.

#### **B. Operar Consist Remotos en Control Independiente**

La operación con potencia distribuida en control independiente es cuando el consist líder y el o los consist remotos son configurados en dos grupos. El primer grupo (el del frente) es controlado por el regulador de la unidad guía líder y el segundo grupo (el de atrás) es controlado usando las teclas de función mostradas en la pantalla del sistema.

**PRECAUCIÓN:** Las unidades guías remotas siempre tendrán energizado el circuito del campo del generador sin importar la posición del interruptor térmico “campo del generador” en la unidad guía líder. Por

ello, EL INVERSOR EN LA UNIDAD GUÍA LIDER DEBERÁ ESTAR CENTRADO MIENTRAS EL TREN ESTE DETENIDO, a menos que el tren esté listo para moverse.

Solo los consist mostrados en el primer grupo podrán responder a los comandos del regulador de potencia o freno dinámico de la unidad guía líder.

Solo los consist mostrados en el segundo grupo podrán responder a los comandos del regulador de potencia o freno dinámico usando las teclas de función en la pantalla del sistema.

Cuando el tren se encuentre transitando en pendientes ondulantes severas, se deberá extremar el manejo del tren y controlar el slack anticipando y planeando la operación de los consist remotos en el segundo grupo, a un nivel de potencia diferente al del primer grupo control independiente.

Para operar en control independiente, se deberán mover el o los consist remotos al segundo grupo y permitir el control independiente con el regulador de potencia y frenado dinámico, como a continuación:

1. Presionar la tecla ATRÁS (BACK) en la pantalla del sistema.

Nota: Una línea vertical separará los consist del frente y de atrás. Todos los consist a la derecha de la línea pertenecen al grupo de atrás y los de la izquierda al grupo del frente.

- a. Si los consist fueran operando en potencia o frenado dinámico (sincronizado) cuando el consist remoto posterior es movido al grupo de atrás, el remoto posterior continuará actuando de acuerdo al último comando recibido cuando estaba en modo sincronizado, hasta que reciba un nuevo comando del control independiente.
- b. Si los consist fueran en HOLGAR (IDLE) cuando el consist remoto posterior es movido al grupo de atrás, es necesario seleccionar REGULADOR / TRACCIÓN (THROTTLE / TRACCIÓN) o FRENO / DINAMICO (DYN / BRAKE) y EJECUTAR (EXECUTE) para tomar el control independiente del grupo de atrás. Una vez ejecutando, el regulador de potencia o freno dinámico se moverá automáticamente a la posición UNO.

2. Controle los consist remotos en el grupo de atrás como a continuación:
  - a. En una unidad líder presione tecla MÁS (MORE) ó MENOS (LESS) TRACCION / FRENADO (TRACTION/BRAKING).
3. Para controlar la potencia o frenado dinámico de las unidades en el grupo del frente, use el regulador de la unidad líder.
4. Para asignar nuevamente una unidad remota del grupo del frente al grupo de atrás, presione la tecla suave ATRÁS (BACK).
5. Para asignar nuevamente una unidad remota del grupo de atrás al grupo del frente, presione la tecla suave FRENTE (FRONT).

Nota: La pantalla del sistema continua mostrando las posiciones del regulador para ambos grupos del frente y atrás. Una unidad remota movida a un nuevo grupo inmediatamente iniciará cambiando las posiciones del regulador de potencia o dinámico para igualarse al nuevo grupo asignado.

