



CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES

Código : C.A8.97.151 (B)

Vehículo : COCHES 3000 MONOTENSIÓN Y BITENSIÓN

Título : EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA

NORMA TÉCNICA

Control de Edición

ÍNDICE MODIFICACIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
A	Ene. 2011	Consultar apartado H
B	Julio 2013	Consultar apartado H

Realizado (CAF)	Verificado (CAF)	Aprobado (CAF)	HOJA 1/15
Nombre: Sergio Tomás	Nombre: Unai Zubeldia	Nombre: J. V. Hernández	
Fecha: Julio 2013	Fecha: Julio 2013	Fecha: Julio 2013	



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

FECHA 07.13

HOJA 2/115

ÍNDICE

A. DESCRIPCIÓN GENERAL	6
A.1 INTRODUCCIÓN	6
A.1.1 Sistema de Refrigeración	8
A.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES	11
A.3 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	17
A.3.1 Descripción del Equipo Compacto de Aire Acondicionado.....	17
A.3.1.1 Compresor	18
A.3.1.2 Batería condensadora	18
A.3.1.3 Conjunto motor-ventilador condensador	19
A.3.1.4 Filtro deshidratador.....	20
A.3.1.5 Válvula de bypass.....	20
A.3.1.6 Batería evaporadora.....	21
A.3.1.7 Válvula de expansión termostática	22
A.3.1.8 Bastidor de resistencias de calefacción	24
A.3.1.9 Conjunto motor y ventilador evaporador.....	24
A.3.1.10 Presostato diferencial de aire.....	25
A.3.1.11 Filtros de aire	25
A.3.1.12 Controles de refrigeración.....	26
A.3.1.13 Visor de líquido e indicador de humedad	27
A.3.1.14 Sonda de temperatura de retorno	28
A.3.1.15 Compuerta de aire exterior	28
A.3.2 Panel de Mando de Cabina.....	29
A.3.3 Calentador de Piso	30
A.4 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO	31
A.4.1 Elementos a Controlar.....	32
A.4.2 Regulación	33
A.4.2.1 Calentador de piso	34
A.4.3 Señalizaciones	34
A.4.4 Situaciones Especiales	35
A.4.4.1 Actuación del presostato de seguridad	35
A.4.4.2 Falta de aire impulsado.....	35
A.4.4.3 Fallo calefacción.....	35



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 3/115

A.4.4.4	Fallo sonda cabina	35
A.4.4.5	Señal de fallo en cabina al control de auxiliares por contacto libre de tensión (S2).....	35
A.4.4.6	Detección de humo externo (E2)	36
A.4.4.7	Detección de humo interno (K9).....	36
A.5	LISTA DE PIEZAS	37
A.5.1	Equipo de Aire Acondicionado de Cabina	39
A.5.1.1	Conjunto filtro de aire	43
A.5.1.2	Conjunto motor-ventilador condensador	44
A.5.1.3	Conjunto motor-ventilador evaporador	45
A.5.1.4	Compuerta aire exterior	46
A.5.2	Panel de Mando de Cabina.....	47
B.	DESMONTAJE Y MONTAJE.....	49
B.1	DESMONTAJE DEL VEHÍCULO	49
B.1.1	Procedimiento.....	49
B.2	MONTAJE.....	51
B.2.1	Procedimiento.....	51
B.3	PUESTA EN SERVICIO	51
B.3.1	Métodos de Arranque de Equipo de Aire Acondicionado.....	52
B.3.1.1	Programa de mantenimiento	52
B.3.2	Verificación de Funcionamiento del Sistema de Refrigeración	54
B.4	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN EL COCHE	55
B.4.1	Calefacción Piso	55
B.4.2	Verificación Cierre Compuerta de Aire Exterior desde Pulsador de Cabina (E2).....	56
B.4.3	Ensayo de Avería	56
B.5	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	56
B.5.1	Transporte	56
B.5.2	Almacenamiento	57
C.	BÚSQUEDA DE AVERÍAS	58
C.1	AVERÍAS	58
C.1.1	Averías Grupo “B”	58



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 4/115

C.2	IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS	59
C.2.1	Diagrama de Búsqueda de Averías	61
D.	MANTENIMIENTO	67
D.1	ÍNDICE DE OPERACIONES	67
D.2	OPERACIONES DE CONTROL	67
D.2.1	Localización de Fugas	67
D.2.2	Verificación del Nivel de Refrigerante a través del Visor de la Línea de Líquido	68
D.2.3	Comprobación del Nivel de Aceite del Compresor	69
D.2.3.1	Para añadir aceite al compresor	70
D.3	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	71
D.3.1	Sustitución de los Filtros de Aire	71
D.3.2	Limpieza de Baterías	72
D.3.3	Verificación de las Sondas de Temperatura	73
D.3.4	Reparación de Fugas	75
D.3.4.1	Vaciado del refrigerante de la instalación	76
D.3.4.2	Soldadura de uniones en las tuberías	76
D.3.5	Prueba de Estanqueidad	79
D.3.6	Deshidratación del Sistema de Refrigeración	81
D.3.6.1	Recomendaciones sobre la bomba de vacío	81
D.3.6.2	Procedimiento	82
D.3.7	Carga de Refrigerante	83
D.3.7.1	Procedimiento de carga	84
D.3.7.2	Manipulación y almacenaje de refrigerante	85
D.3.8	Cambio del Cartucho del Filtro Deshidratador	86
D.3.8.1	Instalación del filtro deshidratador	88
D.4	REVISIÓN TOTAL	89
D.4.1	Revisión de la Batería Evaporadora	89
D.4.2	Desmontaje y Revisión de las Válvulas de Expansión	90
D.4.2.1	Sustitución del elemento termostático	91
D.4.2.2	Instalación del bulbo remoto	91
D.4.3	Revisión de los Motores Eléctricos	92
D.4.3.1	Verificación de consumos y giro de motores	92
D.4.3.2	Desmontaje y montaje de los motores del equipo	93



