

**MANUAL DE
OPERACION
PARA
LOCOMOTORAS
DIESEL ELECTRICAS**

**MODELO
G8, G12, GR12 Y G16**

GENERAL MOTORS CORPORATION

GENERAL MOTORS OVERSEAS OPERATIONS

NEW YORK, NEW YORK, U.S.A.

ELECTRO-MOTIVE DIVISION

LA GRANGE, ILLINOIS, U.S.A.

MEXICO

INTRODUCCION

Este manual se ha preparado como una guía para el personal de ferrocarriles encargado de la operación de locomotoras General Motors modelos G8, G12, GR12 y G16.

En vista de que la información aquí recopilada es aplicable a los distintos modelos anotados, la información no deberá interpretarse como aplicable a un modelo en particular; la similitud de su manejo permite que la información sea aplicable a todos los modelos. Solamente se cubre el equipo básico y algunas de las modificaciones más importantes tales como freno dinámico y frenos al vacío.

En casos en que haya interruptores o palancas que no utilicen en los modelos que abarca este manual se añadirá una nota explicativa, por ejemplo (si se usa) o (si la locomotora está dotada de este equipo). Cuando no se haga esta observación será porque el accesorio en cuestión es común a todos los modelos mencionados.

La información está dividida en siete secciones bajo los siguientes sub-títulos:

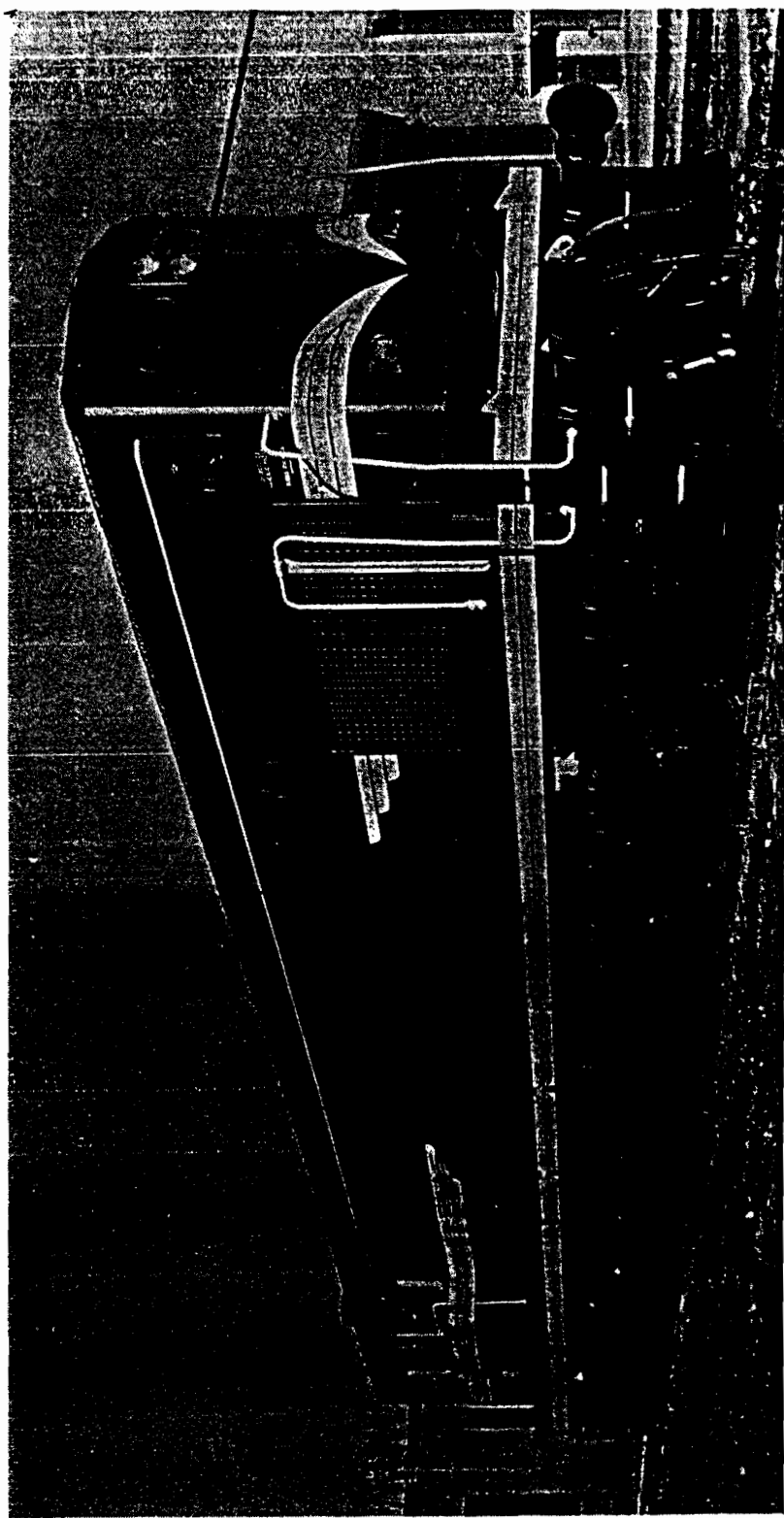
- 1 - Descripción General - Incluye el manejo de la locomotora.
- 2 - Controles de la Cabina - Cubre el funcionamiento del equipo instalado en la cabina para controlar el funcionamiento de la locomotora.
- 3 - Operación - Describe el manejo de la locomotora.
- 4 - Equipo Mecánico y Sistemas - Se describen las funciones del motor Diesel, los sistemas de combustible, enfriamiento y aire durante la operación de la locomotora.
- 5 - Equipo Eléctrico - Se describe la función de los accesorios eléctricos más importantes.

- 6 – Sistema Eléctrico – Se explican los sistemas eléctricos, sus circuitos y funciones.
- 7 – Localización de Fallas – Se describe la causa, localización y corrección de dificultades que pueden ocurrir durante la operación.

Las secciones están numeradas por el sistema centesimal. Por ejemplo la Sección 1 se inicia con la página No. 100, la Sección 2 con la página No. 200, etc.

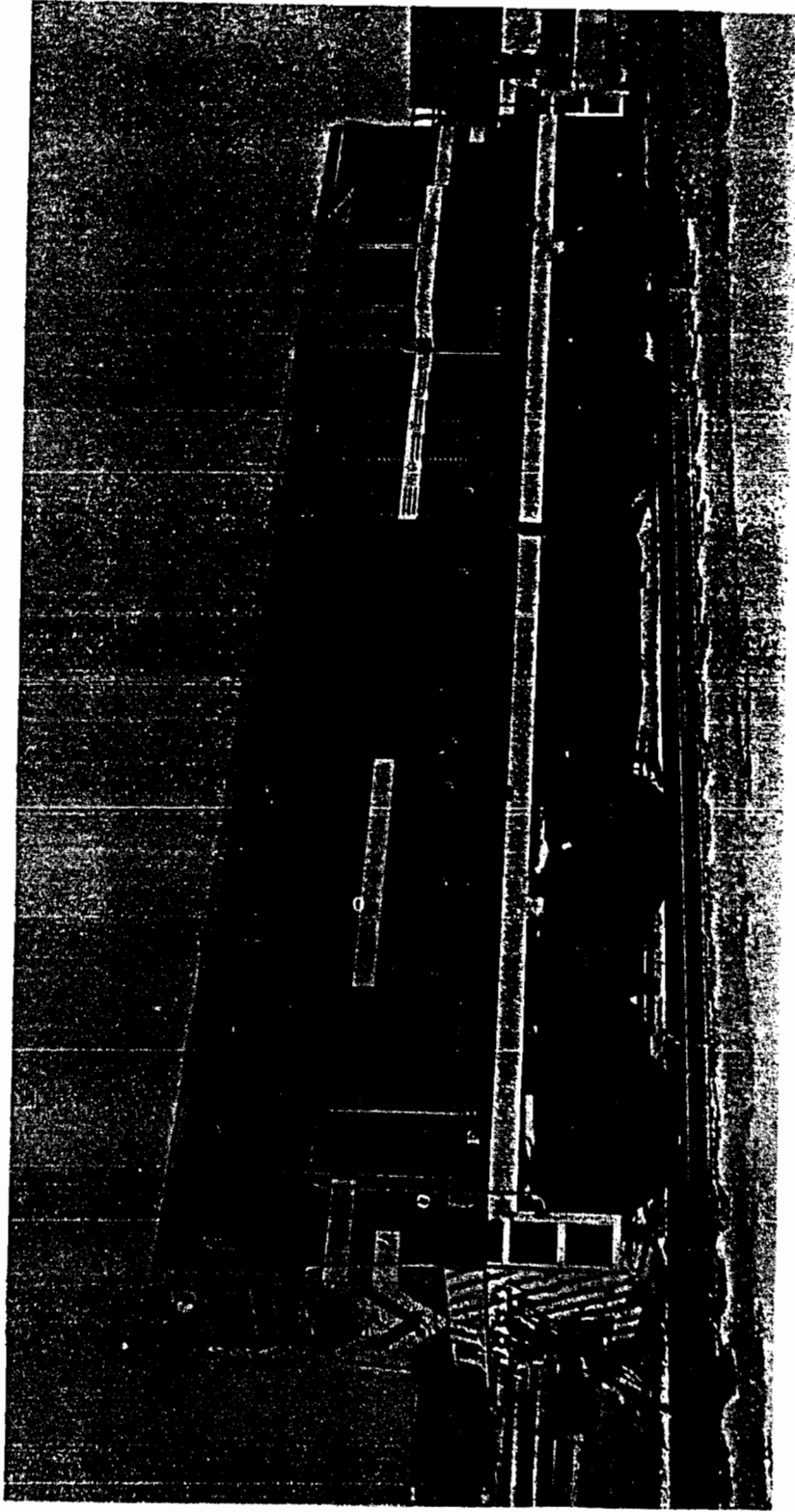
Las ilustraciones quedan identificadas por la sección en que aparecen y en orden numérico progresivo. Por ejemplo la Fig. 2-3 es la tercera ilustración de la Sección 2.

Para obtener el mayor beneficio de este manual se recomienda su lectura en el orden en que aparece.



Locomotora General Motors Modelo G-16

Fig. 0-1



Locomotora General Motors Modelo G-12
Fig. 0-2

DATOS GENERALES

DATOS GENERALES

Modelo	G8	G12-GR-12	G16
Potencia en H.P. para Tracción	875	1310	1800
Potencia Bruta,			
Régimen en H. P.	950	1425	1950
Potencia en Banco de Prueba,			
Régimen en H.P. por			
100 horas	1100	1650	2200
Motor Diesel	8-567C	12-567C	16-567C
Número de Cilindros	8	12	16
Diámetro	8.5"	8.5"	8.5"
Carrera	10"	10"	10"
Relación de Compresión	16:1	16:1	16:1
Cilindrada	4536 pul. ³	6804 pul. ³	9072 pul. ³
Velocidad Máxima	835	835	835
Velocidad en Vacío	275	275	275
Velocidad de Arranque	75-100	75-100	75-100
Modelo de			
Generador Principal	D25E	D22F	D22L
Modelo de			
Génerador Auxiliar	10 KW	10 KW	10 KW
Modelo de Motor de Tracción	D29-D47	D29-D47	D29-D47
Número por Bogie	4	G12-4 GR12-6	6

ABASTECIMIENTOS

Aceite Lubricante	130 Gals. 492 Lts.	165 Gals. 625 Lts.	200 Gals. 757 Lts.
Aceite Combustible	750 Gals. 2840 Lts.	750 Gals. 2840 Lts.	800 Gals. 3028 Lts.
Agua de Enfriamiento	190 Gals. 719 Lts.	214 Gals. 810 Lts.	210 Gals. 795 Lts.
Arena	12 pies ³ .34 m ³	12 pies ³ .34 m ³	12 pies ³ .34m ³

INDICE GENERAL

SECCION 1 – DESCRIPCION GENERAL	100
	página
Introducción	100
Cómo Funciona la Locomotora	103
	página
SECCION 2 – CONTROLES DE LA CABINA	200
Introducción	200
Tablero de Distribución	200
Tablero de Control del Motor Diesel	205
Caja de Control	209
Trabas Mecánicas en la Caja de Control	217
Equipo del Freno de Aire	219
	300
SECCION 3 – OPERACION	300
	página
Introducción	300
Preparativos para el Servicio	300
Para Arrancar el Motor Diesel	307
Para Parar el Motor Diesel	307
Precauciones Antes de Mover la Locomotora	308
Manejo de la Locomotora Sola	309
Acoplamiento de Unidades	310
Acoplamiento de la Locomotora al Tren	310
Bombeo de Aire o de Vacío	311
Arranque del Tren	311
Aceleración del Tren	313
Deceleración en Pendiente	314
Freno en Potencia	314
Paso por Cruceros de Ferrocarril	314
Paso por Vías Inundadas *	315
Luz de Patinamiento	315
Límite de Velocidad	316
Operación con Relaciones de Engranajes Mixtas	317
Freno Dinámico	317

DATOS GENERALES

Control de Deslizamiento de Ruedas en Freno Dinámico	319
Equipo de Freno al Vacío	320
Operación en Múltiple	321
Preparación para Asegurar la Locomotora en la Terminal	326
Remolque de la Locomotora Muerta en el Tren	327
Precauciones en Tiempo de Frío Intenso	329
SECCION 4 – SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO, LUBRICACION, COMBUSTIBLE Y AIRE	400
	página
Sistema de Enfriamiento	400
Sistema de Lubricación del Motor Diesel	405
Sistema de Combustible	408
Sistema de Aire	412
SECCION 5 – EQUIPO ELECTRICO	500
	página
Introducción	500
Generador Principal	500
Motores de Tracción	501
Generador Auxiliar	502
Regulador de Carga	502
Gabinete Eléctrico – Lado de la Cabina	503
Gabinete Eléctrico – Lado Opuesto a la Cabina	510
SECCION 6 – SISTEMAS ELECTRICOS	600
	página
Introducción	600
Lectura de Diagramas Esquemáticos	601
Circuito de la Bomba de Combustible	603
Crcuito de Arranque	605
Circuitos de Control Local	605
Circuito de Inversión	606

Circuito de Control	608
Circuito de Excitación	609
Circuito de Aceleración del Motor Diesel	610
Sistema de Control de Transición	612
Operación de Freno Dinámico	615
Control de Patinamiento	616
Designación del Equipo Eléctrico	618
SECCION 7 – LOCALIZACION DE FALLAS	700
	página
Introducción	700
Procedimientos Generales	700
Luces de Alarma	701
Corrección de Dificultades de Operación	707
Problemas Especiales de Operación	711

SECCION 1

DESCRIPCION GENERAL

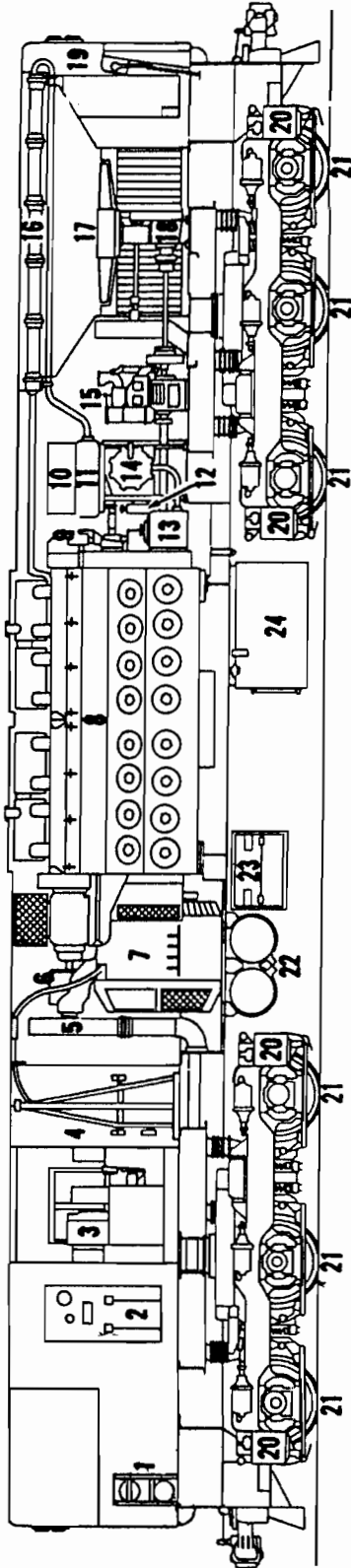
INTRODUCCION

Las locomotoras General Motors descritas en este manual van dotadas de un motor Diesel 567C. El motor entrega al generador principal la potencia necesaria para generar corriente eléctrica para tracción. Esta corriente se distribuye por el sistema de transmisión a cada uno de los motores de tracción montados en los bogies. Cada motor de tracción está engranado directamente a un par de ruedas motrices.

Básicamente se considera que el extremo corto de la capota es el frente de la unidad. Toda la información contenida en este manual referente a la localización o identificación de equipo se basa en este arreglo, por lo tanto los motores No. 1, 2 ó 3 (si los hay) están situados en ese orden en el bogie No. 1 que está situado bajo la cabina en el extremo corto de la locomotora. A solicitud especial esta designación básica puede cambiarse a manera de que la capota larga sea el extremo del frente. Además pueden instalarse controles duales permitiendo que cualquier extremo pueda considerarse el frente de la locomotora dependiendo solamente del sentido del movimiento.

Básicamente la locomotora está diseñada para operar sola, pero a solicitud especial puede dotarse de los accesorios necesarios para operación en múltiple. Cuando ésto se haga todas las unidades se controlarán simultáneamente desde la unidad guía. Esto se logra eléctricamente por medio de circuitos que pasan de unidad a unidad por medio de cables conectores.

DESCRIPCION



1. Equipo del Freno de Aire Freno 26L
2. Tablero de Arenamiento
3. Puesto de Control del Maquinista
4. Gabinete Eléctrico
5. Ventilador de Motor de Tracción
6. Generador Auxiliar
7. Generador Principal
8. Motor Diesel 16-567C

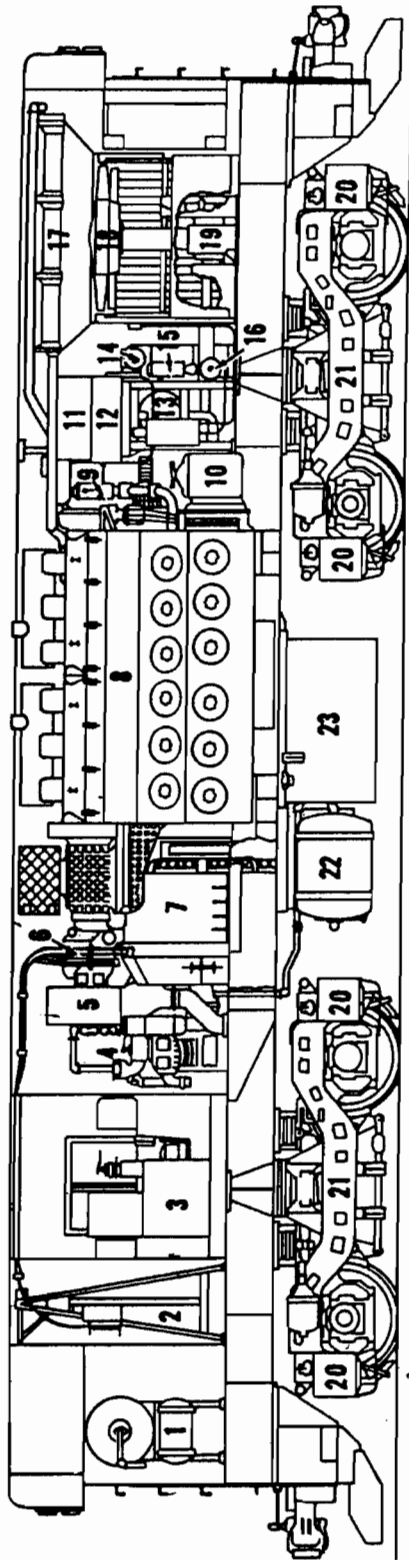
9. Gobernador
10. Tanque de Agua para Enfriamiento
11. Enfriador de Lubricante
12. Filtros de Combustible
13. Coladores de Lubricante
14. Filtros de Lubricante
15. Compresor de Aire
16. Radiadores de Enfriamiento
17. Abanico de Enfriamiento

18. Multiplicador de Velocidad del Abanico
19. Freno de Mano.
20. Cajas de Arena
21. Ruedas y Ejes Motrices
22. Depósitos Principales de Aire
23. Baterías de Acumuladores
24. Tanque de Combustible

Disposición General — Modelo G-16

Fig. 1-1

DESCRIPCION



- | | | |
|--|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Equipo del Freno de Aire (Baterías en las GR12) 2. Gabinete Eléctrico 3. Puesto de Control del Maquinista 4. Compresor de Aire 5. Ventilador de Motor de Tracción 6. Generador Auxiliar 7. Generador Principal 8. Motor Diesel 8-567C - G8 12-567C - G12 y GR12 9. Gobernador | <ol style="list-style-type: none"> 10. Coladores de Lubricante 11. Tanque de Agua para Enfriamiento 12. Enfriador de Lubricante 13. Filtros de Lubricante 14. Regulador de Carga 15. Filtros de Combustible 16. Bomba de Combustible 17. Radiadores de Enfriamiento 18. Abanico de Enfriamiento 19. Multiplicador de Velocidad del Abanico | <ol style="list-style-type: none"> 20. Cajas de Arena 21. Bogies: G8 - 4 Ruedas y 2 Motores
ó 6 Ruedas y 2 Motores
G12 - 4 Ruedas y 2 Motores
ó 6 Ruedas y 2 Motores
GR12 - 6 Ruedas y 3 Motores
ó 6 Ruedas y 3 Motores 22. Depósito de Aire (Montado entre las Cajas de Baterías en las G8 y G12) 23. Tanque de Combustible |
|--|--|--|

Disposición General - Modelo G-12
(similar en Modelos G-8 y GR-12.)

Fig. 1-2

DESCRIPCION

Las Figs. 1-1 y 1-2 muestran arreglos típicos del equipo utilizado en las locomotoras. Cada uno de los aditamentos se describe en detalle en otras partes de este manual. Consulte el índice general.

COMO FUNCIONA LA LOCOMOTORA

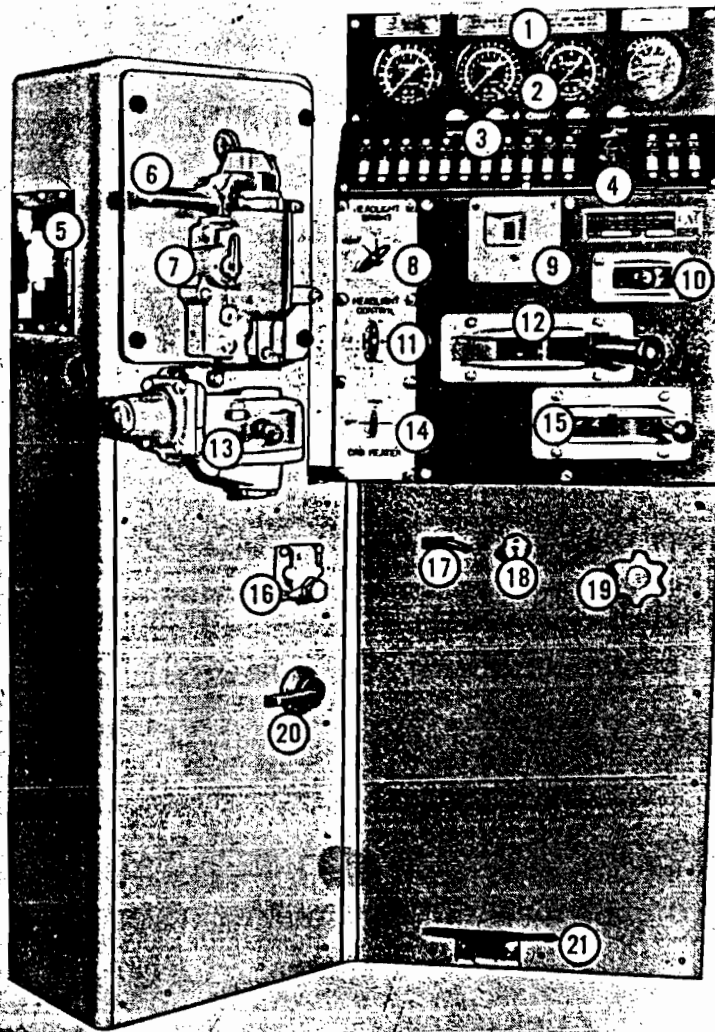
1. La bomba de combustible es accionada por un motor eléctrico que utiliza corriente de la batería de acumuladores de la locomotora. La bomba circula combustible del tanque por cada uno de los inyectores en cada cilindro del motor Diesel.
2. El motor Diesel se arranca por medio del generador principal que se convierte momentáneamente en motor de arranque. La batería de acumuladores proporciona la corriente eléctrica necesaria para hacer girar al generador y por consiguiente al motor Diesel.
3. Cuando el motor Diesel está funcionando proporciona energía mecánica para impulsar directamente al generador auxiliar, al generador principal y al compresor de aire o bien a la combinación de compresor y bomba al vacío por medio de flechas y acoplamientos. Asimismo impulsa al ventilador del motor Diesel y a los ventiladores de los motores de tracción.
4. El generador auxiliar carga la batería de acumuladores y surte corriente directa de bajo voltaje para control, para iluminación y para excitación externa del generador. El generador principal surte corriente directa de alta tensión a los motores de tracción para impulsión de la locomotora.
5. Los controles en la cabina establecen circuitos de bajo voltaje para accionar al gobernador del motor Diesel así como varios contactores, interruptores y relevadores situados en el gabinete eléctrico. Estos

DESCRIPCION

dispositivos eléctricos completan algunos circuitos o accionan eléctricamente otros circuitos que intervienen en el manejo de la locomotora.

6. Cada motor de tracción, montado en los bogies de la locomotora, va directamente engranado al eje y a un par de ruedas motrices. Además de alojar a los motores de tracción, los bogies están diseñados para soportar y distribuir el peso de la locomotora sobre las ruedas motrices.
7. El acelerador controla eléctricamente la velocidad y potencia del motor Diesel accionando un gobernador que va montado en el motor Diesel. El generador principal convierte la energía mecánica a energía eléctrica que se distribuye a los motores de tracción por medio de diversos interruptores situados en los gabinetes eléctricos.
8. El regulador de carga evita que el motor Diesel se sobrecargue o pierda carga, regulando eléctricamente su carga en todas las posiciones del acelerador.
9. El compresor de aire alimenta aire a presión al depósito principal donde se conserva hasta que lo requiere la locomotora y la operación del freno en el tren. Si se usa una combinación de compresor y bomba de vacío, dicha bomba crea un vacío en un depósito principal especial para la operación de los frenos del tren. Los frenos van controlados por el maquinista con dispositivos adecuados situados en la cabina.
10. Fuera de la operación manual de los controles de la cabina, la operación de la locomotora es completamente automática. Se tienen alarmas y luces para avisar al operador cuando se presente cualquier falla de operación.