### **C. Asignar Nuevamente Unidades Entre el Grupo del Frente (en Freno Dinámico) y el Grupo de Atrás (en Potencia)**

Cuando asigne nuevamente unidades entre los grupos del frente y de atrás mientras el grupo del frente está en FRENO DINAMICO (DYNAMIC BRAKE), el grupo de atrás esta en POTENCIA (THROTTLE) y el inversor esta en dirección que se esté moviendo el tren (como cuando pasando la cima de una pendiente): Presione en la consola el botón FRENTE (FRONT) para iniciar la transición de atrás hacia el frente. La siguiente secuencia ocurrirá:

- a. La remota seleccionada disminuye el regulador de potencia hasta HOLGAR (IDLE).
  - b. La pantalla de Resumen en la consola indica que el grupo del frente está en FRENO DINAMICO (DB), el remoto seleccionado en HOLGAR (IDLE), y el grupo de atrás en POTENCIA (THROTTLE).
1. Cuando frenado dinámico adicional en el grupo del frente sea requerido ya que más parte del tren ha pasado la cima de la pendiente, presione nuevamente el botón FRENTE (FRONT) en la consola. La siguiente secuencia ocurrirá:
    - a. La remota se configura para frenado dinámico y avanzará paso a paso hasta que se iguale a la unidad líder.

- b. La pantalla de Resumen en la consola de control indicará que la remota seleccionada está operando en FRENADO DINAMICO (DYNAMIC BRAKING).

Nota: Operando el grupo del frente en POTENCIA (TH) el sistema no permite que el grupo de atrás opere con FRENO DINAMICO (DB)

### **105.10.1 Arranque**

#### **A. Territorio a Nivel o Pendiente Ascendente Menor de 1%**

Para el arranque del tren con todas las unidades remotas Potencia Distribuida (PD) en el grupo del frente (“Modo Sincronizado”), use el método convencional para el manejo del tren en la mayoría de los casos.

Para el arranque del tren operando en control independiente en territorio a nivel o pendiente ascendente menor de 1%:

1. Pase el o los consist remotos deseados al grupo de atrás.
2. Mueva la manija de la válvula del freno automático a AFLOJE y la presión en los cilindros del freno que es igual en todos los consists en potencia distribuida, debe ser reducida con la válvula del freno independiente de acuerdo a las condiciones de la pendiente, formación del tren, cantidad de unidades en cada consist, etc.
3. Aplique arena sí las condiciones lo requieren.
4. Presione la tecla MÁS TRACCIÓN y asegúrese que POTENCIA 1 (TH1) es mostrada en la pantalla de control para las remotas en el grupo de atrás.
5. Sí en POTENCIA 1 (THL 1) no se comprime el slack o arranca el tren, aumente lentamente la potencia con la tecla de más tracción una posición a la vez.
6. Mientras, observe el suelo para considerar la velocidad y el control del slack, afloje lentamente la presión en los cilindros del freno con la manija de la válvula del freno independiente. Con precaución para evitar estiramiento excesivo de la parte delantera del tren.
7. Aumente el regulador de potencia y la tecla de control en la unidad líder una posición a la vez. Durante la aceleración, mantenga las remotas del grupo de atrás una o dos posiciones por arriba del grupo del frente hasta que alcance la posición No. 8 en POTENCIA o la velocidad deseada.

## **B. Pendiente Ascendente de 1% o Mayor**

Para el arranque del tren en control independiente en pendiente ascendente de 1% o mayor, maneje el tren como continuación:

1. Pase todas las remotas al grupo de atrás.
2. Afloje el freno independiente al nivel de presión deseado (determinado por las condiciones de la pendiente y locomotoras en el consist).
3. Aplique arena sí las condiciones lo requieren.
4. Presione la tecla MAS TRACCIÓN y asegúrese que POTENCIA 1 (TH 1) es mostrada en la pantalla de control para las remotas.
5. En la pantalla de control, aumente POTENCIA (THL) una posición a la vez hasta que se desarrolle suficiente potencia para evitar que la parte posterior del tren se mueva hacia atrás.
6. Afloje el freno automático del tren.
7. Mientras se están aflojando los frenos de aire, avance el regulador de potencia en la unidad líder y en las remotas una posición a la vez para el arranque del tren.