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

FECHA 07.13

HOJA 5/115

D.4.3.3	Control de la temperatura de un motor.....	94
D.4.3.4	Rodamientos.....	95
D.4.3.5	Secado del motor	97
D.4.4	Revisión del Bastidor de Resistencias.....	98
D.4.4.1	Bastidor de resistencias y termostato de seguridad	98
D.4.4.2	Comprobación de los termostatos de seguridad de calefacción	99
D.4.5	Revisión de la Batería Condensadora	100
D.4.6	Compresor.....	101
D.4.6.1	Desmontaje	101
D.4.6.2	Sustitución del compresor.....	102
D.4.7	Presostato de Aire	103
D.4.7.1	Desmontaje	103
D.4.7.2	Montaje.....	103
D.4.8	Motor de la Compuerta.....	104
D.4.8.1	Desmontaje	104
D.4.8.2	Montaje.....	104
E.	PRUEBAS	105
E.1	PANEL DE MANDO.....	105
E.1.1	Verificación	105
E.1.2	Preparación Preliminar de Equipo y Banco	105
E.1.3	Protocolo de Pruebas.....	105
F.	TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	107
G.	HERRAMIENTAS ESPECIALES Y CONSUMIBLES.....	112
G.1	HERRAMIENTAS ESPECIALES	112

En la zona evaporadora se encuentran la batería evaporadora y la válvula de expansión, el conjunto motor-ventilador evaporador y el bastidor de resistencias de calefacción, el presostato diferencial de aire, los presostatos de seguridad de alta y baja presión, la sonda de temperatura de retorno y los filtros de aire.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 7/115