DESCRIPCION



- | | |
|--|--|
| 1. Manómetros del Freno | 12. Palanca del Acelerador |
| 2. Luces de Alarma | 13. Manija del Freno Independiente |
| 3. Interruptores de Operación | 14. Interruptor del Calefactor de la Caseta |
| 4. Reóstato de Luces del Tablero | 15. Palanca Inversora |
| 5. Válvula de Ajuste del Freno Automático | 16. Válvula Pilotair (Usada solamente cuando se usan Frenos de Vacío en el Tren) |
| 6. Manija del Freno Automático | 17. Válvula de Arenamiento |
| 7. Válvula Selectora | 18. Válvula de la Campana |
| 8. Farolas - Tenue | 19. Válvula de Ajuste del Freno de Vacío (si se usa) |
| 9. Indicador de Posición del Acelerador y la Palanca Selectora | 20. Válvula de Control en Múltiple |
| 10. Palanca Selectora | 21. Pedal de Seguridad |
| 11. Interruptor de Control de Farolas | |

Puestos de Control

Fig. 2-1

SECCION 2

CONTROLES DE LA CABINA

INTRODUCCION

El equipo de control utilizado en el manejo de la locomotora se encuentra en cuatro diferentes partes de la cabina: (1) en el tablero de control, (2) en el tablero de control del motor Diesel, (3) en el pedestal de control y (4) en el pedestal de frenos de aire. Cada uno de estos grupos de control contiene dispositivos que debe conocer el operador ya que la mayoría de ellos se aplican durante la operación.

Los primeros dos tableros tienen interruptores que deben estar en su posición correcta para establecer circuitos eléctricos durante la operación. Una vez que éstos han sido movidos a su posición adecuada no requieren más atención ya que de ahí en adelante el manejo de la locomotora se hace desde los puestos de control que muestra la Fig. 2-1: el pedestal de control de la locomotora y el de frenos de aire. En los siguientes artículos se describen cada una de las estaciones de control y su equipo. El número de cada párrafo corresponde a los números que aparecen en la ilustración.

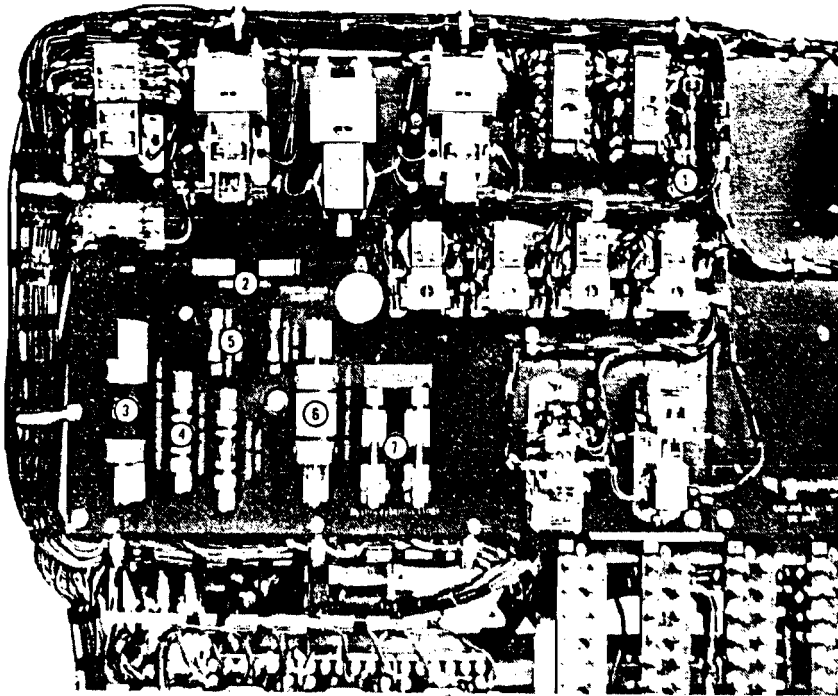
TABLERO DE DISTRIBUCION

Este se muestra en la Fig. 2-2 y está situado dentro del gabinete de alto voltaje por el lado de la cabina. Los dispositivos que se anotan a continuación van montados en este tablero y pueden verse al abrir las puertas del gabinete de alto voltaje por el lado de la cabina. Debido a requerimientos de diferentes clientes los dispositivos ilustrados en la Fig. 2-2, pueden o no estar instalados en determinado modelo de locomotora. La información aquí proporcionada para dichos dispositivos es aplicable a las unidades en que se usan.

MANDO DESDE LA CABINA

1. INTERRUPTOR DE NAVAJA DEL RELEVADOR DE TIERRA

Este interruptor de navaja se usa para eliminar del circuito de alta tensión de la locomotora al relevador protector de tierra durante ciertas operaciones que se hacen en el taller. Debe siempre estar CERRADO durante la operación normal pues de otro modo se anulará la protección que ofrece el relevador de tierra y podrían resultar serios daños al equipo. En caso de extrema emergencia puede abrirse el interruptor obedeciendo instrucciones específicas de algún oficial responsable del ferrocarril.



- | | |
|---|--|
| 1. Interruptor de Navaja del Relevador de Tierra. | 4. Fusible de 80 Amperes, del Campo de Batería |
| 2. Equipo de Prueba de Fusibles | 5. Fusible de 30 Amperes, del Campo del Generador Auxiliar |
| 3. Fusible de 150 Amperes, del Generador Auxiliar | 6. Fusible de Arranque, 400 Amperes |
| 7. Interruptor Principal de la Batería | |

Tablero de Distribución

Fig. 2-2

MANDO DESDE LA CABINA

2. ZAPATAS PARA PRUEBA DE FUSIBLES

Para facilitar la prueba de fusibles se tienen instaladas en tablero de distribución dos zapatas, una luz de prueba y un interruptor.

Los fusibles pueden probarse en la forma siguiente: Círrrese el interruptor a su posición ON para asegurarse que la lámpara encienda. Apáguese la luz moviendo el interruptor a su posición OFF. Colóquese el fusible que se quiera probar sobre las dos zapatas a manera de establecer buen contacto con ellas. Si el fusible está bueno la luz encenderá. Si el fusible está malo, la luz no encenderá indicando que será necesario reemplazarlo.

Es aconsejable probar siempre los fusibles antes de instalarlos en sus circuitos. Antes de hacer cualquier reposición de fusibles siempre independícese el circuito en cuestión abriendo los interruptores necesarios.

3. FUSIBLE DE 150 AMPERES DEL GENERADOR AUXILIAR

El generador auxiliar proporciona toda la energía de bajo voltaje durante la operación de la locomotora. Este generador tiene una capacidad de 10 KW. Para evitar sobrecargas y posible daño debido a excesivas demandas de corriente se tiene un fusible de 150 amperes en el circuito que conecta al generador con el sistema de bajo voltaje.

NOTA: En unidades dotadas de generador de vapor se tiene un generador auxiliar de 18 KW en vez del básico de 10-KW. El fusible que se usa en estos casos tiene una capacidad de 250 amperes. Debe tenerse cuidado para no instalar el fusible de mayor capacidad en unidades que llevan el generador de 10 KW. El fusible de generador auxiliar debe estar instalado y en buenas condiciones siempre que la locomotora esté en operación.

4. FUSIBLE DE 80 AMPERES DE CAMPO DE BATERIA

Los devanados del campo de batería del generador principal llevan corriente de excitación proporcionada por el sistema de bajo voltaje de la locomotora. Este circuito se establece por medio del contactor de campo de batería BF. El fusible de campo de batería de 80 amperes se utiliza en este circuito para protección contra sobrecargas o cortos circuitos.

El fusible debe estar en buenas condiciones ya que si se quema, la locomotora no desarrollará su potencia normal por falta de corriente de excitación al generador principal. En tal caso no habrá alarmas pero la dificultad se reconocería por la pérdida de potencia de la locomotora.

5. FUSIBLE DE 30 AMPERES DEL CAMPO DE GENERADOR AUXILIAR

El circuito de excitación del campo del generador auxiliar va protegido por un fusible de 30 amperes. Dicho fusible debe estar siempre en su lugar y en buenas condiciones durante la operación de la locomotora. En caso de que este fusible se quemara se abre el circuito de excitación del generador lo cual interrumpe el suministro de energía al sistema de bajo voltaje.

6. FUSIBLE DE ARRANQUE DE 400 AMPERES

El fusible de arranque se usa solamente durante el tiempo que el motor Diesel está girando para arrancar. La corriente de los acumuladores pasa por el fusible y por el contactor de arranque para hacer girar al generador como si fuera un motor para poner el motor Diesel en marcha.

MANDO DESDE LA CABINA

Aunque este fusible debe siempre estar en buenas condiciones y en su lugar, sólo tiene función en la operación de la locomotora durante el arranque del motor. Un fusible defectuoso puede localizarse al oprimir el botón de arranque, ya que el circuito quedará abierto. El contactor de arranque cierra, pero no girará el generador para arrancar el motor Diesel.

7. INTERRUPTOR PRINCIPAL DE LA BATERIA

El interruptor de navaja de dos polos y un solo tiro situado en la esquina derecha del tablero de control es el interruptor principal de la batería de acumuladores y se utiliza para ligar dicha batería con el sistema de bajo voltaje de la locomotora. Durante la operación debe estar siempre cerrado.

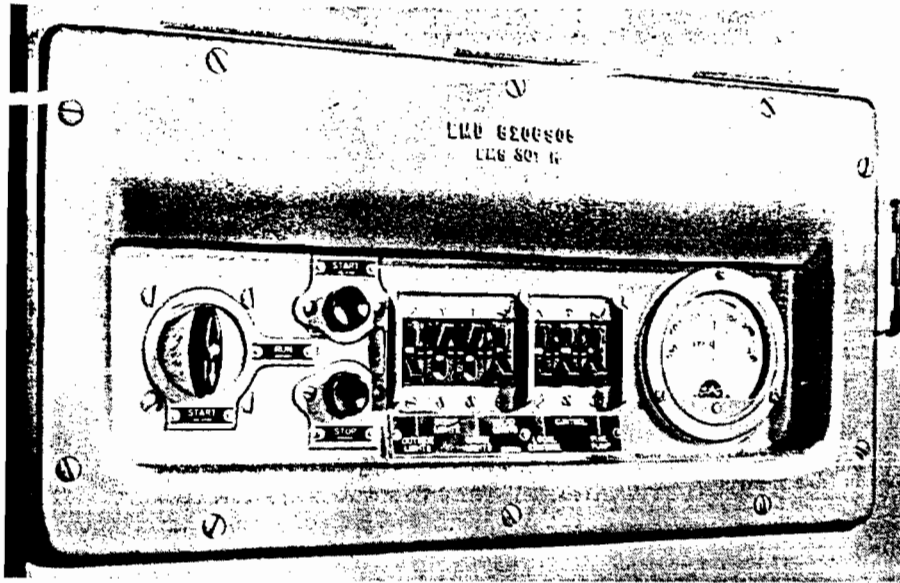
Si queda abierto, la bomba de combustible no funcionará, las luces no encenderán y el motor no se podrá arrancar. Si el interruptor se abre después de haber arrancado el motor el generador auxiliar continuará suministrando energía de bajo voltaje, pero la batería de acumuladores no recibirá carga alguna.

Este interruptor puede abrirse durante ciertas operaciones de conservación y en casos en que el motor Diesel se para para mantener la locomotora fuera de servicio por un período de tiempo considerable. Esto evitará que la batería se descargue en caso de que las luces u otros dispositivos del sistema de bajo voltaje queden conectados inadvertidamente durante el tiempo que la locomotora esté fuera de servicio.

8. INTERRUPTORES VARIOS

En la Fig. 2-3 se muestran los interruptores térmicos que van montados sobre el tablero de distribución o el tablero de control del motor Diesel. Hay un

interruptor térmico para cada uno de los siguientes dispositivos: farola, luces de camino, control local y control. Cada uno tiene capacidad de 30 amperes. Los interruptores térmicos de control y de control local deben estar CERRADOS (ON) durante la operación de la locomotora; los interruptores térmicos de alumbrado pueden cerrarse según se quiera.



Tablero de Control del Motor Diesel
Fig. 2-3

TABLERO DE CONTROL DEL MOTOR DIESEL

El tablero de control del motor Diesel, Fig. 2-3, va montado en la pared de la cabina encima del gabinete de alto voltaje. Este tablero contiene interruptores, apagadores, botones para arrancar y parar el motor Diesel y un amperímetro de carga de la batería. Ya que todos estos aparatos se utilizan en el curso del manejo de la locomotora a continuación se da una descripción breve de la función de cada uno de ellos:

MANDO DESDE LA CABINA

1. CONMUTADOR DE INDEPENDIZAR

El conmutador de independizar tiene dos posiciones, ARRANQUE (independizar) y MARCHA. La función de cada una de estas posiciones es como sigue:

a. Posición de Arranque (Independizar).

El conmutador de independizar se pone en esta posición cada vez que se quiera arrancar o parar el motor Diesel. Los botones para arrancar y parar funcionan solamente con el conmutador de independizar en esa posición.

La posición de ARRANQUE se utiliza también para independizar la unidad y evitar que desarrolle potencia y que responda al mando. En tales casos el motor Diesel funcionará a velocidad de vacío, irrespectivamente de la posición en que se encuentre el acelerador. Asimismo en esta posición del conmutador la campana de alarma dejará de sonar en casos en que haya baja presión de aceite o en que falle la producción de potencia. Sólo en el caso de alarma por motor Diesel caliente persistirá el repiqueteo de la campana de alarma a pesar de la posición en que esté el conmutador de independizar.

b. Posición de Marcha.

Una vez que el motor Diesel se ha arrancado, la unidad podrá conectarse al control general moviendo el conmutador de independizar a su posición de MARCHA. La unidad responderá al mando y desarrollará potencia para operación normal.

NOTA: El conmutador de independizar nunca debe mover-

se de una posición a otra mientras la locomotora esté operando en freno dinámico (si se usa). El freno dinámico debe suspenderse momentáneamente (moviendo la palanca del acelerador a su posición de vacío) cada vez que sea necesario independizar o conectar la unidad al control general. Durante la operación normal, desarrollando potencia, es recomendable cerrar el acelerador a la posición de vacío antes de cambiar la posición del conmutador de independizar.

2. AMPERIMETRO DE CARGA DE LA BATERIA

Estando el interruptor principal de batería cerrado, el amperímetro de carga queda conectado al circuito de bajo voltaje para indicar si hay corriente de o hacia la batería de acumuladores. Este amperímetro no indica la magnitud de corriente del generador auxiliar. Como generalmente la batería está bien cargada durante la operación, el amperímetro debe indicar "O" o una pequeña carga en la zona verde.

Cuando el motor Diesel y el generador auxiliar se paran toda la corriente a bajo voltaje para alumbrado, para el motor de la bomba de combustible, para calefacción de la cabina, etc., queda surtida por la batería. En tales casos la carga de la batería bajará y el amperímetro mostrará una lectura en la zona roja hacia la izquierda de la posición central.

Estando el motor Diesel funcionando, el generador auxiliar estará produciendo corriente a bajo voltaje para todas las necesidades de la locomotora y producirá corriente para cargar la batería de acumuladores. En estos casos la aguja del amperímetro se colocará en la zona verde, a la derecha de la posición "O". Una indicación de "O" en la carátula del amperímetro normalmente indica que la batería está completamente cargada. Estando el motor Diesel funcionando aún a velocidad de vacío, el amperímetro nunca debe indicar una lectura en la zona roja pues significaría que la batería se está descargando y si ésto persiste, podría fallar la unidad.

MANDO DESDE LA CABINA

3. BOTON DE ARRANQUE

Para arrancar el motor Diesel, la bomba de combustible debe estar funcionando, el conmutador de independizar debe estar en su posición de ARRANQUE y debe oprimirse el botón de ARRANQUE. Al hacer esto se establecen circuitos para cerrar los contactos de arranque (GS) lo cual permite que la corriente de la batería fluya a través de la armadura y de los devanados de arranque del generador principal. Esto hace girar el generador para arrancar el motor Diesel.

Al arrancar el motor Diesel el botón debe oprimirse con firmeza y mantenerse así hasta que el motor Diesel arranque (no más de 15 segundos). En caso de que el motor no arranque consúltese la Sección Localización de Fallas de este manual.

4. BOTON PARA PARAR EL MOTOR DIESEL

Para detener la marcha del motor Diesel, el conmutador de independizar debe primero colocarse en la posición de ARRANQUE y después debe oprimirse el botón de PARAR. Al hacer esto se excita el solenoide "D" del gobernador, cuya función es parar el motor Diesel. El gobernador mueve las cremalleras de los inyectores a su posición de inyección nula y corta la alimentación de combustible al motor Diesel para que se pare.

Al parar el motor Diesel el botón debe oprimirse con firmeza y mantenerse así hasta que el motor haya parado por completo. Soltarlo prematuramente permitiría al motor succionar suficiente combustible para acelerarlo nuevamente a su velocidad de vacío.

5. INTERRUPTOR TERMICO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

El interruptor térmico de la bomba de combustible debe estar CERRADO (ON) para que la bomba funcione. Si se operan unidades en múltiple el interruptor térmico de la bomba de combustible debe estar conectado en todas las unidades de la locomotora para que cada una se abastezca de combustible.

Los demás interruptores térmicos para control local, control, alumbrado, etc., pueden estar situados en el tablero de control del motor Diesel, o según se explica en la Sección "Interruptores Diversos", dependiendo del tipo de unidad que se esté manejando.

CAJA DE CONTROL

La caja de control contiene interruptores, manómetros y palancas que usa el maquinista durante la operación de la locomotora.

La caja de control, Fig. 2-1, no es representativa de un modelo en particular; se utiliza como ilustración típica de este tipo de aparato y como referencia. La cantidad y variedad de interruptores y manómetros dependerá del modelo de locomotora y de los requerimientos de cada cliente. En los siguientes párrafos se da una descripción somera de los diferentes aparatos que pueden utilizarse y de sus funciones.

1. MANOMETROS DE AIRE Y VACIO

En la parte superior de la caja de control están los manómetros indicadores de presión o vacío relacionados con el manejo de los frenos de aire o vacío. Cada manómetro está claramente rotulado en cuanto a su función y va iluminado con luz indirecta durante la noche.

MANDO DESDE LA CABINA

2. LUCES INDICADORAS

La caja de control incluye luces de aviso que ofrecen al operador una señal visual en caso de dificultades en la operación. Estas señales pueden consistir de una luz ámbar (para indicar aplicación del freno al vacío) una luz verde (para indicar que el freno al vacío está relevado) una luz roja (para indicar un vacío insuficiente). Estas tres luces de color se hallarán solamente en aquellas unidades dotadas de frenos del tren al vacío. Las siguientes situaciones se indicarán por medio de luces blancas: PC abierto, acción del relevador de tierra, aviso de freno dinámico excesivo, patinamiento o deslizamiento de ruedas y motor Diesel caliente.

a. Aplicación de Freno al Vacío (Luz Ambar)

Cada vez que se aplica el freno al vacío hay una caída de vacío; la interconexión "B" del interruptor de freno al vacío VBS indicará la caída de vacío y encenderá la luz ámbar. Esta luz permanecerá encendida mientras permanezcan los frenos aplicados.

b. Afloje de Frenos al Vacío (Luz Verde)

Cuando el vacío es suficiente para accionar el CBS y aflojar los frenos se encenderá la luz verde.

c. Vacío Insuficiente (Luz Roja)

Cuando la luz roja se encienda en unidades dotadas con freno al vacío indicará que el vacío ha bajado a un nivel menor del que presta seguridad en la operación. En este caso cerrará la interconexión del interruptor a presión PS y completará un circuito al relevador de control de vacío VCR.

MANDO DESDE LA CABINA

El VCR desconectará el relevador neumático de control PCR lo cual hará que el motor Diesel desacelere a su posición de vacío, o que se pare por completo si el acelerador está en posición 5 ó 6. El VCR se restablecerá y el PCR se conectará nuevamente cuando el vacío sea suficiente; el motor responderá entonces al movimiento del acelerador.

d. Luz de Patinamiento

En caso de que un par de ruedas resbale en una unidad sola, o que forme parte de una locomotora múltiple, el relevador de patinamiento lo acusará en la unidad afectada. El relevador de patinamiento tenderá a corregir esta situación y hará que encienda la luz de aviso. Normalmente esta luz dará destellos intermitentes mientras el sistema de control funciona para corregir el patinamiento (aplicando arena o disminuyendo potencia). Como el control de patinamiento de ruedas es automático no será necesario reducir el acelerador o la potencia de la locomotora a menos que el patinamiento sea continuo.

NOTA: Si la luz de patinamiento brilla persistentemente sin destellos habrá indicación de que un par de ruedas está deslizando o bien que hay dificultad en algún circuito. En tal caso la locomotora debe pararse y debe hacerse una inspección cuidadosa para determinar si hay ruedas que deslizan.

e. Luz Indicadora del PC.

El interruptor neumático de control PC, funciona para reducir automáticamente la potencia de la locomotora en caso de que haya una aplicación de emergencia o de seguridad de los frenos. Esto se logra reduciendo la velocidad de TODOS los motores Diesel a vacío irrespectivamente de la posi-

MANDO DESDE LA CABINA

ción del acelerador. Al accionar el interruptor se enciende la luz para indicar que el PC está abierto. La luz se apagará y la potencia de la locomotora se restaurará restableciendo el interruptor PC. Esto ocurrirá automáticamente siempre y cuando:

- (1) Se recobre el control del freno de aire y
- (2) Se coloque la manija del acelerador en la posición de vacío.

f. Luz del Relevador de Tierra

La luz del relevador de tierra se enciende siempre que opera el relevador de tierra. En tal caso la unidad afectada no desarrollará potencia y el motor Diesel se parará si el acelerador está en la posición 5 ó 6.

Para apagar la luz y volver a desarrollar potencia deberá restablecerse el relevador de tierra. Esto se logra independizando la unidad o colocando el acelerador en posición de vacío, y moviendo momentáneamente el botón restaurador en la caja de control.

g. Luz de Aviso del Freno Dinámico

DYNAMIC BRAKE
BWR

WARNING:

Las unidades equipadas con freno dinámico llevan una luz de aviso que funciona en conjunto con el relevador de aviso de freno dinámico BWR. La función del relevador y de la luz es indicar al operador un exceso de corriente en el freno dinámico.

Debido a que en el circuito del freno dinámico hay un limitador que regula la intensidad de la corriente, la luz de aviso rara vez se enciende, y cuando lo hace, el destello es momentáneo. Generalmente el exceso de corriente se corrige automáticamente y con rapidez.

MANDO DESDE LA CABINA

En caso de que la luz de aviso se encienda y no se apague rápidamente debe inmediatamente reducirse la intensidad de corriente para evitar posible daño al equipo, moviendo la palanca lentamente hacia la posición de vacío (IDLE) hasta que la luz se apague.

3. INTERRUPTORES DE OPERACION

Al frente de la caja de control hay un grupo de interruptores debidamente identificados. Estos interruptores se cierran en la posición ON al moverse el botón hacia arriba.

El interruptor de control y bomba de combustible debe estar CERRADO (ON) para que el motor pueda arrancarse. Una vez arrancado el motor Diesel su velocidad puede controlarse mediante el acelerador siempre y cuando el interruptor "motor en marcha" esté CERRADO (ON). Para que la locomotora desarrolle potencia el interruptor "campo del generador" debe estar CERRADO (ON). Estos tres importantes interruptores están agrupados en el extremo derecho de la caja de control. Deben estar desconectados (OFF) en todas las unidades de la locomotora que no lleven mando.

Los demás interruptores gobiernan la acción de arena-
miento automático y del sistema de alumbrado. Cié-
rénse o ábranse según se requiera.

4. INTERRUPTOR DE CONTROL DE FAROLAS

A la derecha del acelerador hay un interruptor de tres posiciones. Una posición atenúa la intensidad de las farolas en ambos extremos de la locomotora. En las otras dos posiciones proporciona luz brillante al frente o atrás de la unidad respectiva.

Para que este interruptor funcione debe estar CE-

MANDO DESDE LA CABINA

RRADO (ON), el interruptor de farola situado en el tablero de control del motor Diesel o del tablero de distribución, así como los dos interruptores de farolas situados en la caja de control.

En locomotoras equipadas para operación en múltiple la caja de control lleva un interruptor de farola para control remoto. Con éste se puede controlar la farola posterior de la unidad trasera desde la unidad guía.

a. Unidades Delanteras o con Mando.

Si se usa la unidad sola colóquese el interruptor en la posición UNIDAD SOLA.

En operación en múltiple si las unidades traseras van acopladas al extremo No. 2 de la unidad delantera, colóquese interruptor en la posición CONTROLANDO unidad acoplada al extremo No. 2.

En operación en múltiple, si hay unidades acopladas al extremo No. 1 de la unidad delantera colóquese el interruptor en la posición CONTROLANDO unidades acopladas al extremo No. 1.

b. En Unidades Intermedias.

En unidades intermedias de una composición múltiple colóquese el interruptor en la posición UNIDAD SOLA.

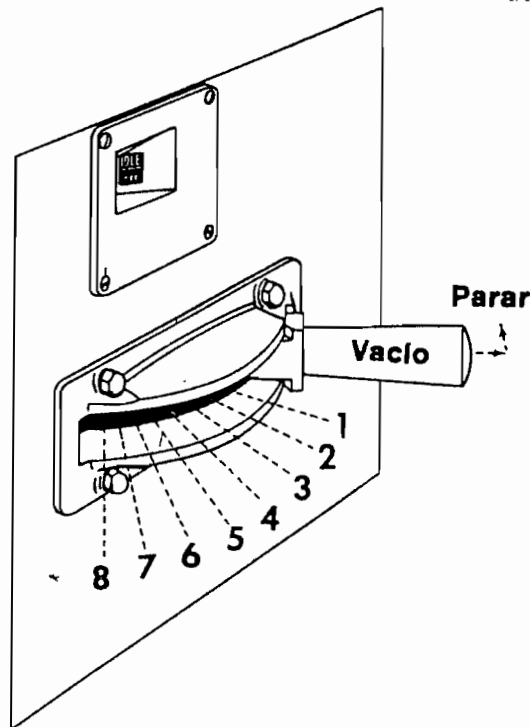
c. En Unidades Posteriores.

La última unidad de una composición múltiple debe llevar su interruptor de control de farola en la posición CONTROLADA desde otra unidad.