## **C. Territorio Ondulante**

Para el arranque del tren en territorio que requiera freno dinámico continuo, maneje el tren como a continuación:

1. Pase el o los consist remotos deseados en pendiente ascendente al grupo de atrás.
2. Ponga el consist líder (grupo del frente) en frenado dinámico total antes del arranque.
3. Reduzca la presión en los cilindros del freno de la locomotora al nivel deseado y afloje el freno automático.

Nota: En territorio severamente ondulante, deje aplicados los frenos de aire del tren hasta que las remotas en el grupo de atrás desarrollen suficiente esfuerzo tractivo para evitar que el tren se mueva hacia atrás.

4. Aplique arena como las condiciones lo requieran.
5. Presione tecla MAS TRACCIÓN y asegúrese que POTENCIA 1 (TH 1) esté mostrada en la consola de control para las remotas en el grupo de atrás.
6. Sí la posición UNO no es suficiente para comprimir el slack e iniciar el arranque del tren, aumente la potencia una posición a la vez, para asegurar que se comprima el slack y arranque el tren.

7. Con la válvula del freno independiente, controle la presión en los cilindros del freno para evitar deslizamiento de ruedas y estiramiento del slack. Haga esto hasta que el tren alcance una velocidad en la cual el freno dinámico sea efectivo. Entonces, mueva el freno independiente a AFLOJE.

#### **D. Pendiente Descendente de 1% o Mayor**

Para el arranque del tren en pendiente descendente de 1% o mayor, maneje el tren como a continuación:

1. Pase todos los consist remotos al grupo del frente.
2. Ponga el consist líder en freno dinámico total.
3. Aflojar el freno automático y lentamente reduzca la presión en los cilindros del freno con la válvula del freno independiente para permitir el arranque del tren por gravedad.
4. Aplique arena como las condiciones lo requieran.
5. Con la válvula del freno independiente, controle la presión en los cilindros del freno para evitar deslizamiento de ruedas y estiramiento del slack. Haga esto hasta que el tren alcance una velocidad en la cual el freno dinámico sea efectivo. Entonces, mueva el freno independiente a AFLOJE.
6. Cuando se esté usando el freno dinámico y no sea suficiente, se debe complementar con el freno de aire automático para mantener la velocidad autorizada.

#### **105.10.2 Disminuir o Controlar la Velocidad y el Slack**

Siempre que sea posible, utilice el freno dinámico para disminuir o controlar la velocidad del tren.

Para disminuir o controlar la velocidad en territorio a nivel o ligeramente ondulado con todas las unidades remotas en el grupo del frente (“Modo Sincronizado”), utilice métodos convencionales para el manejo del tren.

Sin embargo, en territorios ondulantes severos, disminuya o controle la velocidad del tren operando en control independiente como a continuación:

1. Reduzca la potencia en los consist líder y remotos, manteniendo el o los remotos uno o dos posiciones arriba del consist líder, hasta que el consist líder este en HOLGAR.
2. Aplique el freno dinámico en el consist líder para regular la velocidad y permitir que el slack se ajuste gradualmente, como a continuación:

- a. Controle la velocidad variando el esfuerzo de frenado dinámico en el consist líder.
  - b. Aplique potencia en el consist remoto para mantener el slack comprimido entre el líder y los remotos.
  - c. Si la máxima efectividad del freno dinámico en el consist líder no puede controlar la velocidad, lentamente reduzca la POTENCIA en los remotos a través de la pantalla de control hasta HOLGAR.
3. Seleccione FRENO DINAMICO (DB) en la pantalla de control y asegúrese que FD 1 (DB1) sea mostrado.
- a. Incremente lentamente el frenado dinámico en las remotas, hasta alcanzar el esfuerzo retardatriz deseado.
  - b. Ponga el freno dinámico del consist líder en posición 8 y controle la velocidad variando el esfuerzo de frenado dinámico en las remotas.
4. Cuando se esté usando el freno dinámico y no sea suficiente, se debe complementar con el freno de aire automático para mantener la velocidad autorizada.
- a. Activar el afloje rápido independiente para evitar el desarrollo de presión en los cilindros del freno de todos los consist y entonces efectuar una REDUCCION MINIMA, con la manija de la válvula del freno automático.
  - b. Efectuar reducciones adicionales conforme sea necesario para mantener o disminuir la velocidad. Permita suficiente tiempo entre cada reducción para que el slack se ajuste.
  - c. Activar el afloje rápido independiente para evitar el desarrollo de presión en los cilindros del freno de todos los consist antes y durante cada reducción al tubo del freno.
5. Cuando deba aflojar los frenos del tren, asegúrese que el freno dinámico del consist líder esté en la posición 8. Entonces, afloje los frenos del tren.