5. ACELERADOR

La palanca del acelerador acciona interruptores situados dentro de la caja de control que establecen circuitos de bajo voltaje al gobernador del motor Diesel para regular la velocidad del motor. El acelerador tiene 10 posiciones: PARAR (STOP), VACIO (IDLE) y las posiciones de aceleración 1 a 8, véase la Fig. 2-4. Cada una de estas posiciones aparece en el indicador iluminado situado en la esquina superior izquierda de la caja de control.

Para parar todos los motores Diesel, se tira de la palanca hacia afuera de la caja de control y se mueve después una muesca más allá de la posición VACIO (IDLE) a la posición PARAR (STOP). La posición VACIO (IDLE) es hasta donde puede moverse el acelerador hacia adelante sin tirar de la palanca hacia afuera.



Posiciones del Acelerador

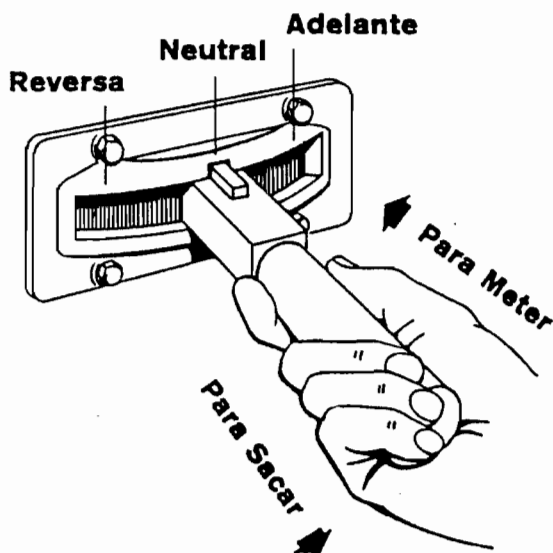
Fig. 2-4

MANDO DESDE LA CABINA

Cada punto del acelerador aumenta las revoluciones del motor 80 RPM desde 275 en VACIO (IDLE) y 1 hasta 835 en su posición 8.

6. PALANCA DE INVERSION

La palanca de inversión que muestra la Fig. 2-5 tiene tres posiciones: REVERSA, NEUTRAL y ADELANTE. El sentido del movimiento de la locomotora se controla colocando esta palanca en la posición deseada. Estando en la posición NEUTRAL la locomotora no desarrollará potencia cuando se abra el acelerador. La palanca de inversión debe moverse SOLAMENTE cuando la locomotora esté inmóvil.



Posiciones de la Palanca de Inversión
Fig. 2-5

La palanca de inversión puede sacarse de la caja de control solamente cuando esté en su posición NEUTRAL, el acelerador en VACIO (IDLE) y la palanca selectora (si se usa) en su posición FUERA (OFF).

MANDO DESDE LA CABINA

La remoción de la palanca de inversión asegura las demás palancas en la caja de control. La palanca de inversión debe removerse de las cajas de control de todos los puestos de mando que van desatendidos en una composición múltiple de locomotoras.

7. PALANCA SELECTORA

En locomotoras con freno dinámico se usa una palanca selectora. Esta palanca establece circuitos adecuados para llenar esta función.

La posición de la palanca se registra en la banda inferior iluminada situada en la parte superior izquierda de la caja de control. Al mover la palanca en una dirección se registrará solamente una muesca en esa dirección. Permítase que la palanca regrese a su posición central para poder moverla nuevamente en cualquier dirección.

Cuando la palanca selectora registre la posición "B", de freno dinámico, se excitan los contactores electromagnéticos de freno. En esta posición la palanca del acelerador queda sin muescas y puede moverse libremente a manera de controlar un reóstato de freno que determina la intensidad del freno dinámico.

Al mover la palanca selectora a su posición FUERA (OFF) todos los circuitos quedan abiertos. Esta posición se utiliza para cerrar la caja de control cuando ésta queda desatendida.

TRABAS MECANICAS EN LA CAJA DE CONTROL

Las palancas de la caja de control están trabadas mecánicamente a manera de que:

1. Si la Palanca de Inversión está en su posición NEUTRAL.

MANDO DESDE LA CABINA

- a. El acelerador puede moverse a cualquier posición.
 - b. La palanca selectora puede moverse entre sus posiciones FUERA (OFF) y 1.
2. Si la Palanca de Inversión Está en sus Posiciones ADELANTE o REVERSA.
- a. El acelerador puede moverse a cualquier posición.
 - b. La palanca selectora puede moverse a cualquier posición.
3. Si el Acelerador está en su posición VACIO (IDLE) o PARAR (STOP).
- a. La palanca de inversión puede moverse a cualquier posición.
 - b. La palanca selectora puede moverse a cualquier posición.
4. Acelerador Arriba de la Posición VACIO (IDLE).
- a. La palanca de inversión no puede cambiar de posición.
 - b. La palanca selectora no puede moverse de la posición "B" a FUERA (OFF) ó de 1 a FUERA (OFF).
5. Palanca Selectora en FUERA (OFF).
- a. La palanca de inversión puede moverse a cualquier posición.
 - b. El acelerador puede moverse entre sus posiciones VACIO (IDLE) y PARAR (STOP) solamente.

6. Palanca Selectora en "B".
 - a. La palanca de inversión no puede moverse.
 - b. El acelerador puede moverse a cualquier posición.
7. Palanca Selectora en Posición No. 1.
 - a. La palanca de inversión puede moverse a cualquier posición.
 - b. El acelerador puede moverse a cualquier posición.

EQUIPO DEL FRENO DE AIRE

El modelo básico de locomotora está dotado de equipo de freno 26L. Puede instalarse equipo opcional a solicitud del cliente. Como el equipo 26L es básico en estas locomotoras sólo dicho tipo se describirá a continuación.

El equipo de freno 26L está situado en un pedestal a la izquierda de la caja de control. Véase la Fig. 2-1. Este equipo consiste de una válvula de freno automático, un freno independiente, una válvula para operación en múltiple (cuando hay control múltiple) una válvula de incomunicar y un dispositivo para ajustar la presión en la línea del tren.

1. VALVULA DE FRENO AUTOMATICO

La palanca de la válvula de freno automático tiene seis posiciones de operación según muestra la Fig. 2-6. Estas posiciones son:

- a. Afloje
- b. Reducción Mínima
- c. Servicio
- d. Supresión (se usa para recobrar el mando del freno después de una aplicación iniciada por el tren o el control de seguridad).
- e. Quitar la Manija y
- f. Emergencia.

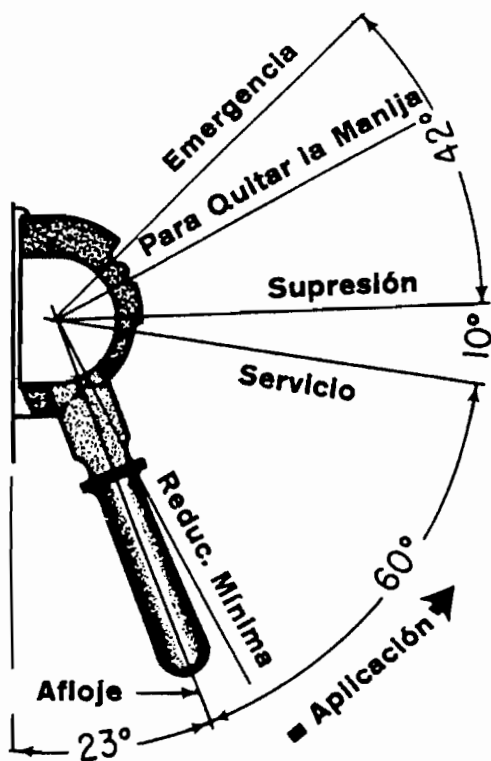
MANDO DESDE LA CABINA

La misma válvula se usa cuando la locomotora está equipada para operar trenes con frenos al vacío.

En operación múltiple, la manija del freno automático de la unidad trasera debe colocarse en su posición de quitar la manija.

2. FRENO DE AIRE INDEPENDIENTE

La manija del freno independiente está situada directamente debajo de la manija del freno automático. Tiene dos posiciones: AFLOJE y APLICACION PLENA. Entre estas dos posiciones se tiene un sector de aplicación. Como este es un freno con autorecubrimiento, automáticamente cierra el paso del aire manteniendo la presión del cilindro de freno de acuerdo con la posición en que esté la manija en el sector de aplicación.



Posiciones de la Palanca del Freno Automático

Fig. 2-6

MANDO DESDE LA CABINA

Cuando se deprime la manija del freno independien-
te estando en su posición de afloje se releva cual-
quier aplicación que exista en la locomotora originada
por el freno automático.

Cuando la locomotora ocupa una posición posterior
en una composición múltiple la palanca del freno in-
dependiente debe estar en posición de afloje.

3. VALVULA PARA OPERACION EN MULTIPLE

La válvula para operación en múltiple MU-2 está
situada en el pedestal de freno de aire según muestra
la Fig. 2-1. Su función es gobernar la acción de la
válvula selectora que es un dispositivo que permite
que el equipo de aire de una unidad posterior pueda
ser controlado por el de una unidad guía sin impor-
tar qué tipo de equipo lleve la unidad guía. La vál-
vula se mueve oprimiéndola y girándola a cada una
de sus posiciones:

a. GUIA o MUERTA

En casos en que la unidad lleva el mando o cuan-
do se remolca muerta en el tren.

b. Atrás de 6 ó 26 (*).

Para usarse solamente cuando la unidad va aco-
plada y controlada por otra unidad con equipo de
freno 6 ó 26.

c. Atrás de 24.

Para utilizarse en una unidad posterior en compo-
sición múltiple que vaya controlada por una uni-
dad guía con equipo de freno 24.

*Siempre que la válvula MU-2 vaya en su posición
Atrás de 6 ó 26 y si no se utiliza la línea de aire

MANDO DESDE LA CABINA

actuante debe abrirse a la atmósfera la llave angular del extremo del tubo actuante, para evitar la pérdida de frenos de aire por presiones que se puedan acumular en la tubería actuante.

4. VALVULA DE INCOMUNICAR

La válvula de incomunicar está situada en la válvula del freno automático directamente bajo la manija del freno automático. Esta válvula tiene tres posiciones:

- a. INCOMUNICAR
- b. PASS (Pasajeros)
- c. FRT (Carga).

5. AJUSTE DE LA PRESION DE LA LINEA DEL TREN

El volante que ajusta la presión en la línea del tren está situado atrás de la válvula de freno automático en la parte superior del pedestal de freno, Fig. 2-1.

VALVULA REGULADORA DE VACIO

La válvula reguladora de vacío se usa en unidades equipadas con frenos al vacío para el tren y se utiliza para ajustar el nivel de vacío.

PEDAL DE SEGURIDAD

El pedal de seguridad (si se usa) está situado al pie del pedestal, accesible al operador. Este pedal debe estar opri-

SECCION 3

OPERACION

INTRODUCCION

En esta sección del manual se hacen algunas recomendaciones sobre el manejo de la locomotora. Las explicaciones son someras y no incluyen detalles sobre localización y funcionamiento de equipo diverso ya que éste está cubierto en otras secciones de este manual.

La información que contiene esta sección está ordenada de manera que empezando con las inspecciones preparatorias para el servicio, arranque del motor Diesel movimiento de la locomotora sola y arranque del tren, se procede con otras fases de la operación. Se tratan algunas particularidades de operación y el manejo de algunas modificaciones importantes tales como el freno dinámico.

PREPARATIVOS PARA EL SERVICIO

A. INSPECCION EXTERIOR

Revítese el exterior de la locomotora y los bogies para comprobar que:

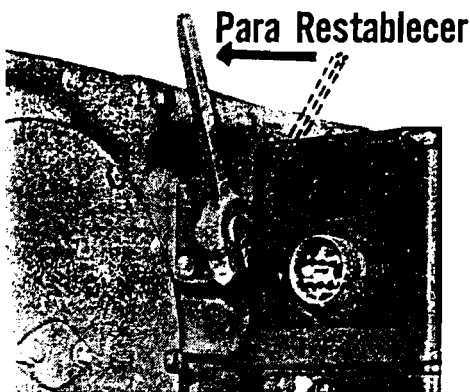
1. No haya fugas de lubricante, combustible, agua o aire.
2. No haya piezas sueltas o que arrastren.
3. Las mangueras y cables entre unidades estén debidamente conectadas.
4. Las llaves angulares en los extremos de las unidades estén en su posición debida.

OPERACION

- como las tapas de inspección de la cámara de aire y del colector de aceite estén bien cerradas.
6. Abrase el drenaje de la cámara de aire que se muestra en la Fig. 3-3 para purgar las acumulaciones de aceite. Si se nota agua durante esta operación repórtese al taller. Las acumulaciones se purgarán más rápidamente cuando el motor esté funcionando. Cíerrense las válvulas de purga antes de mover la locomotora.
 7. Si la bomba de combustible está funcionando, revíse la condición del sistema de combustible por medio de los cristales de observación montados sobre el filtro al frente del motor Diesel.
 8. Si el motor está funcionando véase la presión que indica el manómetro de aceite lubricante.

D. INSPECCION DE LA CABINA

En la unidad guía, o la que lleva el mando revísen las cuatro áreas de control descritas en la Sección 2 así como la posición del equipo, que debe colocarse como sigue:



Palanca de Sobrevelocidad
Fig. 3-1



Botón Indicador
de Baja Presión
Fig. 3-2

TABLERO DE DISTRIBUCION

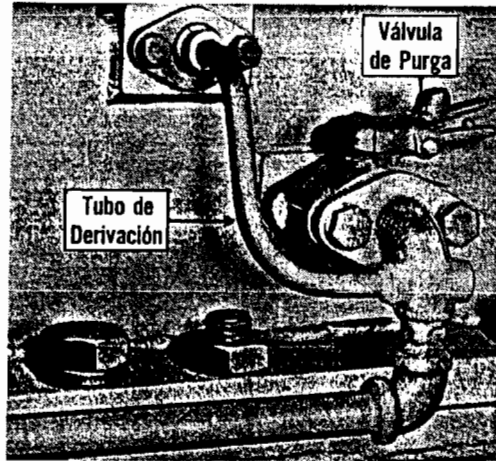
1. El interruptor principal de la batería debe estar cerrado.
2. El interruptor térmico de control debe estar CERRADO (ON).
3. El interruptor de navaja del relevador de tierra debe estar cerrado.
4. Todos los fusibles deben estar en buenas condiciones.
5. Los interruptores térmicos de control y de control local deben estar CERRADOS (ON).
6. Los interruptores térmicos de alumbrado deben estar CERRADOS (ON).

NOTA: Las partidas 5 y 6 pueden localizarse en el tablero de control del motor Diesel dependiendo del modelo de locomotora.

TABLERO DE CONTROL DEL MOTOR DIESEL

1. El interruptor térmico de la bomba de combustible debe estar CERRADO (ON).
2. El conmutador de independizar debe estar en su posición de ARRANQUE.
3. Los interruptores térmicos de control y de control local situados en el tablero de control de motor Diesel deben estar CERRADOS (ON).
4. Ciérranse los demás interruptores según se requiera ya que éstos no afectan el manejo de la locomotora.

OPERACION



Drenaje de la Cámara de Aire

Fig. 3-3

5. Si el motor Diesel está funcionando véase que el amperímetro de carga marque "0" o en el sector verde.

CAJA DE CONTROL DE LA LOCOMOTORA

Los interruptores de la caja de control y demás palancas deben colocarse en las siguientes posiciones:

1. El interruptor de la bomba de combustible CERRADO (ON).
2. El interruptor motor en marcha CERRADO (ON).
3. Si la palanca del inversor no se encuentra en su sitio instálase y póngase en posición NEUTRAL.
4. Véase que el acelerador esté en su posición de VACIO (IDLE).
5. Si hay palanca selectora debe estar en posición FUERA (OFF).

OPERACION

6. El interruptor de la farola debe estar en la posición requerida para la operación.

FRENO DE AIRE TIPO 26L

1. Instálase la palanca del freno automático —si no está ya instalada— y póngase en posición de SUPRESION. Con esto se anula cualquier aplicación por violación si es que la locomotora lleva este equipo.
2. Si no está en su lugar insértese la palanca del freno independiente y colóquese en su posición de aplicación plena.
3. Colóquese la válvula de incomunicar en la posición FRGT o PASS según la composición del tren.
4. Colóquese la válvula MU (si se tiene) en la posición GUIA.

E. INSPECCION EN LA CABINA DE UNIDADES SIN MANDO

Si las locomotoras provistas de control múltiple se operan en múltiple el equipo de control situado en la cabina de las unidades sin mando debe revisarse y acondicionarse como sigue:

TABLERO DE DISTRIBUCION

1. Todos los interruptores de navaja deben estar cerrados.
2. Todos los fusibles deben estar en buenas condiciones.
3. Debe estar CERRADO (ON) el interruptor térmico de control local. (Este puede estar situado aquí o en el tablero de control del motor Diesel).

2. Colóquese la palanca del freno independiente en la posición de AFLOJE COMPLETO. Quítese la palanca si ésta es removible.
3. Colóquese la válvula MU (si se tiene) en la posición ATRAS DE... correspondiente.
4. Colóquese la válvula de incomunicar en la posición de INCOMUNICAR.

PARA ARRANCAR EL MOTOR DIESEL

El motor Diesel de cada unidad puede arrancarse después de hacer las inspecciones que preceden, en la forma siguiente:

1. Asegúrese de que el conmutador de independizar esté en posición de ARRANQUE, y que los interruptores de control local y bomba de combustible así como el interruptor combinado de control y bomba de combustible estén CERRADOS (ON).
2. Oprímase firmemente el botón de arranque y manténgase así (no más de 15 segundos) hasta que el motor arranque. Si el motor no arranca, consúltese la sección Localización de Fallas de este manual.
3. Una vez que el motor esté funcionando oprímase el botón restaurador del relevador de tierra por si éste opera durante el arranque.
4. Véase que la presión de aceite lubricante sea satisfactoria.
5. Conéctese el motor al control general moviendo el conmutador de independizar a su posición MARCHA.

PARA PARAR EL MOTOR DIESEL

Hay tres maneras de parar el motor Diesel: (1) por me-

OPERACION

dio del botón de parar, (2) moviendo el acelerador a su posición de parar y (3) manualmente por medio de la palanca de inyectores.

1. Cuando la locomotora está estacionaria o desarrollando potencia el acelerador debe moverse primero a su posición de VACIO (IDLE) y luego debe moverse el conmutador de independizar a su posición de ARRANQUE. Una vez hecho ésto puede oprimirse el botón de parar.
2. En una emergencia, los motores de todas las unidades de la composición pueden pararse simultáneamente tirando de la palanca del acelerador hacia afuera de la caja de control y empujándola después una muesca más allá de su posición de VACIO (IDLE) a la posición de PARAR (STOP).
3. Puede también detenerse la marcha de un motor Diesel manualmente moviendo la palanca que controla las cremalleras de los inyectores a su posición de inyección nula. Con esta operación se quita el control del motor al gobernador y se corta la alimentación de combustible al motor.

PRECAUCIONES ANTES DE MOVER LA LOCOMOTORA

Deben observarse las siguientes precauciones antes de mover la locomotora bajo su propia fuerza.

1. VEASE QUE LA PRESION DEL DEPOSITO PRINCIPAL DE AIRE SEA LA NORMAL (aproximadamente 130-140 lbs.) Esto es muy importante ya que la locomotora está dotada de contactores electro-magnéticos que responderán al mando permitiendo la operación de la locomotora aún sin aire a presión.
2. Hágase una prueba de la aplicación y afloje de los frenos de aire.

3. Aflójese el freno de mano si está aplicado y quíten-
se las calzas de las ruedas.

MANEJO DE LA LOCOMOTORA SOLA

Una vez que el motor Diesel esté en marcha y conec-
tado al control general, después de las inspecciones y pre-
cauciones que anteceden se han llevado a cabo manéjese la
locomotora en la forma siguiente:

1. Ciérrese el interruptor campo de generador (ON).
2. Conéctense las farolas o luces que sean necesarias.
3. Muévase el inversor a la posición deseada, adelante
o atrás.
4. Colóquese la palanca selectora (si se usa) en su po-
sición 1.
5. Oprímase el pedal de seguridad (si se usa).
6. Aflójense los frenos de aire.
7. Abrase el acelerador al punto 1, 2 ó 3 según se re-
quiera para mover la locomotora a la velocidad que
se desee.

NOTA: La locomotora no debe operarse con el acelerador
en posición mayor de la No. 3 hasta que la tempera-
tura del agua sea de 130° F o mayor.

8. El acelerador debe estar en la posición de VACIO
(IDLE) antes de parar la locomotora.
9. EL INVERSOR NO DEBE MOVERSE SI LA LO-
COMOTORA NO ESTA COMPLETAMENTE PA-
RADA.

OPERACION

ACOPLAMIENTO DE UNIDADES

Si las unidades están dispuestas para operación en múltiple debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Engánchense y estírense las unidades para asegurarse de que los acopladores están bien enganchados.
2. Enchúfense los cables de control (si se usa) entre unidades.
3. Háganse las inspecciones exteriores, del compartimiento de máquinas y del motor Diesel como se ha indicado arriba.
4. Colóquense los dispositivos de control de la cabina en las unidades que no llevan mando como se ha explicado arriba.
5. Conéctense las mangueras de aire entre unidades.
6. Abrase la llave angular de aire o vacío en ambas unidades.

ACOPLAMIENTO DE LA LOCOMOTORA AL TREN

La locomotora debe acoplarse al tren con el mismo cuidado con que se acoplan las unidades. Una vez acoplada tómanse las siguientes medidas:

1. Una vez hecho el acoplamiento estírense el acoplador para asegurarse que esté bien enganchado.
2. Conéctense las mangueras de aire o de vacío.
3. Lentamente comuníquense las llaves angulares de la locomotora y del tren.
4. Bombéese aire para llenar el depósito principal o bien bombéese para proporcionar el vacío necesario como se indica a continuación.

BOMBEO DE AIRE O DE VACIO

Después de comunicar los frenos del tren a la válvula de freno automático, nótese el movimiento de las agujas de los manómetros del depósito principal (o de los manómetros de vacío, si se usa). Si la presión (o el vacío) baja más allá de la presión de la línea del tren bombéese en la forma siguiente:

1. Desconéctese el interruptor campo del generador (posición (OFF)).
2. Muévase la palanca de inversión a NEUTRAL.
3. Abrase el acelerador según se requiera para acelerar el motor Diesel y aumentar la capacidad de bombeo del compresor.

NOTA: El acelerador puede moverse el punto 4, 5 ó 6 si esto se hace necesario. Se recomienda no acelerar el motor Diesel sin carga arriba de la posición 6.

ARRANQUE DEL TREN

El método utilizado para arrancar un tren depende de muchos factores como el tipo de locomotora que se está utilizando, el tipo, peso, longitud y juego del tren; el estado del tiempo, la pendiente y condiciones de la vía. Como todos estos factores son variables no se pueden dar instrucciones específicas para arrancar un tren y dependera del operario el usar su criterio para desarrollar la potencia requerida por las condiciones del caso. Sin embargo hay algunas consideraciones de tipo general que deben observarse como se indica a continuación.

Una característica básica de la locomotora Diesel es SU GRAN ESFUERZO DE TRACCION AL ARRANQUE. Es por lo tanto imperativo que los frenos esten COMPLETAMENTE FLOJOS antes de tratar de mover el tren. Des-

OPERACION

pués de haber parado debe tomarse el tiempo necesario para que los frenos del tren se aflojen por completo.

La locomotora tiene suficiente esfuerzo de tracción para poner en marcha casi cualquier tren sin necesidad de recoger el juego. La práctica de recoger el juego debe observarse juiciosamente. Habrá ocasiones en que sea aconsejable (y a veces necesario) recoger juego antes de arrancar un tren. En tales casos debe cuidarse de no acelerar la locomotora rápidamente para evitar brusquedad en los aparejos de tracción, acopladores y carga.

Es muy importante el buen manejo del acelerador al arrancar los trenes ya que la potencia desarrollada por la locomotora depende directamente de ello. A medida que el acelerador se abre la potencia de la locomotora aumenta de acuerdo con las características del gobernador y del regulador de carga. Aunque hay factores que regulan el grado de aumento de la potencia, éste se controla principalmente por el movimiento del acelerador.

Es por lo tanto aconsejable abrir el acelerador punto por punto al arrancar un tren. Debe arrancarse el tren en la posición más baja posible del acelerador para poder así mantener la velocidad de la locomotora al mínimo hasta que se haya estirado el tren completamente. Algunas veces es aconsejable cerrar el acelerador 1 ó 2 puntos en el momento en que la locomotora empiece a moverse para no estirar el tren con demasiada rapidez y para evitar patinamiento.

Cuando se esté listo para arrancar deben seguirse las siguientes recomendaciones:

1. Muévase la palanca selectora (si la hay) a su posición No. 1 ó Marcha (RUN).
2. Muévase la palanca del inversor a la posición deseada, ADELANTE o REVERSA.
3. CIERRESE el interruptor campo del generador.

OPERACION

4. CIERRESE el interruptor automático de arenamiento (ON) si se desea.
5. Aflójense los frenos automático e independiente.
6. Abrase el acelerador un punto cada uno o dos segundos como sigue:
 - a. De la posición 1 a la 2 — Nótese el aumento de velocidad del motor Diesel (en vía recta y a nivel la locomotora generalmente puede arrancar un tren con el acelerador en la posición 1 ó 2).
 - b. A la posición 3 ó mayor hasta que la locomotora se mueva. (La experiencia y las exigencias del itinerario determinarán si debe abrirse el acelerador más allá del punto 3).
7. Si la aceleración es muy rápida ciérrase el acelerador uno o más puntos.
8. Una vez que el tren esté estirado ábrase el acelerador según se desee.

NOTA: Si hay indicación continua de la luz de patinamiento ciérrase el acelerador un punto. Cuando mejoren las condiciones de la vía vuélvase a abrir el acelerador. Estando conectado el interruptor para arenamiento automático rara vez es necesario aplicar arena manualmente.

ACELERACION DEL TREN .

Una vez que el tren ha arrancado, puede abrirse el acelerador tan rápidamente como se desee para acelerar el tren. Esto dependerá de las exigencias del itinerario así como del tipo del tren que se esté moviendo. En general es recomendable acelerar moviendo el acelerador un punto a la vez para evitar patinamientos.

OPERACION

El convoy se acelera también mediante los cambios de conexiones en los motores de tracción que se hacen automáticamente ya sea durante la etapa de aceleración por medio del acelerador o bien una vez que se ha abierto éste por completo. Estos cambios de conexiones, o transiciones, no requieren acción ninguna por parte del operario ya que ocurren automáticamente.

DECELERACION EN PENDIENTE

Al entrar en una pendiente ascendente la locomotora y el tren decelerarán y se notará un marcado aumento en la carga. Entonces ocurrirá automáticamente otro cambio de conexiones en los motores de tracción denominado transición regresiva.

FRENO EN POTENCIA

Queda a discreción de cada ferrocarril el manejo del equipo de frenos. Debe sin embargo tenerse presente al frenar mientras se desarrolla potencia que con el acelerador en una posición determinada el esfuerzo de tracción aumenta rápidamente a medida que la velocidad del tren decrece. Este esfuerzo de tracción puede ser lo suficientemente alto como para dividir un tren a menos que el acelerador se cierre a medida que la velocidad decae. Se recomienda que los frenos independientes se mantengan completamente flojos al usar el freno automático, cuando se desarrolla potencia. El acelerador debe estar en posición de VACIO (IDLE) antes de que la locomotora pare por completo.

PASO POR CRUCEROS DE FERROCARRIL

Al acercarse a un cruce, el acelerador debe reducirse por lo menos al punto 5 antes de que la primera unidad llegue al cruce, debe dejarse ahí hasta que hayan pasado todas las unidades de una composición múltiple y hasta entonces podrá abrirse nuevamente para restablecer la velocidad. Siguiendo esta recomendación se reducirán los arcos entre escobillas y conmutadores de los motores de tracción.

PASO POR VIAS INUNDADAS

Bajo NINGUNA CIRCUNSTANCIA debe pasar la locomotora por vías inundadas al grado de que el nivel del agua toque la coraza de los motores de tracción. Si el agua tiene más de 3" (7-1/2 cm.) de profundidad sobre el carril pueden dañarse los motores de tracción. Al pasar por vías inundadas deben tomarse todas las precauciones del caso y procederse muy lentamente sin exceder una velocidad entre 3 y 5 KPH.

LUZ DE PATINAMIENTO

El destello intermitente de la luz de patinamiento es indicación de que un par de motrices está patinando. Si el dispositivo de arenamiento automático está conectado generalmente no se requiere acción alguna por parte del operario.

El arenamiento automático aunado a los relevadores de patinamiento evitan o corrigen rápidamente estos patinamientos. Si se hace necesario, la potencia de la locomotora se reduce automáticamente para contrarrestar el patinamiento. Una vez eliminado el patinamiento la potencia se aplica nuevamente en forma gradual y automática. Por lo tanto el control de patinamiento tiende a mantener en la locomotora el máximo esfuerzo de tracción posible durante la operación. Rara vez se hace necesario el arenamiento manual.

Si la luz de patinamiento enciende intermitentemente al arrancar el tren y después se mantiene encendida a medida que la velocidad aumenta será indicio de alguna dificultad eléctrica o de que UN PAR DE MOTRICES SE ESTA DESLIZANDO.

Como esta circunstancia es grave la locomotora debe PARARSE INMEDIATAMENTE al recibirse esta indicación y debe hacerse una investigación detenida para de-

OPERACION

terminar la causa. Las ruedas pueden estar deslizando por estar aplicado el freno, por estar dañado un cojinete de motor de tracción o estar rotos los dientes de los engranes o piñones.

La acción repetida del relevador de tierra acompañada de ruidos trepidantes y rechinidos puede también ser indicación de dificultades graves en un motor de tracción, las cuales deben investigarse inmediatamente.

No se operen locomotoras que acusen patinamiento o acción del relevador de tierra repetidamente **A MENOS QUE SE TENGA ABSOLUTA SEGURIDAD DE QUE TODAS SUS RUEDAS GIRAN LIBREMENTE.**

LIMITE DE VELOCIDAD

El límite máximo de velocidad a que se puede operar la locomotora queda determinado por la relación de engranes. Esta relación se expresa como una fracción o como un número doble, por ejemplo $62/15$ ó $62-15$. El número 62 representa el número de dientes del engrane que va montado en el eje y el número 15 representa el número de dientes del piñón del motor de tracción.

Puede verse que con esta relación de engranes la armadura del motor gira aproximadamente cuatro veces por cada vuelta de las ruedas motrices. La velocidad límite de la locomotora queda pues determinada por la velocidad máxima de rotación permitida en la armadura del motor de tracción. Al excederse este máximo pueden dañarse seriamente los motores de tracción.

Hay varias relaciones de engranes para ajustarse a las necesidades de operación. Para cada relación de engranes hay una velocidad tope determinada.

Aunque no forma parte del equipo normal las locomotoras pueden estar provistas de equipo de protección contra exceso de velocidad. Este consiste de dispositivos electro-

neumáticos ajustables a necesidades específicas. En general se tiene un micro-interruptor sensible a la sobrevelocidad instalado dentro del velocímetro. La acción de este micro-interruptor hace funcionar el freno de aire para reducir la velocidad del tren.

OPERACION CON RELACIONES DE ENGRANES MIXTAS

Si las unidades de una composición tienen diferentes relaciones de engranes la locomotora no debe operarse a velocidades mayores de la recomendada para la unidad con límite más bajo de velocidad tope. De igual manera la velocidad mínima no debe ser menor que la mínima permitida en cualquiera de las unidades como velocidad mínima continuada o por cortos lapsos de tiempo.

Si se quieren obtener tablas de tonelaje máximo para cualquier circunstancia especial de operación General Motors podrá hacer las recomendaciones del caso una vez que haya estudiado las circunstancias de operación.

FRENO DINAMICO

El freno dinámico, en locomotoras que lo tengan, es de gran utilidad para retardar la velocidad del tren en varias circunstancias de operación. Es especialmente útil al descender pendientes para reducir la necesidad de usar frenos de aire.

ICAE 1954 (C) 1954 (C) 1954 (C) 1954 (C) 1954 (C)

La efectividad máxima del freno se obtiene entre velocidades de 22 a 37 KPH dependiendo de la relación de engranes de la locomotora. Debe recordarse que la función del freno dinámico es principalmente mantener la velocidad del tren constante y no es muy efectivo para decelerar o detener un tren. Es por esto que es muy importante que la acción del freno dinámico se inicie ANTES de que la velocidad del tren sea excesiva. Mientras se está utilizando el freno no debe permitirse que la velocidad aumente poco a

OPERACION

poco debido a descuido en el manejo del freno. Para manejar el freno dinámico en locomotoras que lo tengan procedase en la forma siguiente:

1. La palanca de inversión debe colocarse de acuerdo con el movimiento de la locomotora.
2. El acelerador debe colocarse en la posición de VACIO (IDLE).
3. Muévase la palanca selectora de la posición 1 a FUERA (OFF) y hágase una pausa de 10 segundos antes de proceder.
4. Muévase la palanca selectora a la posición de freno "B". Con esto se establecen los circuitos de freno dinámico y se notará un pequeño esfuerzo de retención.
5. Una vez que el tren está recogido se utiliza la palanca del acelerador para controlar la intensidad del freno. Al mover la palanca unos 13° de la posición de VACIO (IDLE) se notará que la velocidad del motor Diesel aumenta automáticamente de 275 RPM, a 435. RPM.
6. La intensidad de freno puede aumentarse lentamente abriendo el acelerador hasta su posición 8, si se desea. La intensidad máxima de freno se limita automáticamente por medio de un regulador limitador de corriente de freno dinámico.
7. Mediante la regulación automática de la intensidad del freno dinámico la luz de aviso en la caja de control no debe dar frecuente indicación de corriente excesiva de freno. No obstante, si enciende la luz de aviso debe detenerse el movimiento del acelerador hasta que la luz se apague.

8. Si después de varios segundos la luz no se apaga, ciérrase el acelerador hacia la posición de VACIO (IDLE) lentamente hasta que la luz se apague, después el acelerador puede abrirse nuevamente para aumentar la intensidad del freno.

NOTA: Cuando se opera en múltiple el circuito de luz de aviso queda conectado entre todas las unidades de manera que el aviso de exceso de freno dinámico aparezca en la unidad guía cuando cualquiera de las unidades en la composición se está excediendo.

9. Si es necesario, el freno automático puede usarse junto con el freno dinámico. En estos casos el freno independiente debe MANTENERSE COMPLETAMENTE FLOJO siempre que esté en uso el freno dinámico para evitar que las ruedas deslicen. A medida que la velocidad baja a menos de 16 KPH el freno dinámico se vuelve menos y menos efectivo. Cuando la velocidad baja aun más debe relevarse por completo el freno dinámico moviendo la palanca selector a su posición FUERA (OFF) y aplicando el freno independiente simultáneamente para evitar un estiramiento brusco del tren.

CONTROL DE DESLIZAMIENTO DE RUEDAS EN FRENO DINAMICO

Los relevadores eléctricos que se utilizan para corregir patinamiento en potencia se usan también para corregir la tendencia que pueda tener un par de ruedas a girar más lentamente durante el freno dinámico debido a condiciones adversas de la vía.

Cuando un par de ruedas tiende a girar a una velocidad menor que las demás, el esfuerzo de retención de los motores de tracción en la unidad afectada se reduce (reduciendo la excitación del generador principal en esa unidad) y se aplica arena automáticamente a los rieles (siempre que el

OPERACION

interruptor de arenamiento automático esté CERRADO ON). Al reducirse el esfuerzo de retención en los motores de tracción de la unidad afectada se anula la tendencia del par de ruedas a girar a menor velocidad. Una vez que las ruedas vuelven a su velocidad normal el esfuerzo de retención de los motores de tracción aumenta nuevamente a su valor original. Después de corregirse una tendencia al deslizamiento de ruedas el arenamiento automático continúa por aproximadamente 9 segundos.

EQUIPO DE FRENO AL VACIO

A pedido especial, el equipo básico de freno en locomotoras puede modificarse a manera de que la locomotora pueda frenar trenes con frenos de aire comprimido o al vacío. En trenes equipados con frenos al vacío los frenos de la locomotora se operan con aire comprimido ya sea independientemente o en combinación con el freno del tren. Cuando se aplican los frenos el sistema de aire comprimido inicia el funcionamiento de los frenos al vacío en el tren. En un tren que tenga frenos de aire comprimido el equipo de control de frenos al vacío en la locomotora se incomunica y se usa entonces el freno de aire comprimido exclusivamente. En todos los casos se pueden instalar dispositivos neumáticos para operación de locomotoras en múltiple, para control de seguridad, para sobrevelocidad y para interconexión de freno dinámico según lo requiera la operación. El equipo está diseñado para servicio de carga o de pasajeros.

El equipo de freno al vacío proporciona una regulación continua del vacío en la línea del tren, gobernada por la válvula del control de vacío bajo las siguientes condiciones:

1. Mantiene un vacío constante en la línea del tren cuando el nivel de vacío del depósito principal es demasiado alto debido a altas velocidades del motor Diesel.

OPERACION

2. Mantiene un nivel constante contrarrestando fugas en la línea del tren durante el movimiento normal del tren.
3. Habiendo una aplicación parcial o inicial de los frenos, mantiene el nivel de vacío remanente a pesar de las fugas.
4. Durante el freno en pendientes descendentes puede mantenerse la intensidad deseada de aplicación del freno en forma continua. Esto elimina la necesidad de aflojar los frenos para cargar la línea del tren y mantiene efectivo el freno.

Además de la válvula de control de vacío, el sistema incluye un depósito de vacío, una válvula de alivio de vacío, los filtros necesarios, una válvula de afloje al vacío, una válvula reguladora y un manómetro doble de vacío además de los manómetros y luces de vacío que se encuentran en el tablero del operador. Véase el esquema de los frenos de aire y de vacío para locomotoras de exportación en la Fig. 3-4.

En la operación de trenes con carros dotados de frenos al vacío el freno de la locomotora actúa por medio de aire comprimido ya sea en forma independiente o en combinación con los frenos del tren. Una aplicación de los frenos al vacío iniciada desde el tren afectará los frenos del tren y no los de la locomotora.

OPERACION EN MULTIPLE

LOCOMOTORA DOBLE

Antes de iniciar la operación detrás de otra locomotora hágase una aplicación plena de servicio con la válvula del freno automático y póngase la válvula de incomunicar en su posición de INCOMUNICAR (CUT OUT). Vuélvase la manija del freno automático a la posición de AFLOJE y aflójesese asimismo la válvula de freno independiente. En el equipo de freno 26L póngase la válvula MÚ en su posición GUIA.

OPERACION

para cortar el freno dinámico de esa unidad. Si se continúa la operación en freno dinámico las demás unidades funcionarán normalmente.

NOTA: Mientras se esté operando en freno dinámico la unidad independizada no debe conectarse al control general sin antes cerrar el acelerador a su posición de VACIO (IDLE) para así desconectar momentáneamente el freno dinámico.

CAMBIOS DE EXTREMOS DE OPERACION

Cuando la composición de la locomotora incluya dos o más unidades equipadas con frenos 26L se recomienda el siguiente procedimiento para cambiar extremos de operación.

A. En el Extremo que se Deje sin Control:

1. Muévase la palanca del freno automático a su posición de servicio haciendo una reducción de 20 lbs.
2. Una vez que termine el escape del aire colóquese la válvula de incomunicar en su posición de INCOMUNICAR empujando el botón indicador y girándolo hacia esta posición.
3. Aflójese por completo el freno independiente.
4. Colóquese la válvula MU en la posición ATRAS DE... dependiendo del equipo de freno que tengan las unidades delanteras. (La válvula MU está situada al lado izquierdo del pedestal de frenos de aire. Empújese el botón indicador y gírese después a la posición deseada).
-
5. Colóquese la palanca del freno automático en posición de QUITAR LA MANIJA (la manija puede quitarse, si es removible).

OPERACION

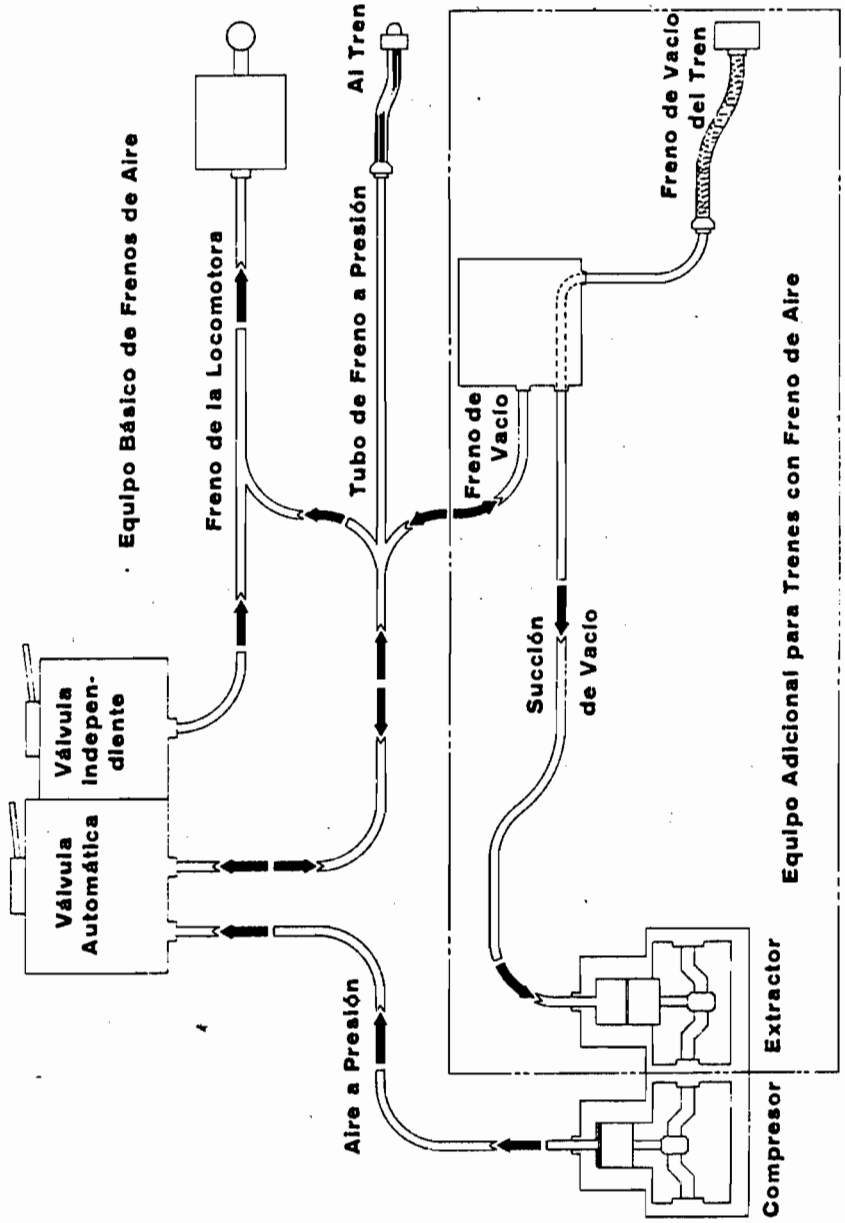
6. Colóquese la palanca selectora en posición FUERA (OFF).
7. Póngase la palanca del inversor en su posición NEUTRAL y remuévase para asegurar el pedestal de control.
8. En el tablero de control del motor póngase el conmutador de ffarolas en su posición CONTROLADA desde otra unidad.
9. En la caja de control ABRANSE todos los interruptores (a su posición OFF). Asegúrese que los interruptores de bomba de combustible, de control, de campo del generador y de motor en marcha estén ABIERTOS (OFF).
10. Una vez abiertos los interruptores anteriores en posición OFF procédase inmediatamente a la cabina de la unidad delantera.

NOTA: Como las bombas de combustible estarán paradas los motores se quedarán sin combustible a menos que el circuito se restablezca rápidamente en la nueva unidad guía.

B. En el Extremo que va a Controlar.

1. Ciérrese el interruptor control y bomba de combustible (ON) en la caja de control. Con esto se restablece el circuito de control y las bombas de combustible funcionarán nuevamente.
2. Asegúrese que el acelerador esté en su posición de VACIO (IDLE), que la palanca selectora esté en posición FUERA (OFF) y que el interruptor campo del generador esté ABIERTO (OFF).
3. Insértese la palanca del inversor y déjese en posición NEUTRAL.

OPERACION



Esquema de los Frenos de Aire y al Vacío
Fig. 3-4

OPERACION

El manejo del acelerador no queda afectado pero el control de los frenos lo llevará la locomotora delantera. Bajo estas condiciones sin embargo puede hacerse una aplicación de emergencia con el freno de aire desde la segunda unidad. Asimismo se pueden aflojar los frenos de la segunda unidad oprimiendo hacia abajo la palanca del freno independiente en su posición de AFLOJE.

OPERACION COMO AYUDADORA

De hecho no hay diferencia en cuanto al manejo de la locomotora ya sea que se opere como ayudadora o con ayudadora. En la mayoría de los casos lo importante es superar una pendiente en el mínimo de tiempo posible. Por lo tanto siempre que sea factible, la operación en pendientes debe hacerse con el acelerador completamente abierto (en el punto No. 8). En casos en que haya demasiado patinamiento debe cerrarse un poco el acelerador. Para que haya un enfriamiento adecuado de los motores de tracción la locomotora no debe nunca operarse en pendientes ascendentes con el acelerador en una posición menor al punto 5.

PARA INDEPENDIZAR UNA UNIDAD

Si se presenta el caso en que sea necesario independizar una unidad, deben observarse las siguientes precauciones:

1. Si se está operando en potencia, el acelerador debe cerrarse a su posición de VACIO (IDLE), después se podrá girar el conmutador de independizar de su posición MARCHA a su posición ARRANQUE y así independizar la unidad. Hecho ésto puede abrirse nuevamente el acelerador para resumir la marcha usando las demás unidades de la composición.
2. Si se opera en freno dinámico es importante desconectar dicho freno antes de independizar la unidad. Esto se hace cerrando el acelerador a su posición de VACIO (IDLE). El conmutador de independizar puede entonces cambiarse a su posición de ARRANQUE

OPERACION

6. Conéctese el dispositivo de locomotora muerta poniéndolo en su posición ABIERTO (OPEN). La llave de locomotora muerta está situada bajo el piso de la cabina y tiene acceso por una puerta a un lado de la caseta de la locomotora.
7. Si el motor Diesel debe permanecer funcionando en VACIO (IDLE) los interruptores deben ponerse en las siguientes posiciones:
 - a. Conmutador de Independizar en posición de ARRANQUE.
 - b. Todos los interruptores de navaja CERRADOS.
 - c. Los interruptores térmicos de control local CONECTADOS (ON).
 - d. Debe removerse el fusible del campo de batería de 80 amperes. Los demás fusibles deben permanecer en su lugar.
 - e. Conéctese el interruptor de control y bomba de combustible (ON).
 - f. Conéctese el interruptor térmico de control (ON).
 - g. Conéctese el interruptor térmico de la bomba de combustible (ON).
 - h. Colóquese el acelerador en posición de VACIO (IDLE), la palanca selectora en FUERA (OFF) y el inversor en NEUTRAL. Remuévase la palanca del inversor de la caja de control para asegurar el pedestal de control.
8. Si la locomotora va a remolcarse con el motor Diesel parado los interruptores deben moverse a las siguientes posiciones:

OPERACION

- a. Todos los interruptores de navaja ABIERTOS.
- b. Todos los interruptores térmicos DESCONECTADOS (OFF).
- c. Todos los interruptores de control DESCONECTADOS (OFF).
- d. El acelerador debe estar en posición de VACIO (IDLE), la palanca selectora en FUERA (OFF). DEBE REMOVERSE LA PALANCA DEL INVERSOR DE LA CAJA DE CONTROL.

NOTA: Si hay peligro de temperaturas congelantes debe purgarse el sistema de enfriamiento según se anota a continuación:

PRECAUCIONES EN TIEMPO DE FRIO INTENSO

Mientras el motor Diesel funcione las temperaturas bajas no afectarán la temperatura del sistema de enfriamiento. Solamente en casos en que el motor Diesel se pare por cualquier razón habrá que tener protección contra congelamiento del agua.

En casos en que haya tal peligro el agua del sistema de enfriamiento debe purgarse completamente y donde sea posible debe inyectarse vapor. Véase la sección que trata de los sistemas del motor Diesel para mayor información al respecto.

OPERACION

4. Insértese la palanca del freno automático, si ha sido quitada, y colóquese en posición de SUPRESION para anular cualquier aplicación por control de seguridad, sobrevelocidad o control del tren (si se usa).
5. Insértese la palanca del freno independiente, si ha sido quitada, y muévase a su posición de aplicación plena.
6. Colóquese la válvula de incomunicar en la posición de carga o pasajeros (FGRT o PASS) dependiendo de la naturaleza del tren.
7. Colóquese la válvula MU en posición GUIA.
8. En el tablero de control del motor colóquese el conmutador de farolas en su posición adecuada. Los demás interruptores pueden conectarse según se requiera.
9. En la caja de control CIERRESE el interruptor de motor en marcha (ON). El interruptor de campo del generador y otros pueden conectarse según se requiera.

PREPARACION PARA ASEGURAR LA LOCOMOTORA EN LA TERMINAL

1. Póngase la palanca del inversor en su posición NEUTRAL y el acelerador en su posición de VACIO (IDLE).
2. Si se tiene palanca selectora póngase ésta en posición FUERA (OFF) y remuévase la palanca del inversor de la caja de control.
3. Colóquese el conmutador de independizar en posición de ARRANQUE y oprímase el botón de PARAR hasta que el motor Diesel pare por completo.

OPERACION

4. Desconéctense todos los interruptores de la caja de control moviéndolos hacia abajo a su posición OFF.
5. Abranse todos los interruptores de navaja en el gabinete eléctrico. Desconéctense todos los interruptores térmicos en el tablero de control del motor (posición OFF).
6. Aplíquese el freno de mano y bloquéense las ruedas si es necesario.
7. En tiempo de lluvias, cúbranse los ductos de escape del motor Diesel.
8. Púrguese el sistema de enfriamiento o tómense las precauciones debidas si hay peligro de temperaturas congelantes.

REMOLQUE DE LA LOCOMOTORA MUERTA EN EL TREN

Cuando se va a remolcar una locomotora muerta en el tren, el equipo de aire 26L y los tableros de control deben arreglarse en la forma siguiente:

1. Vacíese todo el aire de los depósitos principales y del equipo de aire.
2. Colóquese la válvula MU en su posición MUERTA (DEAD).
3. Póngase la válvula de incomunicar en su posición de INCOMUNICAR (CUT OUT).
4. Colóquese la palanca del freno independiente en posición de AFLOJE.
5. Colóquese la palanca del freno automático en posición de QUITAR LA MANIJA.

SECCION 4

SISTEMAS EN ENFRIAMIENTO, LUBRICACION, COMBUSTIBLE Y AIRE

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

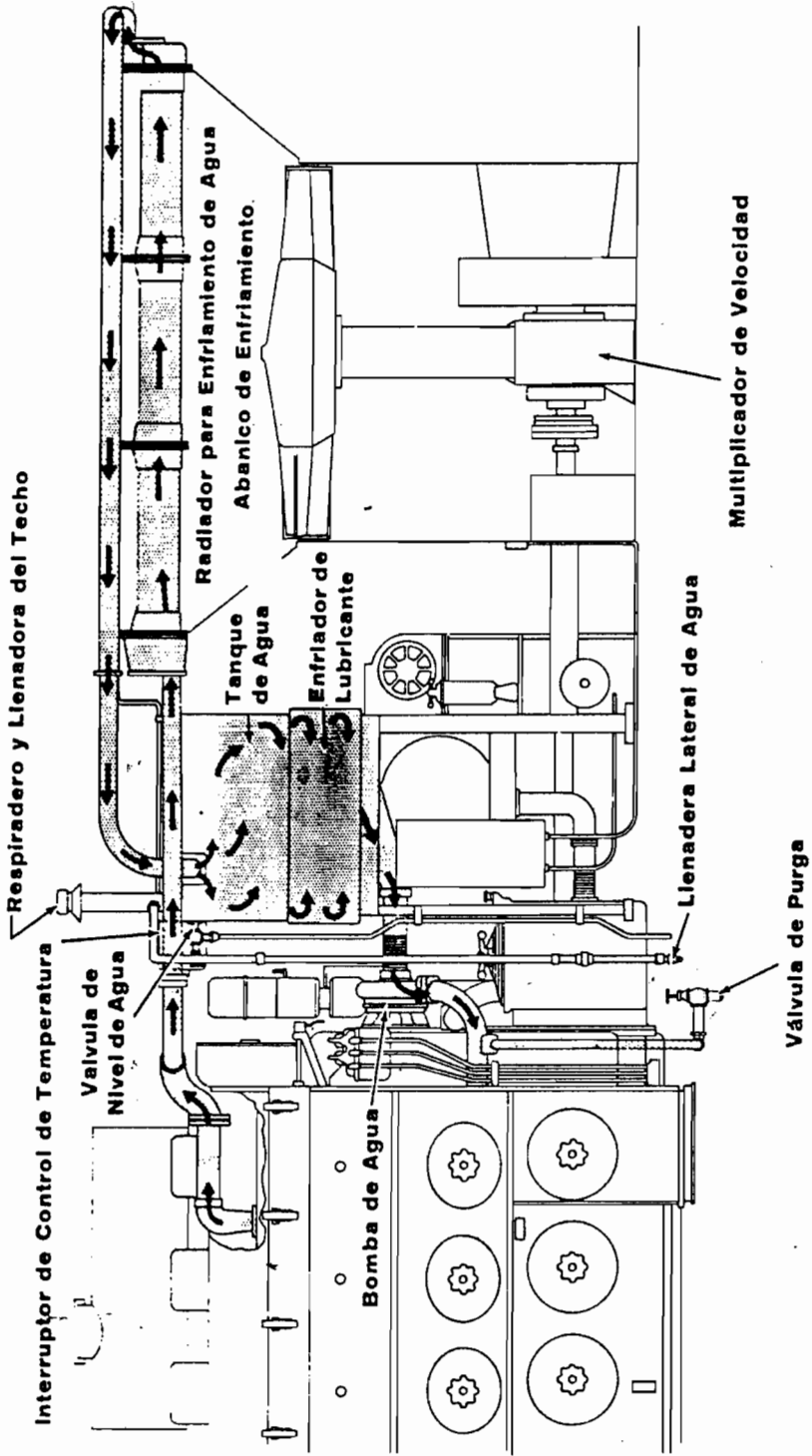
ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

La Fig. 4-1 muestra el esquema de flujo del agua refrigerante del motor Diesel. El agua se circula por medio de dos bombas centrífugas impulsadas por el tren de engranes delantero del motor. Las bombas succionan el agua del tanque colector, que aloja en su interior el enfriador de aceite lubricante, circula a presión por los repartidores que se extienden a lo largo de los dos bancos del motor Diesel.