Nota: Después de que los frenos del tren sean aflojados, nuevamente puede manipular el freno dinámico en las remotas para controlar la velocidad. No deberá aplicarse el freno dinámico del consist líder a un nivel menor que el freno dinámico de las remotas.

### 105.10.3 Parar

#### **A. Territorio a Nivel o Pendiente Descendente Menor de 1%**

Para parar en territorio a nivel o pendiente ligera con todas las unidades remotas en el grupo del frente (“Modo Sincronizado”), utilice métodos convencionales de manejo del tren.

Sin embargo, para parar el tren operando en control independiente en territorio a nivel o pendiente descendente menor de 1%, maneje el tren como a continuación:

1. Lentamente reduzca la potencia en los consist líder y remotos, manteniendo los remotos una o dos posiciones por arriba del consist líder, hasta que el consist líder este en HOLGAR (IDLE).
2. Aplique el freno dinámico del consist líder, permitiendo que el slack se ajuste gradualmente, entonces incrementemente lentamente el esfuerzo de frenado dinámico lo necesario.
3. Lentamente reduzca los remotos a HOLGAR (IDLE) a través de la pantalla de control.
4. Seleccione FRENO (BRAKE) para el grupo de atrás y lentamente incrementemente el esfuerzo de frenado.
5. Active el afloje rápido independiente y mueva la manija de la válvula del freno automático a REDUCCION MINIMA.
6. Efectúe reducciones adicionales al tubo del freno para completar la parada en el lugar deseado.
  - a. Permita tiempo entre las reducciones al tubo del freno para que el slack se ajuste.
  - b. Active el afloje rápido independiente para evitar el desarrollo de presión en los cilindros del freno de todos los consist antes y durante cada reducción al tubo del freno.
7. Conforme el freno dinámico disminuya su capacidad de frenado cerca del lugar de parada:
  - a. Aplique arena
  - b. Desarrolle suficiente presión en los cilindros del freno con la válvula del freno independiente para evitar el corrimiento del consist líder hacia adelante.
8. Efectúe una reducción final al tubo del freno para completar la parada con el escape de servicio soplando en el momento justo de la parada.

Después de parar, mueva el freno dinámico a la posición FUERA (OFF) y reduzca el FD (DB) de las remotas hasta la posición HOLGAR (IDLE).

9. Palanca de cambio de marcha (inversor) al centro, mientras el tren esté detenido.
10. Aplique totalmente el freno independiente.

### **B. Pendiente Descendente de 1% o Mayor**

Para parar en pendiente descendente de 1% o mayor con todas las unidades en el grupo del frente, utilice los métodos convencionales para el manejo del tren.

Sin embargo, sí lo desea utilice control independiente.

Para parar el tren en pendiente descendente de 1% o mayor donde los frenos dinámicos de ambos consist líder y remotos controlen la velocidad, con o sin los frenos de aire aplicados, cumpla con estos métodos para el manejo del tren:

Velocidad Controlada con Dinámico y Freno Automático. Cuando el freno dinámico este siendo complementado con aplicaciones del freno de aire automático para controlar la velocidad:

1. Efectúe reducciones adicionales al tubo del freno automático para parar en el lugar deseado.
  - a. Permita tiempo entre reducciones para que se ajuste el slack.
  - b. Active el afloje rápido independiente para evitar el desarrollo de presión en todos los consist antes y durante cada reducción al tubo del freno.
2. Con el freno dinámico operando en una posición menor al 8, reduzca el freno dinámico de los remotos antes de reducir el esfuerzo del freno dinámico al grupo del frente.
3. Conforme el freno dinámico disminuya su capacidad de frenado cerca del lugar de parada:
  - a. Aplique arena.
  - b. Desarrolle suficiente presión en los cilindros del freno con la válvula del freno independiente para evitar el corrimiento del consist líder hacia adelante.
  - c. Mueva el freno dinámico a la posición FUERA (OFF).

4. Efectúe una reducción final al tubo del freno para completar la parada con el escape de servicio soplando en el momento justo de la parada.
5. Cuando el tren este parado, aplique totalmente el freno independiente, palanca de cambio de marcha (inversor) al centro mientras el tren esté detenido y corte el arenamiento.

Velocidad Controlada con Freno Dinámico. Cuando el freno dinámico controle la velocidad y los frenos de aire del tren sean necesarios para parar el tren en el lugar deseado:

1. Active el afloje rápido independiente para evitar el desarrollo de presión en los cilindros del freno de todos los consist. Entonces, mueva la manija de la válvula del freno automático a la posición REDUCCION MINIMA.
2. Cumpla con los pasos 1 al 5 inclusive de “Velocidad Controlada con Dinámico y Freno Automático”.

#### **105.10.4 Aplicación del Freno de Castigo Sistema de Control de Seguridad**

Si ocurre una aplicación del freno de castigo durante la operación con potencia distribuida:

1. Controle la presión en los cilindros del freno del consist de locomotoras líder y remotos para evitar excesivas fuerzas de tensión o compresión.
2. Mueva la manija de la válvula del freno automático como lo indique el sistema en la pantalla.
3. Ponga el regulador de los consist líder y remotos en HOLGAR (IDLE).

Nota: Las locomotoras AC cuentan con la característica de retardo para cortar la potencia o el freno dinámico después de una aplicación de castigo.

4. Después que el tren ha parado y el PCS ha restablecido en la unidad líder, mueva la manija de la válvula del freno automático como el sistema lo indique en la pantalla (aproximadamente dos minutos).

Nota: En los consist remotos las válvulas del freno se comunicarán y empezarán a cargar el tubo del freno después de sentir un incremento de presión.

#### **105.10.5 Aplicación del Freno de Emergencia**

Sí se genera una aplicación de emergencia por cualquier causa durante la operación con potencia distribuida:

1. Mueva la manija de la válvula del freno automático como lo indique el sistema en la pantalla.
2. Controle la presión en los cilindros del freno del consist de locomotoras Líder y remotos para evitar excesivas fuerzas de tensión o compresión.
3. Ponga el regulador de los consist Líder y remotos en HOGAR (IDLE).

Nota: Las locomotoras AC cuentan con la característica de retardo para cortar la potencia o el freno dinámico después de una aplicación de emergencia.

4. Después de que el tren ha parado y el PCS ha restablecido en la unidad guía (aproximadamente UN minuto), mueva la manija de la válvula del freno automático a la posición AFLOJE.

Nota: En los consist remotos las válvulas del freno se comunicarán y empezarán a cargar el tubo del freno después de sentir un incremento de presión.

#### **106.0 Ahorro de Combustible**

Para obtener la máxima eficiencia en el consumo de combustible, deberá ser usado el método más eficiente y congruente con el buen manejo del tren. A menos que otras instrucciones locales apliquen con respecto a aislar o apagar locomotoras,

#### **106.1 Caballos de Fuerza por Tonelada (HPT)**

La tripulación tiene la obligación aplicar la tabla de tonelajes asignado a cada territorio y tipo de locomotora para obtener las locomotoras que se deberán aislar o apagar previa autorización del Despachador de Trenes. A menos que se indique de otra manera, la tripulación deberá aislar o apagar la o las unidades excedentes.