El agua pasa a cada uno de los cilindros por medio de tubos conectores y circula por los cilindros y las cabezas para refrigerarlos. El agua caliente sale por la parte posterior del motor y pasa a los radiadores para enfriarse. Una vez que ha pasado por los radiadores el agua refrigerada vuelve al tanque colector para iniciar nuevamente el ciclo.

ALARMA POR MOTOR DIESEL CALIENTE

Cuando el agua del sistema de enfriamiento llega a una temperatura de 208° F. (97.8° C.) —o si hay dispositivo de nivel mínimo de agua, cuando ésta llega a su nivel mínimo— suena una campana de alarma en la unidad, o en todas las unidades si se está operando en múltiple. La luz indicadora de motor Diesel caliente se encenderá solamente en el tablero de instrumentos de la unidad afectada. La alarma debe silenciarse haciendo bajar la temperatura del agua a menos de 198° F. pues sólo así se abren los contactos del interruptor termostático.



Esquema del Flujo de Agua Refrigerante
Fig. 4-1

ENFRIAMIENTO DEL COMPRESOR DE AIRE

El compresor de aire se enfría por medio del agua que suministran directamente las bombas del motor Diesel. En esta tubería no hay válvulas y por lo tanto el agua circula siempre que el motor Diesel esté funcionando. Una vez saliendo del compresor el agua se conduce por la tubería al tanque colector para que circule nuevamente.

CONTROL DE TEMPERATURA

Los radiadores consisten de dos bancos de 5 secciones cada uno. Debajo de los dos bancos del radiador va montado un ventilador impulsado mecánicamente desde el motor Diesel por medio de una caja de engranes. El rotor del ventilador tiene un embrague neumático que lo conecta o desconecta al árbol impulsor bajo el control de interruptores térmicos. Cuando está girando el ventilador el aire de enfriamiento pasa de abajo hacia arriba a través de los radiadores y se descarga por el techo de la locomotora.

El aire de enfriamiento para este ventilador entra por ambos lados de la parte posterior de la locomotora. El volumen de aire del compartimiento del ventilador queda controlado por persianas situadas en los costados de la capota. La operación de estas persianas se gobierna por interruptores termostáticos de control y válvulas magnéticas electro-neumáticas.

Los elementos de los interruptores de control van montados en la tubería de descarga del agua que va del motor a los radiadores, y controlan la operación del ventilador y de las persianas en la forma siguiente:

Al aumentar la temperatura:

1. Al llegar la temperatura del agua a $170^{\circ} + 1^{\circ}$ F. ($76.6^{\circ} + .55^{\circ}$ C.) la válvula magnética FMV se ex-

SISTEMAS

cita ocasionando que el embrague neumático impulse al ventilador.

2. Al llegar la temperatura a $180^{\circ} \text{ F.} + 1^{\circ} \text{ F.}$ ($82.2^{\circ} + .55^{\circ} \text{ C.}$) la válvula magnética SMV se excita y abre las persianas a cada lado de la locomotora.

Al descender la temperatura del agua:

1. Al llegar la temperatura del agua a $170^{\circ} + 2^{\circ} \text{ F.}$ ($76.6^{\circ} + 1.1^{\circ} \text{ C.}$) se desexcita la válvula SMV y se cierran las persianas.
2. Al llegar a la temperatura a $160^{\circ} + 2^{\circ} \text{ F.}$ ($71.1^{\circ} + 1.1^{\circ} \text{ C.}$) se desexcita la válvula FMV y se desembraga el rotor del ventilador.

NOTA: Las temperaturas anotadas arriba son nominales y pueden variar dependiendo de las circunstancias. Para mayores detalles consúltese el esquema eléctrico de cada locomotora en particular.

NIVEL DE AGUA DURANTE LA OPERACION

Cerca de los cristales de observación van marcados los niveles del tanque de agua para poder determinar el nivel mínimo y el nivel máximo durante la operación o cuando el motor Diesel esté parado.

Nunca se opere el motor Diesel cuando el nivel del agua esté más abajo del indicado. Un descenso progresivo del nivel del agua será indicación de una fuga que deberá reportarse al oficial mecánico encargado de la conservación.

FORMA DE LLENAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El tanque de agua para enfriamiento puede llenarse por el tubo de ventilación del propio tanque o bien por cual-

SISTEMAS

quiera de los dos tubos situados debajo del bastidor a cada lado de la locomotora.

Para llenar el sistema de enfriamiento procédase de la manera siguiente:

1. Párese el motor Diesel.
2. Abrase la válvula de derrame.
3. Llénese lentamente hasta que el agua salga por el tubo de derrame.
4. Ciérrese la válvula de admisión.
5. Ciérrese la válvula de derrame.

Al llenar un motor que esté casi seco se deberán tomar las siguientes medidas:

6. Arránquese el motor y hágase funcionar a velocidad de vacío por varios minutos. Con esto se eliminarán las bolsas de aire del sistema.
7. Párese el motor, ábrase la válvula de derrame y espérense aproximadamente tres minutos.
8. Añádase agua hasta que salga por los tubos de derrame.
9. Ciérrese la válvula de derrame.

PRECAUCION: 1. Si se ha purgado el sistema de enfriamiento de un motor caliente no se llene nuevamente con agua fría pues el cambio brusco de temperatura puede rajar o torcer los cilindros y cabezas.

SISTEMAS

2. No se trate de llenar el tanque de agua por el tubo de purga situado debajo de la locomotora.
3. El sistema no debe llenarse más arriba del nivel máximo marcado en el tanque pues de excederse este nivel:
 - a. Se congelará el agua en los radiadores en invierno cuando el motor esté parado.
 - b. Se perderá el reactivo anticorrosivo cuando se restablezca el nivel al derramarse el exceso de agua.

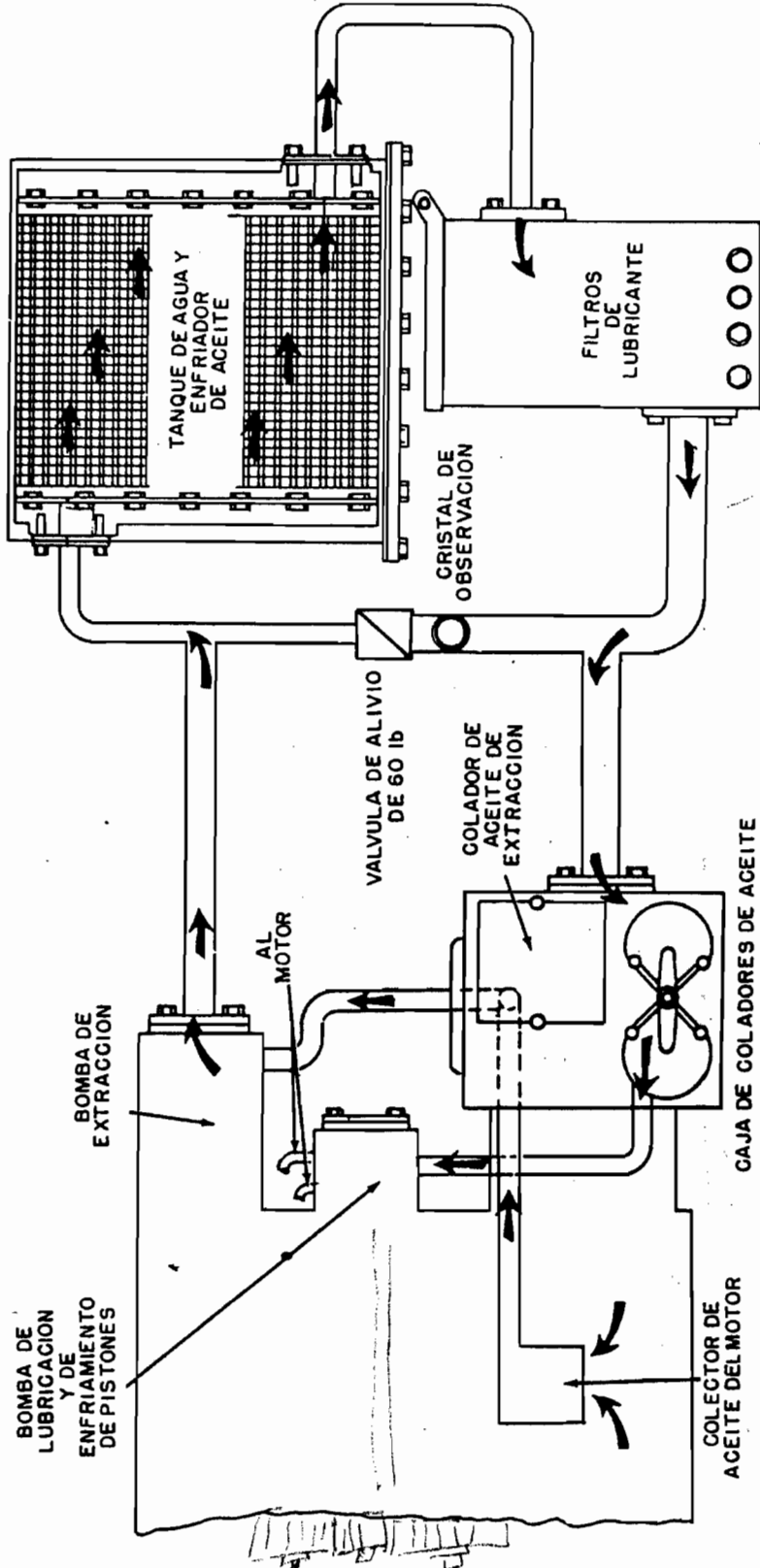
PURGA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

En el caso de que haya peligro de congelamiento con el motor parado se hará necesario purgar el sistema de agua del motor en la forma siguiente:

1. Abrase la válvula de purga situada en el piso debajo de la parte delantera del motor Diesel. Por esta válvula se purgará el agua del motor, de los radiadores, del tanque colector, del enfriador de aceite y del compresor de aire.
2. La bomba de agua del lado derecho del motor no se purgará por completo mediante el método anterior. Para desalojar el agua que queda en la bomba ábrase la válvula de purga situada en la parte inferior de la caja de la bomba.

SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR DIESEL

En la Fig. 4-2 aparece un esquema del sistema de lubricación. El aceite se hace circular a presión por medio de una bomba combinada que alimenta aceite para lubricación a



Esquema del Flujo de Lubricante
Fig. 4-2

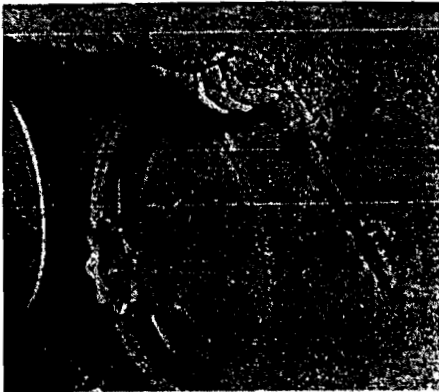
SISTEMAS

presión del motor Diesel y para enfriamiento de pistones. Una vez que ha circulado por el motor, el aceite lubricante pasa a llenar un colector situado en la parte inferior del cárter. De allí lo succiona una bomba de extracción a través de coladores y lo envía a presión por los filtros y el enfriador. Del enfriador el aceite pasa a otro compartimiento situado dentro de la caja de coladores de donde lo succiona la bomba combinada de enfriamiento de pistones y lubricación.

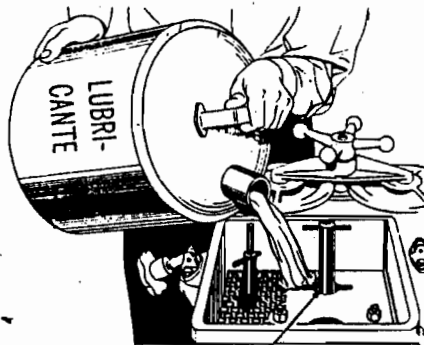
Las bombas de lubricación van montadas al frente del motor Diesel y son impulsadas por el tren de engranes delantero.

NIVEL DE ACEITE

El nivel de aceite del motor Diesel debe inspeccionarse con el motor Diesel caliente y funcionando a velocidad de VACIO (IDLE). La Fig. 4-3 muestra el medidor de bayoneta situado al lado derecho del motor Diesel y que debe acusar un nivel entre las marcas BAJO y LLENO. Cuando el motor Diesel esté parado el aceite que se aloja en la caja de filtros y en el enfriador escurrirá hacia el colector. Si el nivel del aceite se revisa con el motor Diesel parado la lectura en el medidor indicará un nivel superior a la marca LLENO.



Medidor de Nivel
Fig. 4-3



Válvula de Drenaje.
**Abrase ÚNICAMENTE si se
purga el cárter del motor.**
Forma de Agregar
Lubricante
Fig. 4-4

COMO AÑADIR ACEITE AL SISTEMA

El aceite puede añadirse al motor estando éste funcionando o parado. Cuando se añada aceite al sistema DEBE hacerse por la caja de coladores a través de la abertura con tapa cuadrada según se muestra en la Fig. 4-4. Si se destapan las tapas redondas con el motor Diesel funcionando saltará aceite caliente a presión que puede ocasionar serias quemaduras al operario.

PRESION DE ACEITE

El manómetro indicador de presión del aceite lubricante va junto al tanque de agua montado sobre el bastidor al frente del motor Diesel. Esta presión será generalmente de 70 libras por pulgada cuadrada con el motor funcionando a toda su velocidad y de aproximadamente 35 libras por pulgada cuadrada a velocidad de vacío. Estas presiones fluctuarán con cambios en la temperatura y viscosidad del aceite.

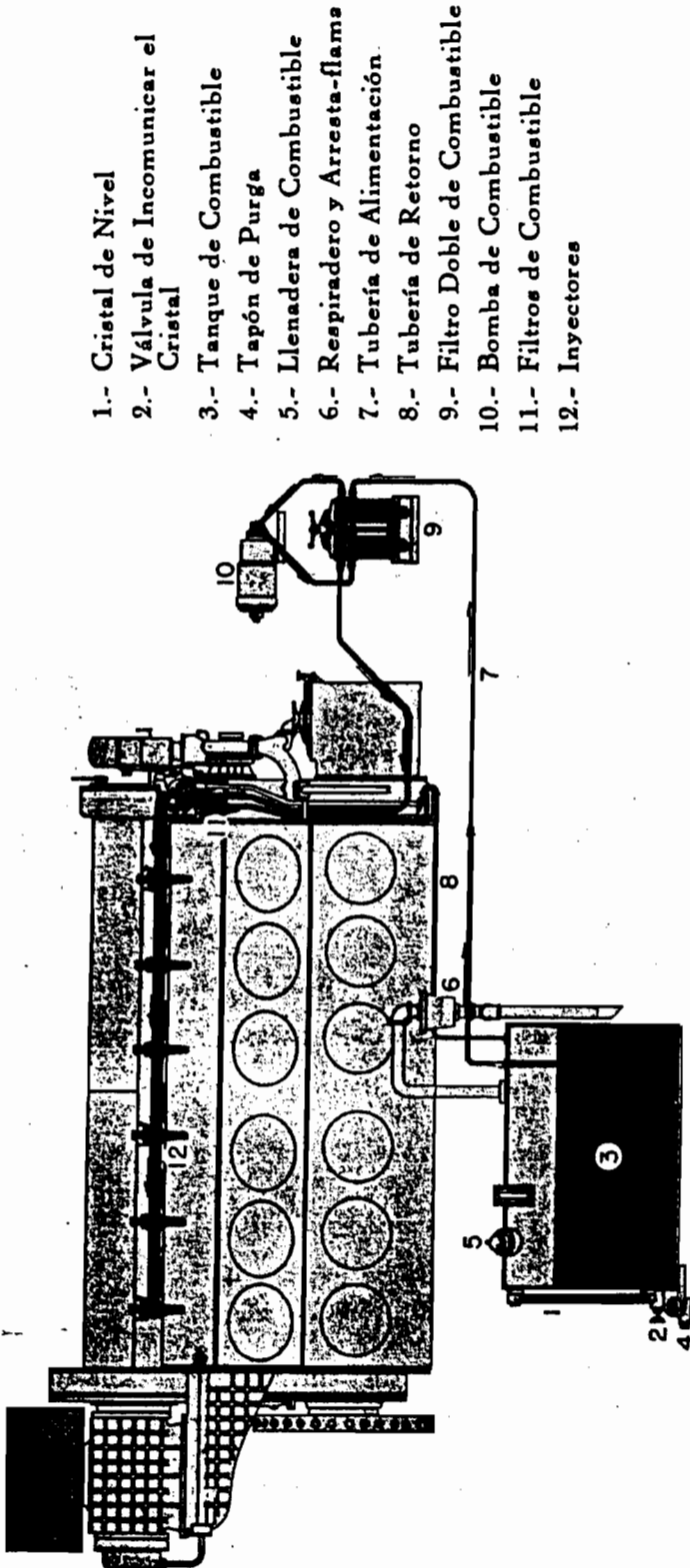
PROTECCION CONTRA BAJA PRESION DE ACEITE

En caso de baja presión de aceite lubricante en el sistema accionará el dispositivo indicador alojado en el gobernador y hará que el motor Diesel se pare. Al operar este dispositivo, que forma parte del gobernador, salta un pequeño botón indicador. Véase la Fig. 3-2. Esto releva la presión de aceite que acciona al pistón de fuerza del gobernador permitiendo que su resorte principal mueva la flecha que controla las cremalleras de los inyectores a su posición de inyección nula, parando así el motor. Inmediatamente sonará una alarma que no cesará hasta que el botón del gobernador haya sido restaurado manualmente a su posición normal.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

DESCRIPCION GENERAL

En la Fig. 4-5 aparece un esquema del sistema de com-



- 1.- Cristal de Nivel
- 2.- Válvula de Incomunicar el Cristal
- 3.- Tanque de Combustible
- 4.- Tapón de Purga
- 5.- Llenadera de Combustible
- 6.- Respiradero y Arresta-flama
- 7.- Tubería de Alimentación
- 8.- Tubería de Retorno
- 9.- Filtro Doble de Combustible
- 10.- Bomba de Combustible
- 11.- Filtros de Combustible
- 12.- Inyectores

Esquema del Flujo de Combustible
Fig. 4-5

bustible. El combustible se extrae del tanque de abastecimiento a través de un colador de succión por medio de una bomba de engranes con motor eléctrico. La bomba impulsa el combustible a presión por el filtro de dos elementos que va montado en el motor Diesel, y a través de repartidores que se extienden a lo largo de ambos bancos del motor, para alimentar combustible a los inyectores.

El combustible se inyecta a los cilindros por medio de inyectores General Motors de diseño unitario que combinan bomba, inyector y atomizador en un solo aparato. La bomba de cada inyector es accionada por medio del árbol de levas, a través de un balancín de acero forjado. El gobernador determina la cantidad de combustible alimentado al motor Diesel moviendo un mecanismo que controla las cremalleras de los inyectores.

El combustible que no se utiliza vuelve al tanque de almacenamiento pasando por el cristal de observación montado sobre el filtro. Este cristal contiene una restricción que origina una ligera contrapresión para mantener un abastecimiento constante de combustible a los inyectores.

La bomba entrega al motor Diesel más combustible del necesario para la combustión; el exceso sirve para enfriar y lubricar las partes internas de precisión de los inyectores.

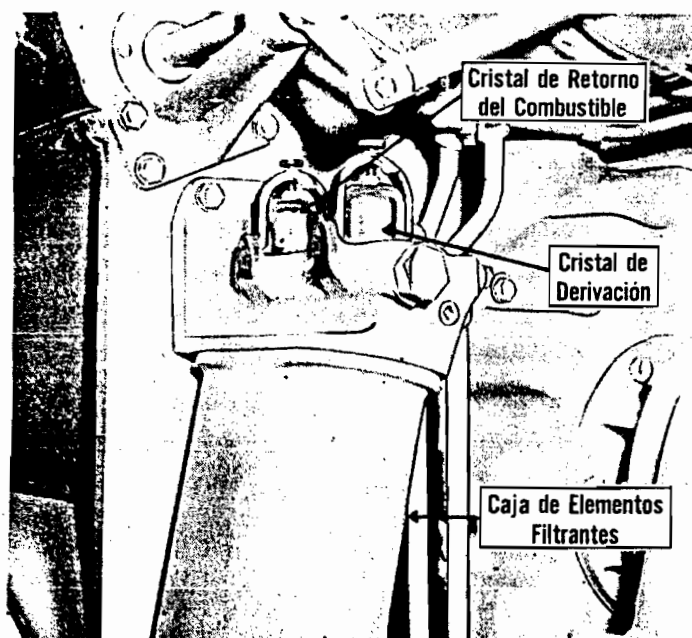
CRISTALES DE OBSERVACION

Como se ve en la Fig. 4-6 hay dos cristales de observación montados sobre el filtro al frente del motor. Estos cristales dan una indicación visual de las condiciones del sistema de combustible.

Para una operación satisfactoria debe haber un flujo franco del combustible y éste debe aparecer claro y sin burbujas cuando se observe en el cristal que está más cerca del motor Diesel. Este cristal se denomina "cristal de retorno". El combustible que aparece por este cristal es el exceso que no se utiliza en el motor Diesel y que vuelve al tanque para circular nuevamente.

SISTEMAS

El filtro montado en el motor Diesel incorpora además una válvula de alivio y un segundo cristal de observación situado junto al cristal de retorno que normalmente estará vacío. Si se observa más de un simple goteo en este cristal será indicación de que está abierta la válvula de alivio. Cuando el elemento del filtro se tapa el combustible se deriva por la válvula de alivio, a través de este cristal y retorna al tanque de combustible sin llegar al motor Diesel. Si esta condición persiste puede afectar la operación del motor Diesel por falta de combustible, y en casos extremos puede pararlo por completo.



Cristales de Observación
Fig. 4-6

PARA LLENAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE

En ambos costados de la locomotora hay una tubería con tapón para llenar el tanque de combustible. Cerca de cada llenadera hay un cristal indicador de nivel que empieza a marcar desde 4-1/2" abajo del borde superior del tanque

SISTEMAS

y que debe observarse al llenar el tanque para evitar derrames. NO SE MANEJE EL COMBUSTIBLE CERCA DE UNA FLAMA EXPUESTA.

VALVULA DE INCOMUNICAR EN EMERGENCIA

En caso de incendio o emergencia se puede incomunicar el flujo de combustible al motor Diesel oprimiendo el botón marcado OFF situado en cualquiera de los dos interruptores de emergencia montados en ambos lados de la locomotora, junto al tanque de combustible. Hay un tercer interruptor que puede estar situado en la cabina de la locomotora. Estos tres interruptores están conectados en serie con el contactor de la bomba de combustible. Al oprimir el botón marcado OFF en cualquiera de los tres interruptores se corta la corriente al motor de la bomba de combustible y éste se para. Antes de que la bomba pueda operar nuevamente habrá que restaurar el interruptor oprimiendo el botón marcado ON. Después de una emergencia revisense todos los interruptores para restablecer el flujo normal de combustible.

SISTEMA DE AIRE

DESCRIPCION

El aire comprimido no solamente se usa para la operación de frenos de aire y areneros; es esencial también para la operación del embrague del ventilador de enfriamiento, de los cilindros que accionan las persianas, de la corneta, la campana y los limpiadores de parabrisas. El aire también se requiere para atomizar el combustible en unidades dotadas de generador de vapor.

Cada locomotora está equipada básicamente con un compresor enfriado por agua, de tres cilindros y dos etapas. El compresor se impulsa directamente desde el motor Diesel por una flecha y acomplamiento flexible. En algunos casos se usa una combinación de compresor y bomba de vacío de seis cilindros.

CONTROL DEL COMPRESOR

Como el compresor de aire va conectado directamente al motor Diesel, funcionará siempre que el motor esté girando aunque no siempre bombeando aire. En la cabeza de cada cilindro de baja y alta presión hay una válvula de descarga que anula la acción compresora cuando funciona el gobernador del compresor. Al accionar, las válvulas de descarga mantienen abiertas las válvulas de admisión en los cilindros de alta y baja presión. Cuando se corta el aire que acciona las válvulas de descarga, se restablece el funcionamiento normal de las válvulas de admisión y el compresor vuelve a comprimir. Las válvulas de descarga funcionan con aire a presión del depósito principal.

Hay dos métodos para gobernar al compresor: (1) El control neumático que generalmente se utiliza en unidades sencillas y (2) el control electro-neumático, generalmente utilizado en unidades que operan en múltiple.

1. Control Neumático.

En locomotoras que tienen control neumático, cada compresor de aire funciona en forma individual independientemente de las demandas de los depósitos principales de las otras unidades de la composición. Cuando la presión de aire del depósito principal llega a 140 libras, el gobernador corta la acción del compresor dando paso al aire que acciona las válvulas de descarga. Al admitir aire a las válvulas de descarga se abren las válvulas de admisión y se anula la acción de comprimir. El compresor permanece descargando hasta que la presión del depósito principal desciende a 130 libras por pulgada cuadrada. En ese momento el gobernador corta el aire que acciona las válvulas de descarga, permitiendo que éstas puedan cerrar y que el compresor pueda comprimir nuevamente.

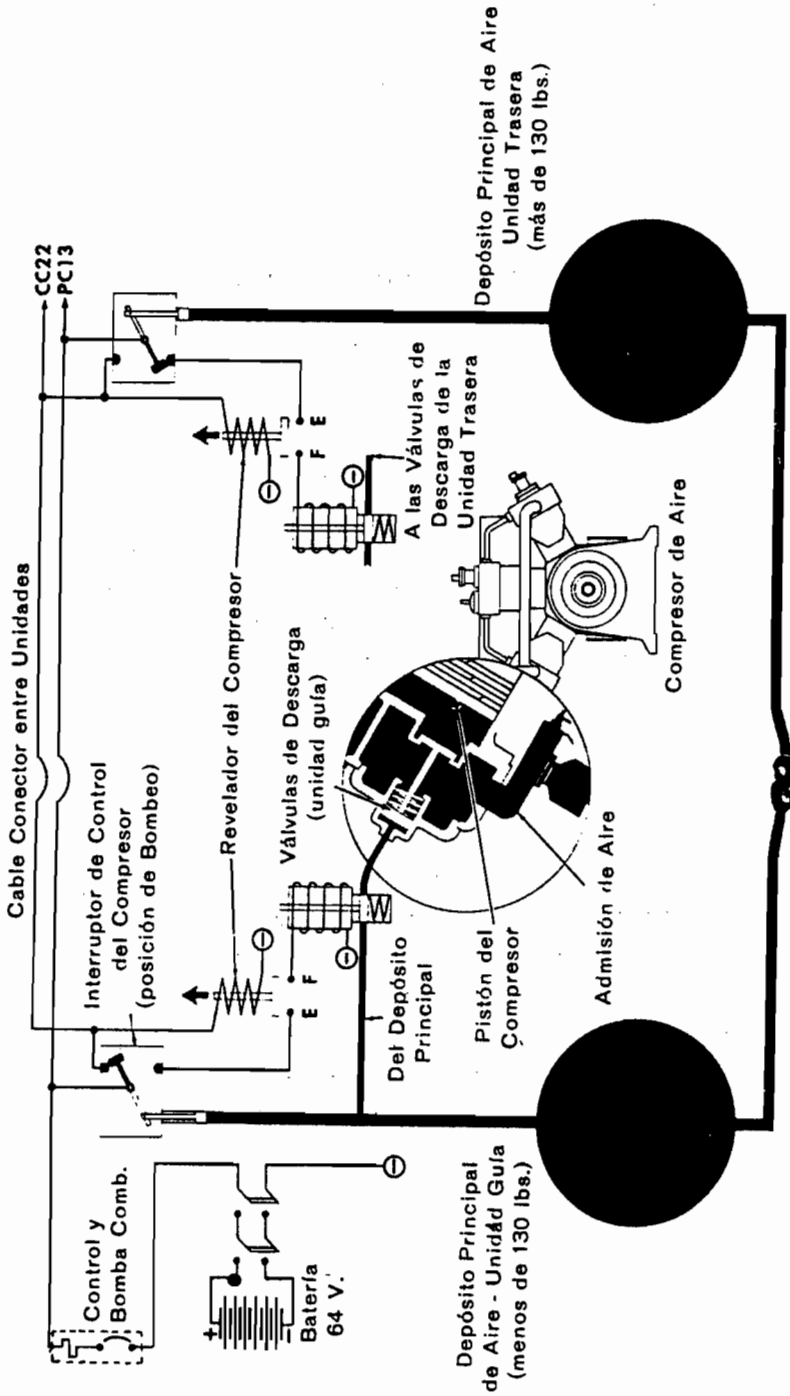
2. Control Electro-Neumático.

Cuando todas las unidades de una locomotora múltiple están dotadas del sistema electro-neumático de

control del compresor el circuito eléctrico sincroniza todos los compresores de la locomotora para que compriman aire y alimenten sus propios depósitos principales cada vez que la presión en cualquiera de ellos descienda a 130 libras por pulgada cuadrada. Véase la Fig. 4-7. Cuando la presión de aire en todos los depósitos principales ascienda a 140 libras por pulgada cuadrada los compresores se descargan.

Cada unidad lleva un interruptor de control del compresor (CCS) accionado por aire a presión del depósito principal, de una válvula magnética para control del compresor (CCMV) y de un relevador del compresor (CR). Los relevadores de todas las unidades están conectados en paralelo al alambre de control del compresor (CC) que pasa entre todas las unidades. El control electroneumático del compresor está situado en el bastidor de equipo frente al motor Diesel.

El interruptor de control del compresor puede considerarse como un interruptor de un polo y doble tiro que toma la posición de "carga" cuando la presión del depósito principal desciende a 130 libras por pulgada cuadrada y la posición de "descarga" cuando dicha presión llega a 140 libras por pulgada cuadrada. En la posición de descarga el CCS hace que se excite la válvula magnética de control del compresor permitiendo que el aire pase por la válvula magnética a las válvulas de descarga del compresor, anulando así la acción de bombeo. En la posición de "carga" el CCS interrumpe el circuito a la válvula magnética de control del compresor en esa unidad y permite que la corriente vuelva por el alambre CC excitando los relevadores CR de las demás unidades. Al excitarse el relevador CR su interconexión abre el circuito a la válvula magnética de control del compresor irrespectivamente de la posición que tenga el CCS en esa unidad, con lo cual se cierra el paso del aire a las válvulas de descarga para reanudar el bombeo del compresor.



Control Electro-Neumático del Compresor
Fig. 4-7

SISTEMAS

VALVULA DE DESCARGA MANUAL

En instalaciones del tipo neumático se tiene una válvula de tres vías para cuando sea deseable mantener un compresor descargado. El flujo del aire por la válvula se indica con una "T" realzada en la cara superior de su manija. Normalmente la válvula está dispuesta para alimentar aire a las válvulas de descarga a través del gobernador de control del compresor. Para descargar el compresor manualmente gírese la válvula para derivar aire del depósito principal hacia las válvulas de descarga rodeando el gobernador.

En sistemas electro-neumáticos de control también hay provisión para mantener un compresor descargado. En este caso se debe mantener oprimido el botón de la válvula magnética de control del compresor permitiendo el paso del aire por medio del mecanismo montado sobre la válvula magnética el cual puede accionarse girando su perilla.

PURGA DEL SISTEMA DE AIRE

El sistema de aire debe purgarse periódicamente para evitar acumulaciones de humedad que pasan al freno y a otros sistemas de aire. La frecuencia de purga dependerá de las condiciones locales y debe determinarse con la práctica. Se recomienda que cada que se cambie tripulación se purgue el sistema de aire hasta que el propio ferrocarril establezca un programa sistemático.

SECCION 5

EQUIPO ELECTRICO

INTRODUCCION

El motor Diesel impulsa dos generadores eléctricos que abastecen la energía requerida para el funcionamiento de la locomotora. La función básica del generador principal es proporcionar energía a los motores de tracción de la locomotora mientras que el generador auxiliar surte corriente de bajo voltaje a los circuitos de control.

Estos generadores, así como los circuitos y equipo que alimentan se controlan con dispositivos eléctricos denominados relevadores, contactores, interruptores térmicos, interruptores y reguladores. El conjunto se denomina equipo eléctrico y está alojado en el gabinete eléctrico que constituye una pared de la cabina.

En esta sección del manual se describen cada uno de los componentes del equipo eléctrico y generadores y se detallan sus funciones. Mediante el conocimiento de este equipo y su función se tendrá una mejor comprensión del funcionamiento de la locomotora. El equipo es automático y no requiere atención alguna por parte del operador, por lo tanto las puertas del gabinete eléctrico deben estar siempre cerradas durante la operación.

GENERADOR PRINCIPAL

El generador principal es un generador de diseño especial que suministra una potencia constante. Con una cantidad determinada de potencia mecánica proporcionada por el motor Diesel el generador produce una cantidad corres-

pondiente de energía eléctrica. Como la potencia expresada en watts es igual al producto de volts por amperes, puede verse que en un generador de potencia constante, al aumentar el voltaje decrece el amperaje y viceversa.

El voltaje nominal del generador principal es de 600 volts de corriente continua, pero varía con las condiciones de operación, dependiendo de su excitación y de su velocidad de rotación.

El generador principal contiene varios devanados de campo, como el devanado de arranque, que se utiliza solamente cuando el generador se usa como motor para arrancar el motor Diesel. Durante la operación la excitación del generador proviene principalmente del campo derivado y del campo de batería de excitación externa.

El campo de batería suministra la excitación inicial del generador principal utilizando corriente a bajo voltaje de origen externo. La corriente que pasa por el campo de batería varía automáticamente gobernada por la acción del regulador de carga. La producción del generador principal se controla en gran parte variando la intensidad del campo de batería.

La auto-excitación del generador proviene de su campo derivado, de alto voltaje, que trabaja conjuntamente con el campo de batería para regular la producción del generador.

MOTORES DE TRACCION

La potencia eléctrica del generador principal se distribuye a los motores de tracción que van montados en los bogies, engranados a cada par de ruedas motrices. Las conexiones entre el generador principal y los motores de tracción se llevan a cabo mediante contactores electro-magnéticos. Estas conexiones cambian automáticamente para permitir la mejor utilización de la potencia en toda la gama de operación de la locomotora. El cambio de conexiones se denomina transición.

EQUIPO ELECTRICO

La inversión de marcha de la locomotora se consigue cambiando el flujo de corriente a través de los campos de los motores de tracción mientras la corriente que pasa por las armaduras se mantiene siempre en la misma dirección. Esto se logra mediante contactores de inversión electro-magnéticos que establecen los circuitos necesarios para la operación en cualquier sentido.

Los motores de tracción están embobinados en serie para proporcionar el alto par motor requerido en locomotoras. Están diseñados para servicio pesado y se enfrían con aire a presión proporcionado por ventiladores situados dentro de la locomotora.

GENERADOR AUXILIAR

Toda la corriente continua de bajo voltaje requerida durante la operación de la locomotora proviene del generador auxiliar. Esta energía se usa para la excitación del generador principal y para alimentar los circuitos de control y los diversos aparatos que constituyen el equipo eléctrico.

El generador auxiliar es auto-excitado y utiliza magnetismo residual en las fases iniciales de excitación. Para mantener su producción a un valor constante de 74 V. se tiene un regulador de voltaje conectado al circuito de excitación de su campo. Este dispositivo hace variar la corriente de excitación según se haga necesario para compensar los cambios en la velocidad de rotación del generador.

REGULADOR DE CARGA

El regulador de carga es en esencia un reóstato de funcionamiento automático conectado en serie con el campo de excitación externa del generador principal.

Es una unidad que consiste de un motor hidráulico de aspa conectado a un reóstato tipo conmutador. El motor de aspa se mueve con aceite a presión del motor Die-

sel para variar la posición de un brazo donde van montadas escobillas de carbón. El aceite ejerce presión por uno u otro lado del aspa gobernado por la válvula piloto de regulación de carga situada dentro del gobernador.

Para los efectos de regular la carga, la potencia del motor Diesel se considera como función del consumo de combustible. Esto significa sencillamente que a medida que se usa más combustible se desarrolla mayor potencia y viceversa. En otras palabras hay un consumo dado de combustible para cada posición del acelerador cuando el motor está cargado. Si la carga del motor Diesel aumenta y se requiere mayor combustible para mantener la velocidad que manda el acelerador, la válvula piloto hará que el regulador de carga reduzca la excitación externa del generador y por consiguiente la carga del motor Diesel.

Si por el contrario la carga del motor Diesel requiere menor combustible para mantener la velocidad que manda el acelerador, la válvula piloto hará que el regulador de carga aumente la carga al motor Diesel aumentando la excitación externa del generador. De esta manera ni el voltaje de la batería, ni los cambios de temperatura, ni la velocidad de la locomotora ocasionarán sobrecargas o descargas del motor Diesel y se mantendrá una potencia constante para cada punto del acelerador.

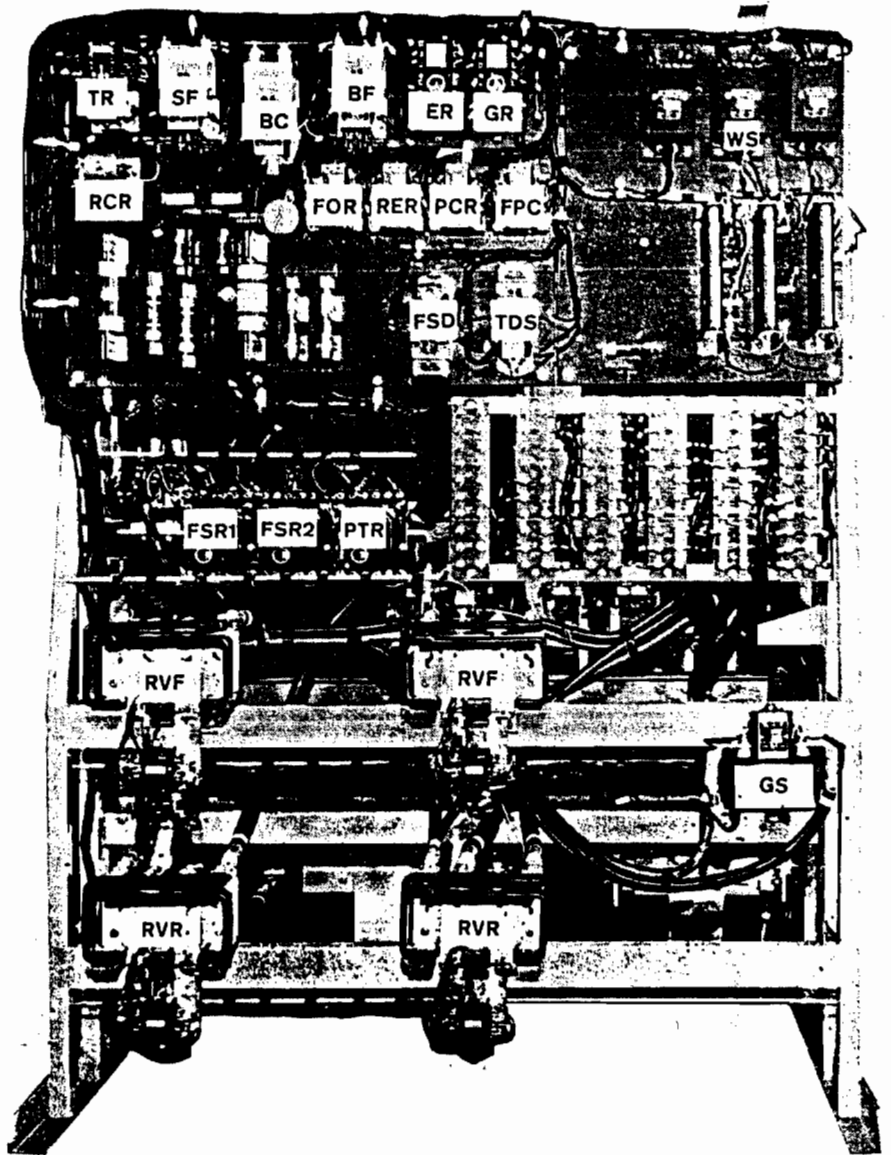
La acción normal de la válvula piloto del regulador de carga puede anularse mediante un solenoide denominado ORS situado dentro del gobernador. Cuando se excita el ORS se provoca el movimiento de la válvula piloto a manera de que el aceite a presión mueva el regulador de carga hacia su posición denominada campo mínimo (excitación mínima) descargando así al motor Diesel. El ORS se excita durante la transición, durante el patinamiento y durante el enfrenamiento dinámico (si se usa).

GABINETE ELECTRICO - LADO DE LA CABINA

El gabinete eléctrico, que forma parte de una de las

EQUIPO ELECTRICO

paredes de la cabina, aloja la mayor parte del equipo eléctrico de la locomotora. Tiene acceso por el lado de la cabina y por la capota larga o corta (según el modelo de la locomotora). Las puertas de acceso al gabinete deben mantenerse cerradas constantemente durante la operación.



Gabinete Eléctrico – Visto desde la Cabina
Fig. 5-1

EQUIPO ELECTRICO

La Fig. 5-1 ilustra un gabinete representativo de locomotoras G, que puede usarse como referencia para la localización aproximada de diversos dispositivos eléctricos de la locomotora. A continuación se describe cada uno de ellos:

RELEVADOR DE TRANSICION, TR

El relevador de transición se utiliza para establecer los circuitos necesarios para cambiar las conexiones de los motores de tracción de serie-paralelo a paralelo y viceversa.

CONTACTOR DE CAMPO DERIVADO, SF

Este contactor opera cada vez que el acelerador se abre estando el interruptor campo del generador conectado (ON). Forma parte de un circuito que permite la auto-excitación del generador principal.

CONTACTOR DE CAMPO DE BATERIA, BF

El contactor BF, controlado por una interconexión del contactor SF, cierra el circuito de bajo voltaje para excitación inicial externa del generador principal. Este contactor se cierra durante la operación normal y se abre durante las transiciones y patinamientos para reducir la producción del generador principal.

RELEVADOR DE ACELERACION, ER

El relevador de "motor en marcha" ER está conectado en los circuitos que controlan la velocidad del motor Diesel por medio de solenoides alojados dentro del gobernador. Durante la operación normal se excita el ER y cierra sus contactos para que el motor Diesel responda a las posiciones del acelerador. Si hay determinadas dificultades de orden eléctrico, por ejemplo acción del relevador de tierra,

EQUIPO ELECTRICO

el relevador ER se desexcita haciendo que baje la velocidad del motor Diesel a 275 RPM o bien ocasionando que el motor Diesel se pare si el acelerador se encuentra en la posición 5 ó 6.

RELEVADOR DE TIERRA, GR

El relevador de tierra es un dispositivo de protección que acciona para acusar tierras de alto voltaje durante la operación o de bajo voltaje durante el arranque del motor Diesel. Al operar este relevador sonarán alarmas y el motor Diesel reducirá su velocidad a la de vacío en la unidad afectada o bien se parará si el acelerador se encuentra en la posición 5 ó 6. Se restablece manualmente por medio de un interruptor de resorte situado en la caja de control.

RELEVADORES DE PATINAMIENTO, WS2, WS5, WS14, WS36

Los relevadores de patinamiento están conectados de manera que acusan diferencias de voltaje entre pares de motores de tracción durante el patinamiento. Al excitarse estos relevadores establecen circuitos que originan arenamiento automático, descarga parcial del motor Diesel, o, si se hace necesario, la descarga completa de la planta de fuerza.

RELEVADOR DE CORRIENTE INVERSA, RCR

El relevador de corriente inversa RCR funciona de acuerdo con la producción de voltaje del generador auxiliar para controlar la operación del contactor de carga de batería BC. Cuando el voltaje del generador auxiliar se acerca a su nivel normal de 74 V., el RCR opera a manera de que el contactor BC se cierre conectando así el generador auxiliar con la batería de acumuladores y con el resto del sistema de bajo voltaje de la locomotora. Como consecuencia la batería se cargará ya que el voltaje del generador auxiliar a 74 V., es mayor que el de la batería que es normalmente 64 V.

En casos en que el voltaje del generador auxiliar baje lo suficiente para igualar el voltaje de la batería, el RCR acciona para hacer que se abra el contactor BC desconectando así al generador auxiliar de la batería. Con esto se evita una inversión de corriente de la batería hacia el generador auxiliar. El RCR no requiere atención ninguna durante la operación.

RELEVADOR DE MARCHA ADELANTE, FOR

El relevador de marcha adelante FOR se excita cuando la palanca del inversor se coloca en posición de marcha adelante. Sus contactos cierran circuitos que excitan los contactores electro-magnéticos para marcha adelante RVF14 y RVF2. Estos contactores operan con corriente del generador auxiliar en cada unidad, pero su funcionamiento está gobernado por la locomotora que lleva el mando, a través del relevador de control FOR.

RELEVADOR DE CONTROL NEUMATICO, PCR

Si el interruptor de control neumático PCS acciona debido a una aplicación de frenos por violación se desconecta el PCR que a su vez abre el circuito al relevador ER en todas las unidades de la locomotora. Todos los motores Diesel bajan su velocidad a 275 RPM o se paran si el acelerador está en posición 5 ó 6 en la unidad guía. El PCR se restablece automáticamente al recuperarse el control de los frenos de aire y al poner el acelerador en su posición de VACIO.

RELEVADOR AUXILIAR DE DERIVACION DE CAMPOS, FDR

El relevador FDR se utiliza en algunas locomotoras para excitar los contactores de campo derivado FS. El FDR se excita y desexcita al accionar el relevador de tiempo FSD.

EQUIPO ELECTRICO

RELEVADOR DE TIEMPO DE DERIVACION, FSD

El relevador de tiempo de derivación (si se usa) excita al ORS, por dos a tres segundos antes de excitar los contactores FS1 ó FS2, durante la derivación de campos mientras se opera en paralelo. Este regulador proporciona una derivación libre de toda brusquedad.

RELEVADOR DE TIEMPO DE ARENAMIENTO, TDS

Estando el interruptor de arenamiento automático conectado (ON) el TDS se excita al ocurrir un patinamiento, originando una aplicación de arena por un tiempo determinado.

CONTACTOR DE BOMBA DE COMBUSTIBLE, FPC

El FPC de cada unidad se excita cerrando el interruptor de control y bomba de combustible situado en la caja de control de la unidad que lleva el mando. Este interruptor establece un circuito parcial a cada uno de los motores de las bombas de combustible, cuyos circuitos se completan al cerrar manualmente el interruptor térmico de la bomba de combustible en cada unidad indicando así el funcionamiento de las bombas.

RELEVADORES DE DERIVACION DE CAMPOS, FSR1 y FSR2

Durante la transición estos relevadores (si se usan) establecen circuitos para conectar las resistencias de derivación en paralelo con los campos de los motores de tracción.

RELEVADOR DE TRANSICION A PARALELO, PTR

Este relevador establece los circuitos que cambian las conexiones entre el generador principal y los motores de tracción de serie-paralelo a paralelo.

CONTACTORES DE INVERSION PARA MARCHA ADELANTE, RVF2 y RVF14

El sentido del flujo de corriente por los campos de los motores de tracción y por consiguiente su sentido de rotación se controla por medio de contactores electro-magnéticos. Los contactores para marcha adelante se excitan al mover la palanca de inversión a la posición de marcha adelante, alimentados con corriente de control local y gobernados por el relevador piloto de marcha adelante FOR.

INTERRUPTORES DE INVERSION PARA MARCHA ATRAS, RVR5 y RVR36

Los contactores electro-magnéticos que controlan la inversión de marcha operan mediante la acción del relevador piloto RES que a su vez obedece a la posición de la palanca de inversión en la caja de control. La corriente de control local excita a los contactores, los cuales controlan la dirección de corriente a través de los campos de los motores de tracción para invertir su sentido de rotación.

CONTACTORES DE TRANSFERENCIA, BKP1 y BKP2

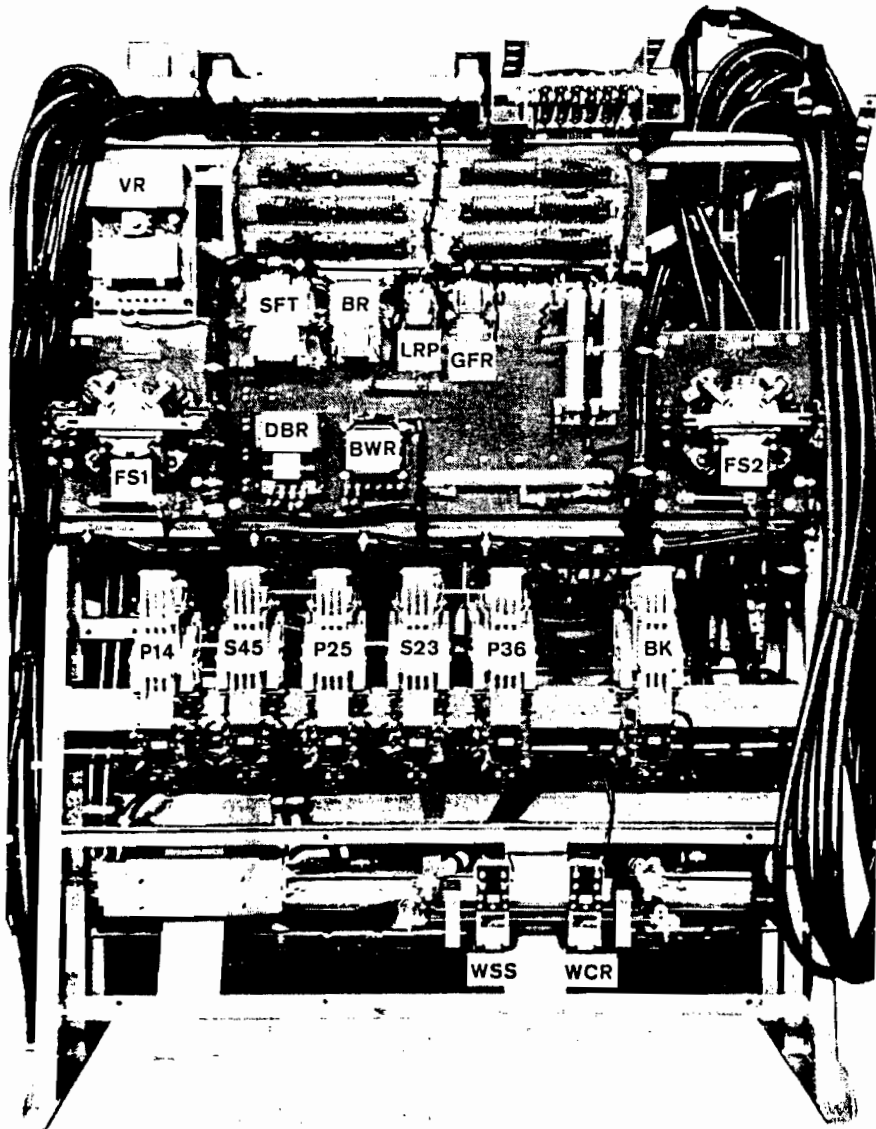
Estos interruptores de gran capacidad se utilizan para establecer conexiones de alto voltaje en los circuitos del generador principal, los motores de tracción y las resistencias de freno dinámico, según se requiera durante la operación ya sea para desarrollar potencia o bien freno dinámico. Los contactores BKP1 y BKP2 se excitan durante la operación en potencia.