1. Trenes operando en pendiente ascendente constante de 2.0% o mayor pueden usar las locomotoras necesarias. Después de pasar la pendiente ascendente constante de 2.0% o mayor, las unidades excedentes deberán ser aisladas o apagadas tan pronto como la seguridad lo permita.
2. Locomotoras utilizadas únicamente en freno dinámico, se deberá colocar el interruptor de aislar en la posición “Sólo Freno Dinámico”, si así equipado.
3. No aislar o no apagar locomotoras para ahorro de combustible, si al hacerlo se excede de 300 toneladas por eje operativo de freno dinámico (TEOFD).
4. La tripulación deberá obtener autorización del Despachador de Trenes para poner en línea locomotoras excedentes.

**Notas:**

- Se deberá cumplir toda orden, instrucción o regla en vigor, que limite la cantidad de ejes operativos en Freno Dinámico y/o en Potencia.
- Al salir de una terminal se deberá informar al Escritorio de Apoyo Mecánico, acerca de cualquier locomotora aislada, apagada o colocada en modo de sólo Freno Dinámico para ahorro de combustible.
- Se deberá informar al Escritorio de Apoyo Mecánico, acerca de cualquier cambio en el estado de cualquiera de las locomotoras. Igualmente, se deberá informar acerca de cualquier cambio de locomotoras.

### **106.2 Aislar o Apagar Locomotoras en Camino**

Cuando sea requerido aislar o apagar una locomotora en camino, para propósitos del ahorro de combustible, debe cumplirse lo siguiente:

1. Con temperatura de 6 °C o mayor, la locomotora debe ser apagada; no drenar. (Esto incluye a locomotoras equipadas con sistema de paro y arranque automático).
2. Con temperatura inferior a 6 °C, la locomotora debe ser aislada, no apagar.
3. Con temperatura inferior a -30 °C, la locomotora debe ser aislada en la posición Aislar / Invierno, si así equipada.

**Excepciones:**

Locomotoras no equipadas con la posición Aislar / Invierno, no deben ser aisladas durante temperaturas inferiores a 0 °C. Locomotoras en consists remotos no deben ser aisladas para propósitos del ahorro

de combustible. Si necesario, los consist remotos se colocaran en modo “HOLGAR” para evitar las funciones del regulador de potencia y freno dinámico, conservando las funciones de los frenos de aire. La “Verificación de Tren” debe continuar siendo realizada, como requerido.

### **106.3 Apagar Locomotoras No Utilizadas**

Cuando la o las locomotoras no sean utilizadas por más de media hora, deben ser apagadas siempre y cuando la temperatura actual y esperada sea de 6 °C o mayor. Cuando se tenga duda acerca de la temperatura o el tiempo total que las locomotoras no serán utilizadas, comunicarse con el Despachador de Trenes.

Excepciones:

1. La locomotora guía no debe ser apagada, sólo aislada, para mantener la presión del tubo del freno.
2. Cualquier locomotora ocupada no debe ser apagada, sólo aislada, para mantener el aire acondicionado cuando la temperatura actual y esperada sea mayor a 40 °C.
3. Cualquier locomotora ocupada no debe ser apagada, sólo aislada, para mantener la calefacción cuando la temperatura actual y esperada sea menor a 10 °C.
4. Locomotoras equipadas con sistema de paro y arranque automático.

Notas:

- Locomotoras equipadas con algún sistema de paro y arranque automático son identificadas mediante etiquetas e instrucciones pegadas en el interior de la cabina y en la estación de arranque y paro del motor. Las citadas instrucciones deberán cumplirse para el debido funcionamiento del paro y arranque automático.
- Una locomotora equipada con el sistema AESS dentro de un consist de locomotoras puede ser utilizada para mantener la presión del tubo del freno, dado que el sistema está diseñado para apagar y re-arrancar conforme las condiciones lo requieran. Estas condiciones incluyen el mantener la presión necesaria del tubo del freno y depósitos principales.
- Locomotoras equipadas con el sistema de paro y arranque automático denominado ARRANQUE INTELIGENTE (Smart Start), cuenta con luces ubicadas en el tablero eléctrico de la cabina para indicar la condición que guarda el sistema. Este sistema emite una alarma audible dentro y fuera de la cabina de la locomotora, antes de ocurrir un paro o arranque automático del motor diesel.

#### **106.4 Procedimientos de Apagado**

Para apagar locomotoras dejadas estacionadas, proceder como a continuación:

1. Aislar el motor.
2. Presionar el botón de paro del motor.
3. Inmediatamente intentar volver a arrancar la unidad. Sí la unidad no arranca, se deberá notificar de inmediato al Escritorio de Apoyo Mecánico o al Despachador de Trenes y colocar una tarjeta o nota en el interruptor de aislar. Sí el arranque es satisfactorio, presionar nuevamente el botón de paro del motor y proceder con el paso 4.

Nota: Algunas locomotoras equipadas con computadora requieren una espera de 2 minutos después de parar el motor diesel, antes de permitir que un nuevo arranque pueda ser logrado.

4. Bajar todos los interruptores térmicos en el pedestal de control y panel de control del motor, para conservar la carga de la batería.

Excepción: Los siguientes interruptores deben quedar arriba:

- a. Drenaje de agua automático en todas las locomotoras así equipadas.
- b. Interruptor térmico de la bomba auxiliar de aceite lubricante del turbo, en motores EMD turbo alimentados.
- c. Interruptor térmico de la computadora de control, sí así equipada.

Notas: El interruptor principal de baterías deberá ser bajado en las siguientes locomotoras:

#### **Todas las locomotoras GE**

Cuando sean apagadas locomotoras en un consist, tal como en máquinas solas y trenes con ejes operativos en potencia excedentes, para mantener operativo el registrador de datos y otras funciones eléctricas en el consist, los siguientes interruptores e interruptores térmicos deben quedar arriba, además de los antes mencionados:

- Interruptor principal de baterías.
- Interruptor térmico "Control".
- Interruptor térmico "Control Local".

## 106.5 Procedimientos de Arranque

Las siguientes instrucciones deben ser cumplidas para el arranque del motor diesel de cualquier locomotora:

1. Subir el interruptor principal de baterías.
2. Subir los interruptores “Motor en Marcha”, “Control” y “Bomba de Combustible” en el pedestal de control.
3. Subir todos los interruptores e interruptores térmicos necesarios en el panel de control del motor.

Nota: En locomotoras EMD, todos los interruptores en el área negra deben estar arriba para el arranque del motor.

4. Si la o las locomotoras fallan al arranque, comunicarse con el Escritorio de Apoyo Mecánico para ser asistido.

En terminal se deberá contactar al Centro de Inspección de Locomotoras (CIL) o a un oficial de Fuerza Motriz. Ver Regla 1.40 Reporte de Defectos en Maquina del Reglamento Interno de Transporte.

Nota: En locomotoras GE equipadas con computadora, después de girar el interruptor de arranque a la posición ARRANQUE esperar de 5 a 10 segundos para que inicien las revoluciones del motor diesel.

5. PROHIBIDO para el personal trenista intentar el arranque de motores diesel con cables entre locomotoras, a menos que sea bajo la dirección del Departamento Mecánico.