INTERRUPTORES DE FRENO, BKB3 y BKB4

Estos interruptores son igualmente de gran capacidad y se excitan durante la operación en freno dinámico para establecer conexiones de alto voltaje entre los circuitos del generador principal, los motores de tracción y las resistencias de freno.

**GABINETE ELECTRICO -
LADO OPUESTO A LA CABINA**

A continuación se describen algunos aparatos eléctricos situados en el lado opuesto del gabinete eléctrico. Véase la Fig. 5-2.



Gabinete Eléctrico – Visto desde el lado opuesto
Fig. 5-2

REGULADOR DE VOLTAJE DEL GENERADOR AUXILIAR

El sistema de bajo voltaje de la locomotora y el equipo de control se ha diseñado para operar a base de corriente continua a 74 V., surtida por el generador auxiliar. Este voltaje debe mantenerse constante a pesar de los cambios que pueda haber en la velocidad del motor Diesel y por lo consiguiente del propio generador auxiliar.

El regulador de voltaje acciona en el circuito de excitación del generador auxiliar a manera de modificar su excitación según se requiera para mantener un voltaje constante a pesar de cambios de velocidad. Dicho dispositivo funciona en forma automática y no debe manipularse o alterarse durante la operación.

RELEVADOR DE TRANSFERENCIA DEL CAMPO DERIVADO, SFT

Este relevador se utiliza únicamente en unidades dotadas de freno dinámico. El SFT conecta el regulador del freno dinámico con el campo derivado del generador principal durante el frenado, para excitarlo con corriente de sentido inverso al normal y de una intensidad determinada por el regulador limitador de corriente de enfrenamiento DBR.

RELEVADOR DE FRENO, BR

Cuando se hace el cambio de potencia a freno dinámico las interconexiones del relevador BR establecen circuitos que excitan o desexcitan diferentes relevadores para operación en freno dinámico.

COLOCADOR DEL REGULADOR DE CARGA, LRP

El LRP es un dispositivo colocador que se utiliza durante la operación del freno dinámico para establecer un equilibrio entre el regulador de carga y el reóstato que gobierna la intensidad del freno dinámico situado en la caja de control

EQUIPO ELECTRICO

RELEVADOR DE CAMPO DEL GENERADOR, GFR

Este es un relevador auxiliar que se excita cuando el acelerador se abre, en potencia, para evitar que se exciten los contactores de freno.

CONTACTORES DE DERIVACION DE CAMPOS, FSR1 y FSR2

Estos contactores (si se usan) establecen los circuitos de las resistencias que derivan los campos de los motores de tracción durante la transición.

REGULADOR DEL FRENO DINAMICO, DBR

Este regulador se utiliza en locomotoras dotadas de freno dinámico para modificar la excitación del generador principal y evitar que se exceda la intensidad máxima del freno. Su operación es automática y evita sobrecargas alimentando corriente a través del campo derivado del generador principal en dirección opuesta al flujo normal, contrarrestando así la excitación que produce el campo de batería.

RELEVADOR DE AVISO DEL FRENO, BWR

Se utiliza en unidades dotadas de freno dinámico. El BWR se excita en caso de que se exceda la corriente máxima de frenado. Acciona solamente para encender una luz en la caja de control que avisa al operario las condiciones de sobrecarga. La luz se apaga cuando la corriente se reduce abajo de su límite máximo.

CONTACTORES DE POTENCIA EN PARALELO, P14, P25, P36

Estos contactores electro-magnéticos se excitan durante la transición para conectar los motores de tracción en paralelo con el generador principal. En la Sección 6 se encontrarán mayores detalles sobre su operación.

CONTACTORES DE POTENCIA EN SERIE, S13 Y S24

Estos contactores electro-magnéticos establecen circuitos en serie o serie-paralelo entre los motores de tracción y el generador principal. Durante la transición se abren automáticamente. Véase la Sección 6 para mayores detalles sobre su operación.

CONTACTOR DE CAMPOS DE LOS MOTORES, BK

Este contactor se utiliza durante la operación en freno dinámico para conectar los campos de los motores de tracción en serie con la armadura del generador principal. El BK está dotado de disipador de arco por ser el primer contactor que se abre al pasar de freno dinámico a potencia.

RELEVADOR DE PATINAMIENTO EN SERIE, WSS

Cuando se opera a velocidades muy bajas, si ocurre algún patinamiento que no pueda corregirse mediante la acción del WCR y la aplicación de arena a los rieles, opera el WSS para reducir la corriente de excitación del generador principal.

RELEVADORES DE PATINAMIENTO INCIPIENTE Y DE PATINAMIENTO, WCR Y WS

El relevador de patinamiento incipiente WCR es idéntico a los relevadores de patinamiento WS excepto por su sensibilidad detectora. El WCR acusa desequilibrios muy pequeños en los motores de tracción e inicia el arenamiento automático antes de que ocurra un patinamiento franco. Mediante la acción de cualquier relevador de patinamiento WS se descarga la planta de fuerza gradualmente cuando patina algún par de ruedas.

SECCION 6

SISTEMAS ELECTRICOS

INTRODUCCION

Desde el punto de vista eléctrico puede considerarse que la locomotora está dividida en dos diferentes sistemas:

1. El de alto voltaje, que incluye el sistema de freno dinámico (si se usa) funciona con corriente continua a una tensión nominal de 600 V. y
2. El sistema de bajo voltaje, que funciona con corriente continua regulada a 74 V.

La misión principal del sistema de alto voltaje es impulsar la locomotora, o retardar su movimiento mediante el freno dinámico. Los componentes principales de este sistema son el generador principal, motores de tracción, relevadores de transición, contactores de derivación de campos de los motores de tracción, contactores de inversión, relevadores de patinamiento, relevador de tierra, contactores de potencia, contactores de frenaje, las resistencias de freno y los ventiladores de dichas resistencias.

El sistema de bajo voltaje incluye los circuitos que controlan el flujo de corriente en el sistema de alta tensión y los circuitos auxiliares para alumbrado, abanicos de calefacción, bomba de combustible y campo de excitación externa del generador principal. En el sistema de bajo voltaje se tiene además una batería de acumuladores a 64 V. que es la fuente de energía utilizada para arrancar el motor Diesel. Una vez que el motor Diesel está en marcha el generador

auxiliar surte corriente de bajo voltaje a 74 V. para todo el equipo y circuitos de bajo voltaje.

Las funciones de los aparatos eléctricos que intervienen en estos circuitos se describen en otras secciones del manual. Esta sección trata solamente de los circuitos eléctricos y sus funciones durante la operación de la locomotora.

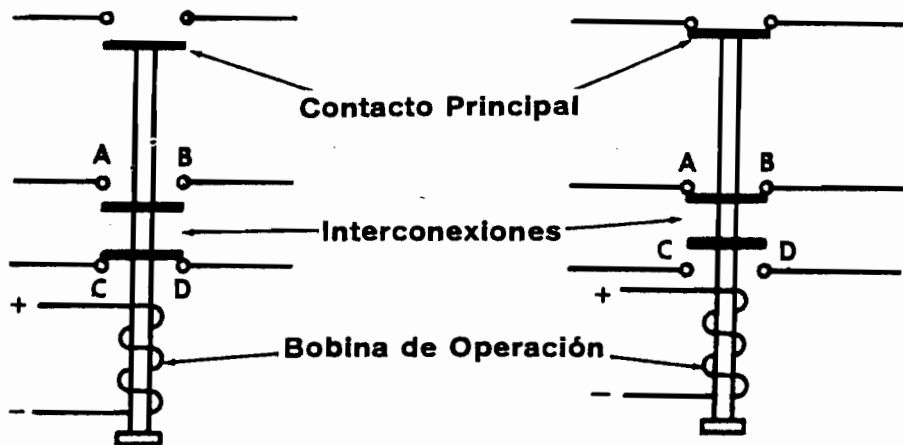
LECTURA DE DIAGRAMAS ESQUEMATICOS

La lectura de diagramas esquemáticos es de gran utilidad para poder lograr una mejor comprensión del funcionamiento eléctrico de una locomotora. Es asimismo valioso para localizar dificultades de orden eléctrico que puedan surgir.

Se describirán los circuitos básicos en la operación de la locomotora, tales como el de la bomba de combustible, el de arranque del motor Diesel, el de inversión de marcha y los de control y excitación. Antes de leer estos circuitos deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones fundamentales:

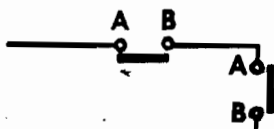
1. Para que la corriente pueda fluir y llevar a cabo una misión debe haber un circuito cerrado. Por lo tanto partiendo de una fuente de energía como una batería o generador la corriente fluirá por conductores, interruptores y contactores que formen un circuito ininterrumpido hasta volver a la fuente de energía original. Se considerará que la corriente fluye del lado positivo (+) al lado negativo (-).
2. Un contactor o relevador funcionará cuando se excite su bobina de operación. La corriente que pasa por dichas bobinas origina la fuerza magnética necesaria para mover los contactos. Los contactos del contactor o relevador se cerrarán o se abrirán según el caso para cerrar o interrumpir otros circuitos eléctricos.

3. Casi todos los contactores y relevadores están dotados de interconexiones, según muestra la Fig. 6-1, que funcionan junto con los contactos principales al excitarse o desexcitarse su bobina de operación para establecer o interrumpir circuitos de control de bajo voltaje para fines específicos. Estas interconexiones tendrán su posición normal, ya sea abiertas o cerradas, cuando su bobina de operación no esté excitada. Por ejemplo, cuando la bobina se excite las interconexiones normalmente cerradas se abrierán. Cuando la bobina se desexcite, las interconexiones volverán a su posición normal.

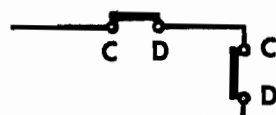


BOBINA DESEXCITADA
 Contacto Principal abierto.
 Interconexión AB normalmente abierta.
 Interconexión CD normalmente cerrada.

BOBINA EXCITADA
 El Contacto Principal se cierra.
 La Interconexión AB, normalmente abierta, se cierra.
 La Interconexión CD, normalmente cerrada, se abre.



Interconexiones normalmente abiertas, abajo o a la derecha de la línea.



Interconexiones normalmente cerradas, arriba o a la izquierda de la línea.

Funcionamiento de Contactos e Interconexiones
 Fig. 6-1

1. Los diagramas esquemáticos de los circuitos eléctricos muestran la locomotora "muerta", o sea con todos sus interruptores abiertos, las palancas de control en posición neutral o fuera (OFF) y los contactores y relevadores desexcitados. Por lo tanto todos los contactos e interconexiones aparecen en su posición normal. Estas posiciones cambiarán a medida que los contactores y relevadores se exciten accionados por la corriente eléctrica.

Antes de trazar un circuito se recomienda tener presente la denominación del equipo eléctrico según la clave que se encuentra al final de esta sección, para poder identificar los diferentes aparatos que aparecen en el diagrama.

Debe tenerse siempre en cuenta que pueden existir variaciones en los circuitos de control de diferentes locomotoras y que por lo tanto los circuitos que aparecen en este manual pueden variar de los que se tengan en locomotoras específicas. Sin embargo los principios básicos de los circuitos que se explican aquí son comunes a todos los modelos de locomotoras que cubre este manual.

Si se quiere trazar el circuito particular de una locomotora consúltese el diagrama eléctrico correspondiente.

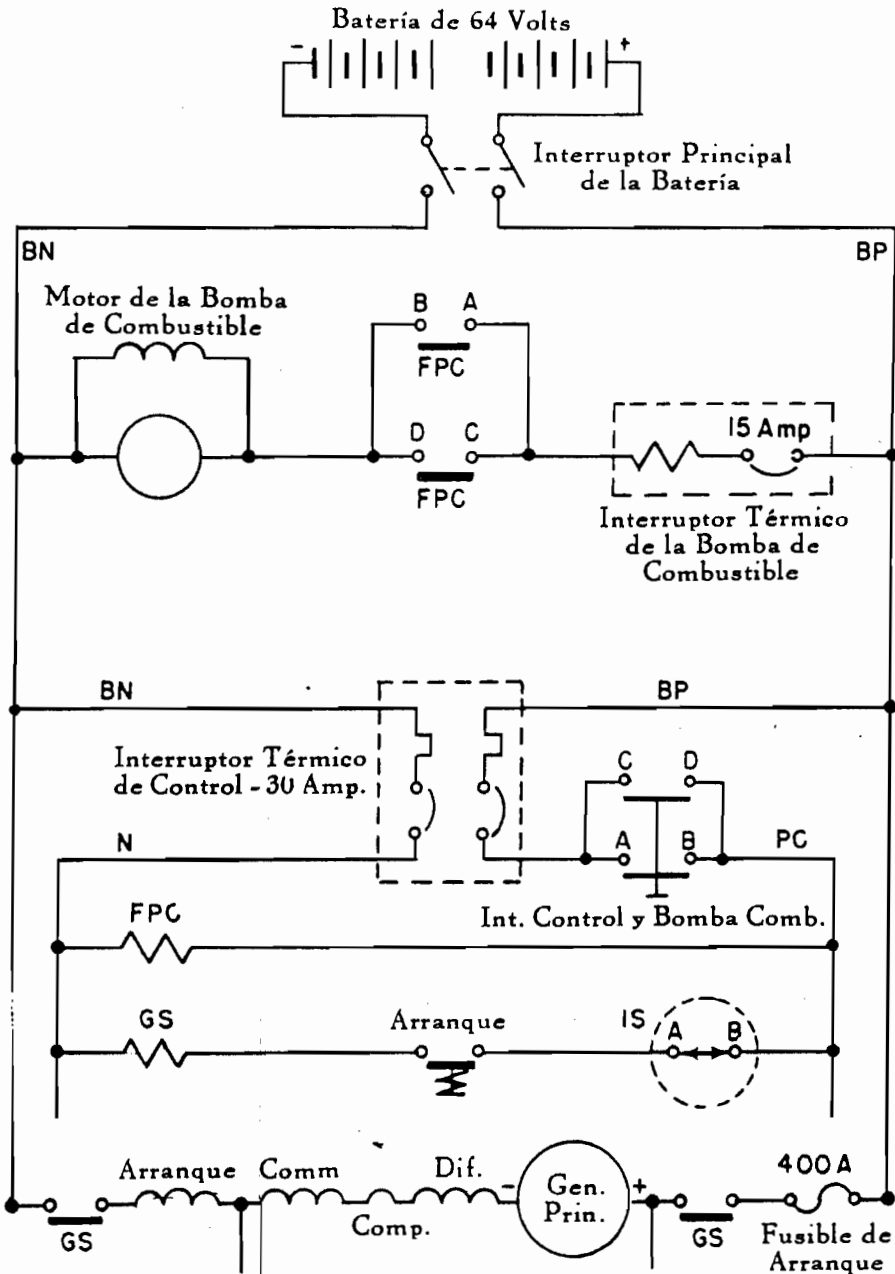
CIRCUITO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

El circuito de la bomba de combustible, Fig. 6-2, debe cerrarse antes de arrancar el motor Diesel y debe permanecer cerrado durante todas las fases de operación de la locomotora.

El circuito se establece parcialmente al cerrar el interruptor principal de la batería para alimentar el alambre BP. Al cerrar el interruptor térmico de control de 30 amperes (ON) y el interruptor de control y bomba de combustible (ON) se completa el circuito al alambre PC.

SISTEMAS ELECTRICOS

El alambre PC corre por todas las unidades y excitará los contactores FPC de las bombas de combustible. El botón de cortar el combustible en emergencia (en locomotoras que



Circuito de Arranque y Bomba de Combustible

Fig. 6-2

lo tengan) tendrá que estar cerrado antes de que el FPC pueda excitarse. Las bombas de cada una de las unidades de una locomotora múltiple funcionarán entonces siempre y cuando el interruptor térmico de 15 amperes esté en posición ON y esté conectado el interruptor principal de batería en cada unidad. El circuito se completa al retornar al polo negativo de la batería por el conductor "N".

Por lo anterior puede verse que las bombas de combustible pueden arrancarse o pararse individualmente por medio del interruptor térmico de 15 amperes. Asimismo una vez establecidos los circuitos individuales la operación de todas las bombas de combustible en una composición múltiple puede controlarse por medio del interruptor de control y bomba de combustible situado en la cabina de la unidad guía.

CIRCUITO DE ARRANQUE

El motor Diesel se arranca de la siguiente manera; Fig. 6-2.

El alambre PC (que ya está excitado) conduce corriente al conmutador de independizar. Si éste está en posición de ARRANQUE, según se muestra en la Fig. 6-2, al oprimir el botón de arranque se cierra el circuito a la bobina del contactor de arranque GS.

Con esto cerrarán los contactos de GS cerrando un circuito hacia el generador principal. La corriente de la batería pasa del alambre BP a través de un fusible de arranque de 400 amperes; de ahí a un contacto de GS, a la armadura del generador principal, a los campos del generador, incluyendo el campo de arranque, y a través de otro contacto de GS para completar el circuito al alambre negativo BN. Al fluir la corriente el generador funciona como motor para arrancar el motor Diesel.

CIRCUITOS DE CONTROL LOCAL

Los contactores de servicio pesado para potencia, inver-

sión de marcha y frenado operan electro-magnéticamente por medio de circuitos de control local y circuitos de control múltiple.

Los circuitos de control que corren a lo largo de todas las unidades de una locomotora múltiple se controlan desde la cabina de la unidad guía y accionan el equipo eléctrico de cada unidad siempre y cuando estén éstas arregladas para operación en múltiple. Los interruptores individuales accionan con corriente local de bajo voltaje que proviene del generador auxiliar de cada unidad.

Este arreglo es necesario ya que si todos los dispositivos electro-magnéticos fuesen controlados y accionados por circuitos alimentados desde la unidad guía, la corriente total sería una carga excesiva para el generador auxiliar de dicha unidad. La unidad guía establece solamente circuitos de control mientras que los generadores auxiliares de cada unidad surten la energía necesaria para accionar sus propios aparatos eléctricos.

El funcionamiento de los circuitos de control local puede apreciarse en la explicación que se hace a continuación de los circuitos de inversión y control.

CIRCUITO DE INVERSION

La dirección de movimiento de la locomotora se controla por medio de contactores de inversión electro-magnéticos que establecen los circuitos adecuados a través de los motores de tracción. La operación de estos circuitos se muestra en la Fig. 6-3 y se describe a continuación.

Del alambre PC excitado con anterioridad el circuito conduce a la porción selectora de la caja de control. Estando la palanca en su posición No. 1 y el inversor en posición ADELANTE la corriente fluye por el alambre FO de control múltiple.

NOTA: Las locomotoras que no tienen freno dinámico no

ACELERACION DEL MOTOR DIESEL

Posición del Acelerador	Solenoides del Gobernador Excitados				Velocidad en RPM
	A	B	C	D	
PARAR				*	0
VACIO					275
1					275
2	*				355
3			*		435
4	*		*		515
5		*	*	*	595
6	*	*	*	*	675
7		*	*		755
8	*	*	*		835

Para parar el motor Diesel muévase el conmutador de independizar a su posición de ARRANQUE o INDEPENDIZAR, con lo cual se establece un circuito hacia el botón de parar y se desconectan el relevador ER y los circuitos de solenoides que controla. Al oprimir el botón de parar se excita el solenoide DV haciendo que el motor se pare.

SISTEMA DE CONTROL DE TRANSICION

A medida que la velocidad de la locomotora aumenta el sistema de control de transición funciona para mantener automáticamente la intensidad de campo adecuada en los motores de tracción y para establecer los circuitos indicados con el generador principal. Los cambios en la intensidad de campos a base de derivaciones, así como los cambios en las conexiones entre los motores de tracción y el generador se denominan transición. Estos cambios se hacen para poder mantener una producción constante de potencia (KW) en toda la gama de velocidades de la locomotora y para

operar dentro de las limitaciones de voltaje y amperaje del generador principal y dentro de las limitaciones de corriente de los motores de tracción.

Durante la aceleración de la locomotora el cambio de circuitos se denomina transición progresiva. Al decelerar la locomotora los cambios de circuitos que ocurren se denominan transición regresiva.

A continuación se da una breve explicación de los cambios en conexiones, o transición, de una locomotora con cuatro motores de tracción. La explicación que se da es de orden genérico, pues existen variaciones entre los distintos modelos, que obedecen al tipo de locomotora, a los requerimientos del cliente y al modelo de motor de tracción y de generador principal utilizados.

La transición ocurrirá de la siguiente manera:

1. Al arrancar la locomotora los motores de tracción van conectados al generador principal en un circuito denominado serie-paralelo. Este circuito se establece cuando se excita el contactor de potencia "S" y conecta dos grupos de motores, conectados en paralelo entre sí, en serie con el generador principal según muestra la Fig. 6-5.
2. El primer cambio en circuitos ocurre cuando la velocidad de la locomotora y el voltaje del generador aumentan a un valor predeterminado. En ese momento se abre el contactor de potencia "S" y se cierran los contactores de potencia "P" de paralelo. Los motores quedan conectados en dos grupos independientes, con plena intensidad en sus campos, conectados en paralelo respecto al generador principal. Véase la Fig. 6-6.
3. Después de este circuito con pleno campo puede haber uno o dos pasos adicionales que debilitan los campos de los motores de tracción a medida que lo requiera la aceleración de la locomotora.

ORS, situado dentro del gobernador del motor Diesel permitiendo que el regulador de carga salga de su posición de campo mínimo, accionado por el mecanismo de control de carga. En estas condiciones la locomotora empezará a desarrollar potencia.

CIRCUITO DE ACELERACION DEL MOTOR DIESEL

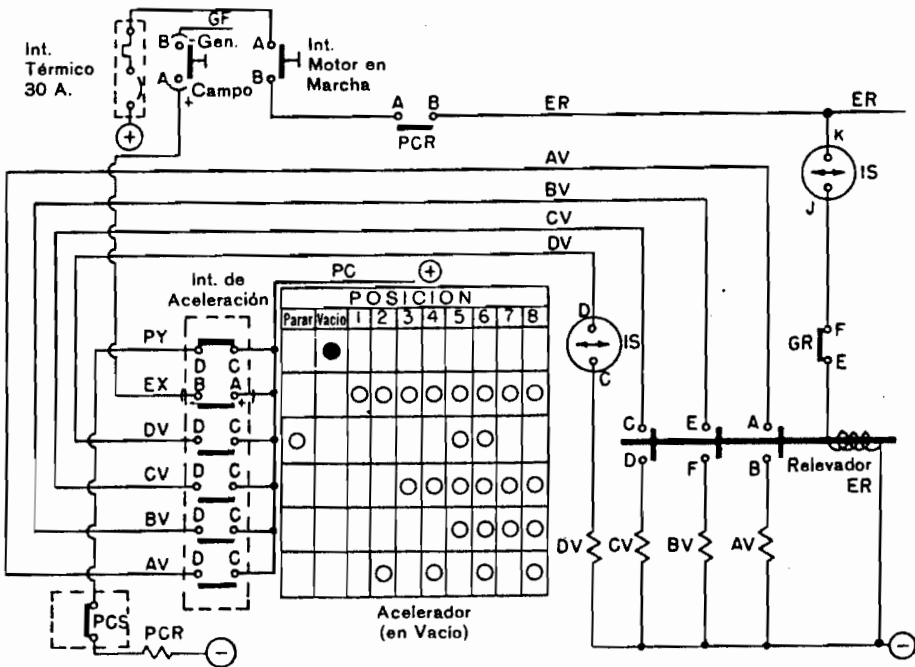
Para aumentar la potencia de la locomotora se aumenta la velocidad del motor Diesel. Esto se logra mediante los interruptores del acelerador, el relevador ER y los solenoides del gobernador. El movimiento del acelerador cierra circuitos que excitan los solenoides del gobernador, para que éste aumente o disminuya el suministro de combustible al motor Diesel. Los contactos del relevador ER están en los circuitos que unen el acelerador con el gobernador. Al excitarse el relevador ER permite el control del motor Diesel con el acelerador. Si se desexcita ER debido a dificultades de orden eléctrico se abren sus circuitos reduciendo la velocidad del motor Diesel a vacío o parándolo por completo, dependiendo de la posición en que se encuentre el acelerador.

La Fig. 6-4 muestra el funcionamiento de estos circuitos. Para empezar, el relevador ER debe estar excitado en cada unidad para que los gobernadores respectivos puedan controlarse desde el acelerador de mando. Este circuito se establece al cerrar el interruptor térmico de 30 amperes y el interruptor de motor en marcha. Estando el interruptor neumático PCR cerrado, se excitará el alambre ER de control múltiple.

Con el conmutador de independizar en posición de marcha en cada una de las unidades, el motor funcionando y GR restablecido se establecerá un circuito del alambre ER a la bobina del relevador ER. Al excitarse ésta cierran los contactos de ER y dan paso a la corriente hacia los solenoides del gobernador AV, BV y CV, pero no a DV que normalmente se utiliza para parar el motor Diesel.

La palanca del acelerador controla interruptores que reciben corriente del alambre PC y la distribuyen a lo largo de la locomotora a los circuitos de los solenoides AV, BV, CV y DV en cada una de las unidades. Estos solenoides gobiernan la velocidad del motor Diesel de la manera siguiente:

- AV aumenta la velocidad 80 RPM.
- BV aumenta la velocidad 320 RPM.
- CV aumenta la velocidad 160 RPM.
- DV disminuye la velocidad 160 RPM.



Circuito de Aceleración
Fig. 6-4

Los solenoides se excitan en combinaciones que dan como resultado un aumento de velocidad de 80 RPM por cada punto del acelerador. La Fig. 6-4 muestra la secuencia de excitación de los solenoides. La velocidad correspondiente a cada punto del acelerador se muestra en la siguiente tabla:

tiene que girar la armadura. Al aumentar la intensidad del campo magnético la armadura de cada motor de tracción decelerará, reteniendo así al tren. El campo magnético se logra conectando los campos de los motores de tracción de cada unidad en serie con su generador principal y haciendo que pase una corriente por este circuito. La intensidad del campo magnético se regula variando la excitación del generador principal y por lo consiguiente la corriente que pasa por los campos de los motores de tracción en cada unidad.

El movimiento de la palanca selectora a la posición "B" permite a la palanca del acelerador controlar la posición del regulador de carga, que a su vez regula la corriente de excitación del generador principal para los efectos del freno dinámico. El acelerador mueve un reóstato que acciona junto con un relevador micro-localizador, LRP para colocar el regulador de carga en la posición indicada. Moviendo el acelerador hacia el punto 8 se aumenta la intensidad de los campos en que deben girar las armaduras de los motores de tracción. Así pues, la intensidad del freno dinámico se controla mediante la palanca del acelerador.