## 106.6 Protección de Locomotoras en Invierno

Cuando la temperatura actual o esperada sea inferior a 0 °C (32 °F), para prevenir el congelamiento del motor diesel de la locomotora, deben cumplirse las siguientes instrucciones:

### A. Locomotora Cortada para mantenimiento y/o dejada sin atender

1. Asegurar la locomotora de acuerdo a instrucciones vigentes.
2. Colocar el interruptor de control del motor diesel en la posición Aislar / Invierno o, si no está equipada con el interruptor Aislar / Invierno, en Aislar y colocar el regulador de potencia en la posición 3 en vacío. (Bajar el interruptor térmico “Campo del Generador” o quitar el fusible “Campo del Generador”).

3. Notificar al Despachador de Trenes y/o Escritorio de Apoyo Mecánico el lugar donde se corta y deja la o las locomotoras, informando el nivel de combustible y el método utilizado para prevenir daños por congelamiento.

## **B. Locomotora Cortada y Dejada por Defectos**

1. Asegurar la locomotora de acuerdo a instrucciones vigentes.
2. Colocar el interruptor de control del motor diesel en la posición Aislar / Invierno o, si no está equipada con el interruptor Aislar / Invierno, en Aislar y colocar el regulador de potencia en la posición 3 en vacío. (Bajar el interruptor térmico “Campo del Generador” o quitar el fusible “Campo del Generador”).
3. Notificar al Despachador de Trenes y/o Escritorio de Apoyo Mecánico el lugar donde se corta y deja la o las locomotoras, informando el nivel de combustible y el método utilizado para prevenir daños por congelamiento.
4. Si el interruptor de control del motor diesel no puede ser colocado en la posición Aislar / Invierno o no tiene esa posición y el regulador de potencia no puede ser colocado en la posición 3 en vacío, o si el defecto requiere apagar la locomotora, el agua del sistema de enfriamiento deberá ser drenada.
5. En caso de cualquier defecto, comunicarse con el Despachador de Trenes y/o Escritorio de Apoyo Mecánico.

Nota: No deberán cortarse y dejarse locomotora(s) por defecto(s), a menos que sea por alguna razón de seguridad o de acuerdo a instrucciones del Escritorio de Apoyo Mecánico.

## **C. Locomotoras Falladas en Camino**

El agua del sistema de enfriamiento de la locomotora debe ser drenada por cualquiera de las siguientes condiciones:

1. La locomotora se ha apagado y no puede ser re-arrancada.
2. La locomotora tiene algún defecto que impide el desarrollo de potencia o velocidad.
3. El interruptor de control del motor diesel de la locomotora no puede ser colocado en la posición Aislar / Invierno o no tiene esa posición y el regulador de potencia no puede ser colocado en la posición 3 en vacío.

Nota: Extremar precauciones en el lugar donde el sistema de enfria-

miento sea drenado, de manera que el agua no sea drenada hacia una vía fluvial o cruce a nivel. Además, comunicarse con el Despachador de Trenes y/o Escritorio de Apoyo Mecánico y avisar de las acciones tomadas y sí el agua fue drenada o si se drenó automáticamente, incluso notificar sí alguna vía fluvial fue afectada.

#### **D. Reportar Nivel de Combustible de la Locomotora**

Se deberá informar al Despachador de Trenes la lectura del nivel de combustible de las locomotoras en su tren, al inicio y al término de su jornada o viaje, así como lugares intermedios donde sean relevados.

Nota: Los indicadores del nivel de combustible en ambos lados de la locomotora deberán ser comparados.

#### **106.7 Reducción de Velocidad para Ahorro de Combustible**

Para ahorro de combustible, los Despachadores de Trenes podrán emitir instrucciones para que los trenes reduzcan su velocidad de la velocidad autorizada. En situaciones de pendiente descendente, ésta restricción únicamente aplica mientras el tren utilice potencia (para estas instrucciones, potencia se define como regulador de potencia en las posiciones de la 3 a la 8). Cuando opere en lugares donde la potencia no es requerida, los trenes pueden ser operados a la velocidad autorizada.