Durante el freno dinámico las armaduras de los motores de tracción se conectan a resistencias situadas en la parte superior de la locomotora. La rotación de las armaduras a través de un campo magnético produce energía (corriente de enfrenamiento) que pasa a las resistencias para disiparse en forma de calor. Al aumentar la velocidad de rotación de las armaduras aumenta proporcionalmente la corriente que producen. Asimismo la corriente generada por las armaduras aumenta conforme a la intensidad del campo magnético en que giran. La corriente máxima de frenaje que pueden soportar las resistencias se limita automáticamente cualquiera que sea la velocidad de la locomotora o la posición de la palanca del acelerador, por medio del regulador automático de freno dinámico DBR.

CONTROL DE PATINAMIENTO

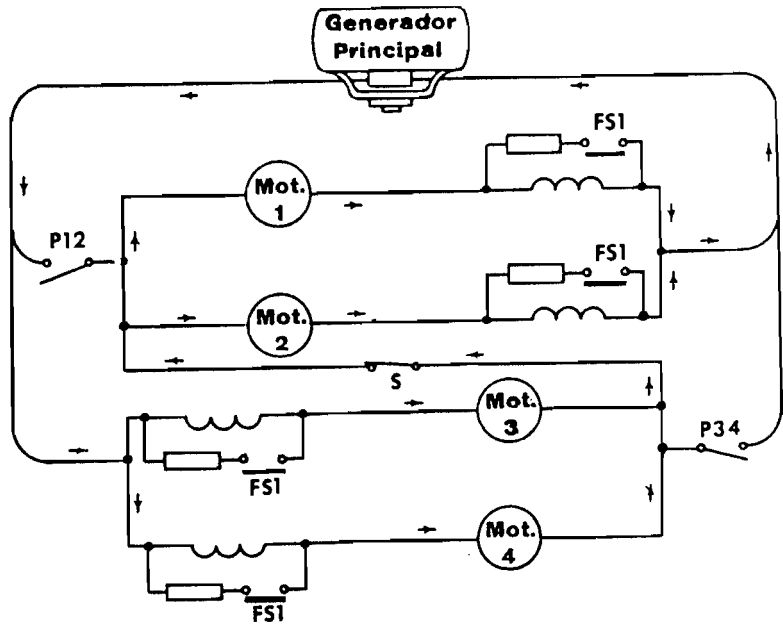
El sistema de control de patinamiento funciona al mo-

mento en que un par de ruedas empiece a patinar con la locomotora desarrollando potencia. Los relevadores son de tipo de cable y están dentro del gabinete eléctrico por el lado del compartimiento del motor Diesel.

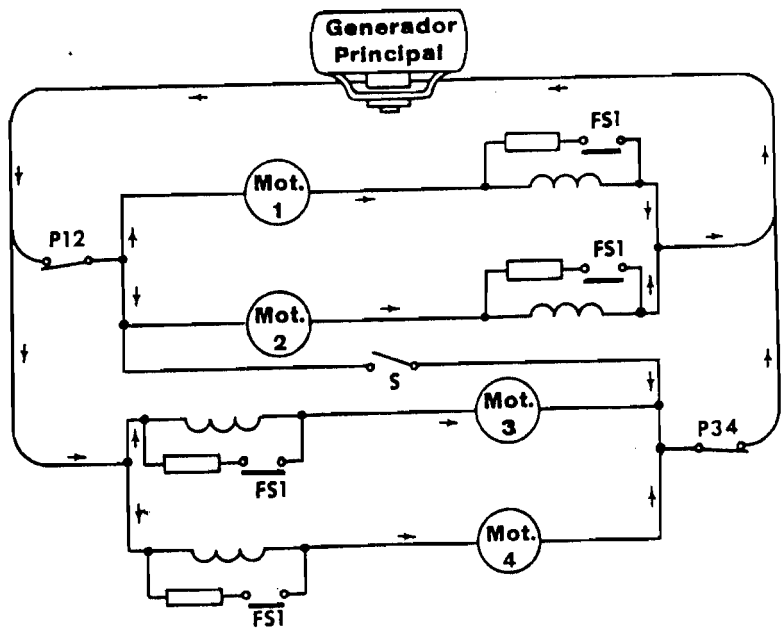
Los relevadores de cable funcionan por la diferencia de corriente que llevan los cables de los motores de tracción que pasan por el marco del relevador. La disposición de los cables es tal que el flujo normal de corriente que llevan es de igual magnitud pero en sentido contrario. Por lo tanto el campo magnético que establece un cable por virtud de la corriente que conduce anula el campo magnético opuesto que establece la corriente por el otro cable. Cuando patina un par de ruedas se rompe este equilibrio y el flujo magnético resultante hace que funcione el relevador de patinamiento. W5

Al excitarse un relevador de patinamiento se enciende la luz de patinamiento en la caja de control del operador y se desexcita el contactor de campo derivado SF. Se abre la interconexión A-B de SF para desexcitar el contactor de campo de batería BF. Al abrirse estos dos contactores se corta la excitación al generador principal y se excita simultáneamente el solenoide reductor ORS. Esto hace que el regulador de carga se mueva hacia campo mínimo o sea su posición de excitación mínima. Al reducirse la potencia se elimina el patinamiento y se desexcita el relevador de patinamiento. La potencia se restablece a un nivel menor del que tenía al iniciarse el patinamiento y se aumenta gradual y automáticamente hasta corresponder con la posición que tenga el acelerador. Generalmente esta acción corrige los patinamientos de ruedas y no se hace necesario que el operador cierre el acelerador.

Las locomotoras pueden dotarse de dispositivos que arenan automáticamente al excitarse cualquier relevador de patinamiento. En este caso se excita también un relevador de tiempo de arenamiento TDS, cuyas interconexiones accionarán las válvulas de arenamiento delanteras o traseras,



Conexión de Motores en Serie-Paralelo
Fig. 6-5



Conexión de Motores en Paralelo
Fig. 6-6

4. La transición regresiva al decelerar la locomotora se lleva a cabo mediante cambios en los circuitos que son en esencia una inversión del procedimiento descrito.

El sistema de control de transición lleva a cabo estos cambios automáticamente, ya sea en forma progresiva o regresiva, según se requiera, basándose en la relación de voltaje-amperaje que produce el generador principal.

OPERACION DEL FRENO DINAMICO

El freno dinámico es un arreglo eléctrico que se utiliza para convertir parte de la potencia que desarrolla el ímpetu de un tren en movimiento en una fuerza retardatriz efectiva. Como las armaduras de los motores de tracción van engranadas a los ejes, éstos girarán siempre que el tren esté en movimiento. Al utilizar el freno dinámico se establecen ciertos circuitos eléctricos que convierten temporalmente a los motores de tracción en generadores. La energía necesaria para impulsar los "generadores" reduce el ímpetu del tren y retarda su velocidad. De hecho el freno dinámico es muy similar a un freno de aire independiente.

Al descender una rampa, con el acelerador en posición de vacío (IDLE) el tren se recarga contra la locomotora y la impulsa en su marcha descendente. Si la locomotora no ejerce más resistencia que su peso y el roce de las ruedas contra los rieles el ímpetu del tren lo aceleraría a una velocidad que requeriría la aplicación del freno del tren para controlarla. Al utilizar el freno dinámico se establece una resistencia a este empuje que de hecho reduce la velocidad del tren al igual que lo haría la aplicación del freno independiente de la locomotora. En efecto esta resistencia frena las armaduras de los motores de tracción, movidas por el empuje del tren.

La resistencia mencionada se logra en cada motor de tracción estableciendo un campo magnético a través del cual

FSV ó RSV, de acuerdo con la posición de la palanca de inversión, para arenar por un lapso de tiempo predeterminado.

DESIGNACION DEL EQUIPO ELECTRICO

AV	Solenoides "A" del Gobernador.
BC	Contactores de Carga de Batería.
BF	Contactores de Campo de Batería.
BK	Contactores de Freno Dinámico.
BKB	Interruptores Magnéticos de Freno
BKP	Interruptores Magnéticos de Potencia
BKT	Interruptor de Transferencia del Freno
BR	Relevador de Freno
BPS	Interruptor de Presión Barométrica.
BV	Solenoides "B" del Gobernador.
BW	Luz de Aviso de Freno.
BWR	Relevador de Aviso de Freno.
CV	Solenoides "C" del Gobernador.
DB1	Interconexión del Freno Dinámico.
DV	Solenoides "D" del Gobernador.
ER	Relevador de Aceleración.
ETS	Interruptor Termostático del Motor Diesel.
FMV	Válvula Magnética del Ventilador.
FOR	Relevador de Marcha Adelante.
FPC	Contactores de Bomba de Combustible.
FS1-2	Contactores de Campo Derivado.
FSD	Relevador de Tiempo de Campo Derivado.
FSR	Relevador de Campo Derivado.
FSV	Válvula Delantera de Arenamiento.
GR	Relevador de Tierra.
GS	Contactores de Arranque del Generador.
LOS	Interruptor por Baja Presión de Lubricante.
LRP	Colocador del Regulador de Carga.

SISTEMAS ELECTRICOS

ORS	Solenoid Reductor del Gobernador.
PCR	Relevador Neumático de Control.
PCS	Interruptor Neumático de Control.
PTR	Relevador de Transición a Paralelo.
P	Contactador de Potencia – Paralelo.
RCR	Relevador de Corriente Inversa.
RER	Relevador de Inversión de Marcha.
RSV	Relevador de Arenamiento en Reversa.
RVF	Interruptores Magnéticos – Marcha Adelante.
RVR	Interruptores Magnéticos – Reversa.
S	Contactador de Potencia – Serie.
SF	Contactador de Campo Derivado.
SMV	Válvula Magnética de Persianas.
SFT	Relevador de Transferencia del Campo Derivado.
TDS	Relevador de Tiempo de Arenamiento.
TR	Relevador de Transición.
WS	Relevador de Patinamiento.

SECCION 7

LOCALIZACION DE FALLAS

INTRODUCCION

Esta sección trata de las dificultades más comunes que pueden ocurrir durante la operación en camino y los procedimientos recomendados para determinar la causa y hacer las correcciones del caso.

Las fallas en camino y las demoras consecuentes pueden reducirse al mínimo mediante la inspección, conservación y operación adecuadas de la locomotora. No obstante al presentarse algún problema es importante localizarlo y corregirlo rápidamente. Para ello es deseable tener un buen conocimiento básico del equipo de la locomotora y sus funciones. Dicho conocimiento básico así como las sugerencias que se dan en esta sección proporcionarán la información necesaria para obtener un funcionamiento satisfactorio de la locomotora.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

En caso de operación defectuosa de casi cualquier componente de la locomotora los dispositivos de seguridad protegerán el equipo automáticamente. Generalmente esta protección se obtiene descargando o evitando la carga del motor Diesel, dando como resultado una pérdida de tracción de la locomotora. En la mayoría de los casos la velocidad el motor Diesel se reducirá a vacío.

Las dificultades en la operación generalmente se identifican por el repiqueteo de campanas y el encendido de

una o más señales luminosas. El circuito de alarma está dispuesto de manera que la campana suena en todas las unidades cuando se opera en múltiple pero la señal luminosa encenderá solamente en la unidad afectada. De este modo se puede localizar rápidamente la unidad que tenga la dificultad.

En algunos casos se presentan dificultades que no hacen sonar las alarmas. En tales casos debe tenerse presente que si falla sólo una unidad de la locomotora múltiple la causa de dicha dificultad generalmente se localiza en esa misma unidad. Si alguna dificultad se presenta en todas las unidades de una composición múltiple la causa probablemente radica en la cabina de la unidad guía.

LUCES DE ALARMA

Las señales luminosas de alarma están situadas en la caja de control de la locomotora a la vista del operador.

LUZ POR MOTOR DIESEL CALIENTE

Causa — Temperatura excesiva del agua de enfriamiento del motor Diesel.

Efecto — Las campanas sonarán en todas las unidades. La velocidad y potencia del motor Diesel no cambian.

Corrección — Para acallar las alarms y apagar la luz será necesario reducir la temperatura de enfriamiento del motor Diesel:

1. Independícese la unidad y déjese funcionar el motor a velocidad de vacío.
2. Revítese el nivel de agua de enfriamiento en el tanque. Si no se ve agua en el cristal párese el motor.
3. Revítese el funcionamiento del ventilador.

4. Las persianas deben estar abiertas; si están cerradas revítese la válvula de incomunicar la línea de aire.
5. Véase que esté cerrado (ON) el interruptor térmico de control local.

LUZ POR BAJA PRESION DE LUBRICANTE

Causa — Baja presión de aceite o alta succión en el sistema lubricante del motor Diesel que puede deberse a insuficiencia de aceite, a aceite demasiado caliente o diluído, o bien a coladores tapados.

Efecto — El motor Diesel de la unidad afectada se parará. Saltará el botón indicador de baja presión en el gobernador exhibiendo una banda-roja.

Corrección — Para determinar la causa de la falla:

1. Independícese la unidad para acallar las alarmas.
2. Restablézcase el botón indicador de baja presión en el gobernador. Esto hará que se apague la luz.
3. Revítese el nivel de aceite lubricante en el cárter del motor; debe marcar lleno o casi lleno.
4. Revítese que no haya fugas de aceite lubricante por tuberías rotas.
5. Arránquese el motor Diesel nuevamente observando la presión de aceite que indica el manómetro. Esta debe ser 6 libras o más por pulgada cuadrada a velocidad de holgar.
6. Revítese la viscosidad del aceite lubricante que puede estar baja debido a dilución con combustible.

LOCALIZACION DE FALLAS

7. La viscosidad del aceite lubricante puede ser baja debido a excesiva temperatura. En dicho caso habrá también indicación por motor caliente.

PRECAUCION: En el caso de que exista una condición crónica de baja presión o alta succión el botón del gobernador volverá a accionar y a parar el motor Diesel. El motor no debe arrancarse repetidamente ni debe forzarse a funcionar cuando el gobernador persista en pararlo. El motor no debe **NUNCA** hacerse funcionar manualmente por medio de la palanca de los inyectores cuando es notorio que se tiene una falla de lubricación.

LUZ POR RELEVADOR DE TIERRA

Causa — El relevador de tierra acusa una tierra en el sistema de alto voltaje. Puede asimismo operar debido a una tierra en el sistema de bajo voltaje mientras se oprime el botón de arranque del motor Diesel.

Efecto — Si el relevador de tierra acciona durante la operación, la velocidad del motor se reducirá a vacío. Si el acelerador está en posición 5 ó 6 el motor se parará y la campana de alarma sonará. Como los contactores SF y BF se abren el generador principal no tendrá excitación y por lo tanto la locomotora no desarrollará potencia.

Corrección —

1. Independícese la unidad. Si se está desarrollando potencia o se está en freno dinámico ciérrase el acelerador antes de independizar la unidad.

LOCALIZACION DE FALLAS

2. Restablézcase el relevador por medio de su botón restaurador para apagar la luz indicadora.
3. Arránquese el motor Diesel si se requiere y conéctese al control general.

PRECAUCION: Si el relevador de tierra acciona repetidamente debe independizarse la unidad afectada y debe reportarse la dificultad al taller.

LUZ BLANCA – PC ABIERTO

Causa – El PC se abre debido a una violación por control de seguridad o por aplicación del freno en emergencia.

Efecto – La velocidad y potencia de todos los motores en la locomotora bajará a vacío o se pararán si el acelerador estaba en posición 5 ó 6. No sonarán alarmas.

Corrección – El interruptor neumático se restablecerá automáticamente siempre y cuando:

1. Se mueva el acelerador a la posición de VACIO (IDLE).
2. Se corrija el defecto que originó la falla (pedal de hombre muerto, sobrevelocidad de la locomotora, o control del tren).
3. Que se recupere el control del freno. Esto se logra moviendo la palanca del freno automático a la posición de supresión (en el equipo 26L) y dejándola allí hasta que la válvula de aplicación se restablezca. Esto tarda aproximadamente de 6 a 10 segundos, después de los cuales la luz PC se apagará indicando que el interruptor neumático se ha restablecido.

LOCALIZACION DE FALLAS

4. Vuélvase la válvula del freno automático a su posición de marcha.

NOTA: En el caso de que interruptor PC accione debido a una aplicación de emergencia del freno iniciada desde la locomotora la válvula de freno debe ponerse en posición de afloje después de que la locomotora se pare. El interruptor PC se restablecerá automáticamente y la luz se apagará al poner el acelerador en posición de VACIO (IDLE).

Si se hace una aplicación de emergencia desde el tren (ya sea porque el conductor la originó o porque se divida el tren en dos) se sugiera que una vez que haya parado el tren se ponga la válvula automática en posición de emergencia y que se deje allí hasta que la causa de la aplicación se haya corregido. Entonces puede ponerse la manija de la válvula automática en posición de marcha y moverse el acelerador a VACIO (IDLE) para restablecer el interruptor PC.

LUZ BLANCA POR PATINAMIENTO DE RUEDAS

- | | |
|--------|--|
| Causa | — Destellos intermitentes de luz indican que un par de ruedas está girando más lentamente (está resbalando) o más rápidamente (está patinando) que otras ruedas de la unidad. Una luz que permanezca encendida y que no se apaga sino hasta que el acelerador se cierra a su posición de vacío o hasta que la locomotora se para puede ser indicación de que un par de ruedas motrices están trabadas. |
| Efecto | — El arenamiento se iniciará siempre y cuando esté conectado el interruptor de arenamiento (si se usa). La potencia se reducirá y se restablecerá automáticamente por medio del sistema de control de patinamiento. |

Corrección —

1. El interruptor para arenamiento automático (si se usa) debe estar conectado.
2. El acelerador debe cerrarse solamente en el caso de patinamiento persistente.

PRECAUCION: Si alguna unidad acusa patinamiento continuo y/o acción persistente del relevador de tierra no debe permitirse que permanezca como parte de la composición de la locomotora, aún independizada, hasta que se haya hecho una inspección y se haya determinado que todas sus ruedas pueden girar libremente.

LUZ BLANCA POR AVISO DE FRENO
DINAMICO EXCESIVO (si se usa)

Causa — Intensidad excesiva de corriente de frenaje.

Efecto — No hay efecto notable. No obstante el equipo puede perjudicarse si se permite que la luz permanezca encendida por más de unos cuantos segundos.

Corrección — La corriente excesiva de frenaje generalmente se corrige rápida y automáticamente por medio del regulador de freno dinámico. En el caso de que la luz de aviso permanezca encendida, debe cerrarse el acelerador para reducir la intensidad el freno dinámico. Nunca debe permitirse que la luz permanezca encendida más de unos 5 ó 6 segundos.

CORRECCION DE DIFICULTADES DE OPERACION

FALTA DE COMBUSTIBLE

La insuficiencia de combustible ocasionará que el motor funcione erráticamente. La falta de combustible ocasionará que el motor Diesel se pare y no se pueda arrancar.

El abastecimiento de combustible puede determinarse observando los dos cristales que se tienen en el filtro situado a la derecha y al frente del motor Diesel. Mientras el motor Diesel y la bomba de combustible están funcionando el cristal que queda más cerca del motor Diesel debe mostrarse lleno de combustible limpio y sin burbujas. El cristal adjunto debe estar vacío siempre. Véase la sección 4, "Sistema de Combustible" para mayores detalles.

PARA ARRANCAR LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

1. El interruptor principal de batería debe estar cerrado.
2. El interruptor térmico de 30 amperes de control debe estar conectado (ON).
3. El interruptor de control y bomba de combustible debe estar cerrado (ON).
4. El interruptor térmico de 15 amperes de bomba de combustible debe estar cerrado (ON).
5. El cable del motor de la bomba de combustible debe estar en buenas condiciones y bien conectado.

SI NO HAY COMBUSTIBLE CON LA BOMBA FUNCIONANDO

1. Verifíquese si hay combustible en el tanque.
2. Puede estar abierto el interruptor de corte de combustible por emergencia.

3. Puede estar roto o gastado el acoplamiento entre el motor y la bomba.
4. Puede haber fugas por el lado de succión de la tubería.
5. Pueden estar tapados los filtros de descarga.

SI EL MOTOR DIESEL NO ARRANCA

Las dificultades durante el arranque del motor Diesel pueden ser de dos categorías: el motor Diesel no gira cuando se oprime el botón de ARRANQUE, o el motor gira pero no arranca:

Si el Motor no Gira

1. Véase si está cerrado el interruptor principal de batería.
2. Véase si está conectado (ON) el interruptor térmico de 30 amperes de control.
3. Véase que esté conectado (ON) el interruptor de control y bomba de combustible.
4. Véase que el conmutador de independizar esté en posición de ARRANQUE.
5. Asegúrese de que el fusible de arranque de 400 amperes esté en buenas condiciones.

Si el Motor Diesel Gira pero no Arranca

1. Puede haberse disparado el dispositivo de sobrevelocidad.
2. Puede estar saltado el botón de baja presión de aceite, en el gobernador.

LOCALIZACION DE FALLAS

3. Puede haber insuficiencia o falta de combustible. Véanse las indicaciones sobre el sistema de combustible que aparecen arriba.
4. Véase que el acelerador no esté en posición de PARAR (STOP).

SI EL MOTOR DIESEL NO RESPONDE AL MOVIMIENTO DEL ACELERADOR

Si el motor Diesel funciona normalmente en VACIO pero no responde al movimiento del acelerador habrá indicación de que los solenoides AV, BV y CV que controlan la velocidad dentro del gobernador no están recibiendo corriente. Generalmente esta condición puede deberse a que el relevador ER está desexcitado. Háganse las siguientes revisiones:

1. El cable del gobernador debe estar firmemente conectado.
2. El relevador de tierra debe estar restablecido.
3. El conmutador de independizar debe estar en posición de MARCHA.
4. El interruptor PC debe estar restablecido.
5. El interruptor Motor en Marcha debe estar conectado (ON).
6. El interruptor de Control y Bomba de Combustible debe estar conectado (ON).

SI LA LOCOMOTORA NO DESARROLLA POTENCIA

Si el motor Diesel funciona y responde al movimiento del acelerador pero la locomotora no se mueve ni desarrolla potencia, háganse las siguientes revisiones:

LOCALIZACION DE FALLAS

1. Los frenos de aire y de mano deben estar flojos.
2. La palanca de inversión debe estar en posición de marcha ADELANTE o REVERSA.
3. La palanca selectora debe estar en posición No. 1.
4. El interruptor Campo del Generador debe estar conectado (ON).
5. El fusible de 80 amperes de campo de batería debe estar en buenas condiciones y firmemente colocado en su lugar.
6. El interruptor térmico de control local de 30 amperes debe estar conectado (ON).

SI EL MOTOR DIESEL SE VA A VACIO DURANTE LA OPERACION

Para conocer las causas que pueden originar esta dificultad véase el artículo anterior bajo el inciso "Si el Motor Diesel no Responde al Movimiento del Acelerador."

SI EL MOTOR SE PARA DURANTE LA OPERACION

Si el motor Diesel se para durante la operación normal invéstiguense las siguientes causas:

1. El dispositivo de sobrevelocidad puede estar disparado.
2. Puede estar saltado el botón indicador de baja presión de aceite, en el gobernador.
3. Puede haber insuficiencia o falta de combustible. Véase el párrafo "Dificultades en el Sistema de Combustible".
4. Puede estar el acelerador en posición de PARAR (STOP).

5. Puede haber accionado el relevador de tierra con el acelerador en posición 5 ó 6.
6. Puede estar abierto (OFF) el interruptor Motor en Marcha con el acelerador en posición 5 ó 6.
7. Puede haberse abierto el interruptor PC con el acelerador en posición 5 ó 6.

SI EL AMPERIMETRO DE LA BATERIA MUESTRA DESCARGA

Estando el motor Diesel funcionando el generador auxiliar debe surtir todas las necesidades de corriente de bajo voltaje y la aguja del amperímetro de carga debe indicar "O" o una pequeña carga en la zona verde. Si la aguja invade la zona roja indicando una descarga háganse las siguientes revisiones:

1. Véase que el fusible de 150 amperes del gobernador auxiliar esté en su lugar y en buenas condiciones.
2. Véase que el fusible de 30 amperes del generador auxiliar esté en su lugar y en buenas condiciones.

PROBLEMAS ESPECIALES DE OPERACION

En la mayoría de los casos los dispositivos de seguridad resguardarán el equipo en caso de dificultades ya sea descargando el motor Diesel ocasionando que éste baje a velocidad de vacío o que se pare. Sin embargo hay ocasiones cuando dicha acción no puede suceder automáticamente y será entonces aconsejable hacerlo manualmente. Como estos casos son poco usuales cada uno debe resolverse según lo amerite y usando buen criterio. Las siguientes sugerencias pueden ser útiles:

- A. Dificultades de Orden Mecánico.

LOCALIZACION DE FALLAS

1. Humo en el Escape – Puede continuarse la operación.
 2. Descarga de Aceite por el Escape – Párese el Motor Diesel.
 3. Humo en el Compartimiento del Motor Diesel Proveniente del Propio Motor – Párese el motor Diesel, NO SE quite ninguna tapa de inspección.
 4. Si el Botón Indicador de Baja Presión de Aceite Salta continuamente – Déjese el motor parado.
 5. Pérdida Rápida de Agua de Enfriamiento en el Sistema de Enfriamiento del Motor Diesel – Párese el motor.
 6. Ruidos Raros – Investíguese la procedencia. Párese el motor Diesel o bien interrúmpase la operación para evitar perjuicios, sobre todo si los ruidos son alarmantes.
 7. Fugas de Agua por las Válvulas de Prueba – Párese el motor Diesel y apriétese la válvula de prueba. No se permita al motor Diesel funcionar con una válvula de prueba que escurra o tenga soplos.
 8. Acción Continua de las Válvulas de Seguridad del Interenfriador del Compresor o del Depósito Principal – Puede continuarse la operación.
 9. Acción Repetida del Dispositivo de Sobrevelocidad del Motor Diesel – Párese el motor.
- B. Dificultades de Orden Eléctrico.
1. Acción Repetida del Relevador de Tierra – Independiéndose la unidad, véase que todas sus ruedas puedan girar libremente.

LOCALIZACION DE FALLAS

2. Indicación Continua de Patinamiento de Ruedas — Independícese la unidad, párese la locomotora y véase que todas las ruedas puedan girar libremente.
3. Flamazos en el Generador Principal — Independícese la unidad.
4. Si los Fusibles se Funden Repetidamente o si se Abren Repetidamente los interruptores térmicos — Puede continuar la operación. Sin embargo ésto dependerá del circuito involucrado, ya que en algunos casos no será posible continuar la operación. Independícese entonces la unidad y déjese el motor parado.
5. Si no Funciona el Ventilador de los Motores de Tracción Independícese la unidad.
6. Si la Unidad no Hace Transición Progresiva — Puede continuar la operación.