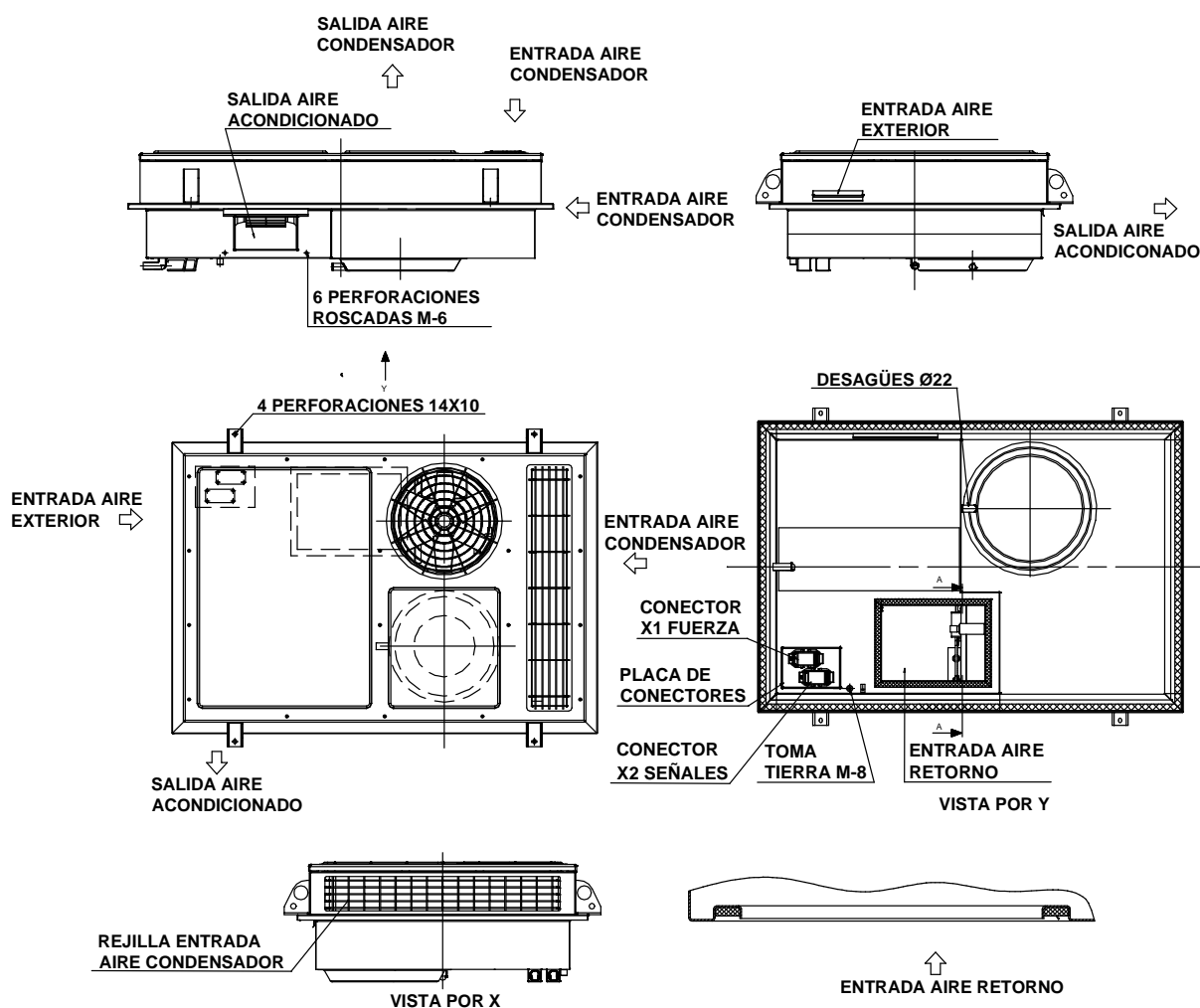



Figura A-1. Sistema de Aire Acondicionado de Cabina

<div></div> <div>Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles</div>		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA												
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)												
Mod																

El panel de control del equipo está integrado en el panel de control del equipo de aire acondicionado de la sala de viajeros y en él se localizan todos los automatismos y la tarjeta de control con microprocesador necesarios para gobernar el funcionamiento del equipo.

El control electrónico con microprocesador realiza, de modo independiente para la sala de viajeros y la cabina, las funciones de regulación de temperatura, diagnosis, control de modos de funcionamiento y envío de información referente a la diagnosis al módulo de presentación de averías situado en la cabina de conducción a través de la línea de comunicación. Además permite controlar la temperatura de forma automática, en función de la temperatura interior de la cabina, a través de la sonda de temperatura de retorno.

El panel de mando, desde el que se gobierna el funcionamiento del equipo de aire acondicionado de cabina, dispone de un conmutador (CSC) para selección del modo de operación del equipo, de un potenciómetro (CST) para selección de la temperatura interior deseada (20° ÷ 25AC) y las señalizaciones de los di stintos estados de funcionamiento del equipo.

A.1.1 Sistema de Refrigeración (Figura A-2)

El Equipo de Aire Acondicionado utiliza el ciclo de refrigeración basado en la de absorción de calor de un líquido volátil al evaporarse (cambio de estado de líquido a gas).

Existen muchos líquidos que se pueden utilizar para producir frío debido al cambio de estado de líquido a gas, pero para que en la práctica se puedan usar, es preciso que tengan las siguientes características:

- No inflamables, no explosivos, no tóxicos.
- Estables.
- No deben combinar químicamente con los materiales usados en el equipo.
- Presiones de trabajo bajas o moderadas.
- Suministro fácil.

El equipo utiliza el refrigerante alternativo R-134a (CH2FCF3), que es un refrigerante hidrofluorocarbonado que no contiene cloro, con un potencial de reducción de ozono (ODP) igual a cero, que cumple plenamente con los requerimientos del Protocolo de Montreal, y que posee propiedades y características de rendimiento similares a los refrigerantes tradicionalmente usados para este tipo de aplicaciones, pero reduciendo el impacto ambiental.

El esquema del circuito de refrigerante del equipo de aire está representado en la Figura A-2. En él se pueden distinguir los componentes principales del equipo.

El ciclo que recorre el refrigerante dentro del circuito es el siguiente (ver Figura A-2):

- El líquido fluye desde la batería condensadora (3) al filtro deshidratador (4) donde quedan retenidas cualquier partícula sólida o humedad que pueda existir en el sistema. Desde el filtro deshidratador el refrigerante pasa por el visor de líquido (5) y llega a la válvula de expansión (6), la cual tiene dos funciones:
 - Reducir la presión del refrigerante a los valores necesarios para que se pueda producir el cambio de fase (evaporación) en el intercambiador.

– Regular la cantidad de refrigerante adecuada para producir el enfriamiento deseado del aire procedente del interior del vehículo que pasa a través de esta batería.

- La válvula de expansión distribuye el refrigerante a través de pequeños orificios dentro de los serpentines de la batería evaporadora (7) produciéndose, como consecuencia de esto, una reducción de la presión y con ella de la temperatura.
- La batería evaporadora es un intercambiador de calor construido mediante tubos de cobre ensamblados con aletas también de cobre. Por el interior de los tubos circula el líquido refrigerante el cual, al evaporarse, provoca un enfriamiento de los tubos y las aletas, por lo que el aire que pasa por ellas sufre también un enfriamiento. Este aire es impulsado a la cabina mediante el conjunto motor ventilador evaporador (17).

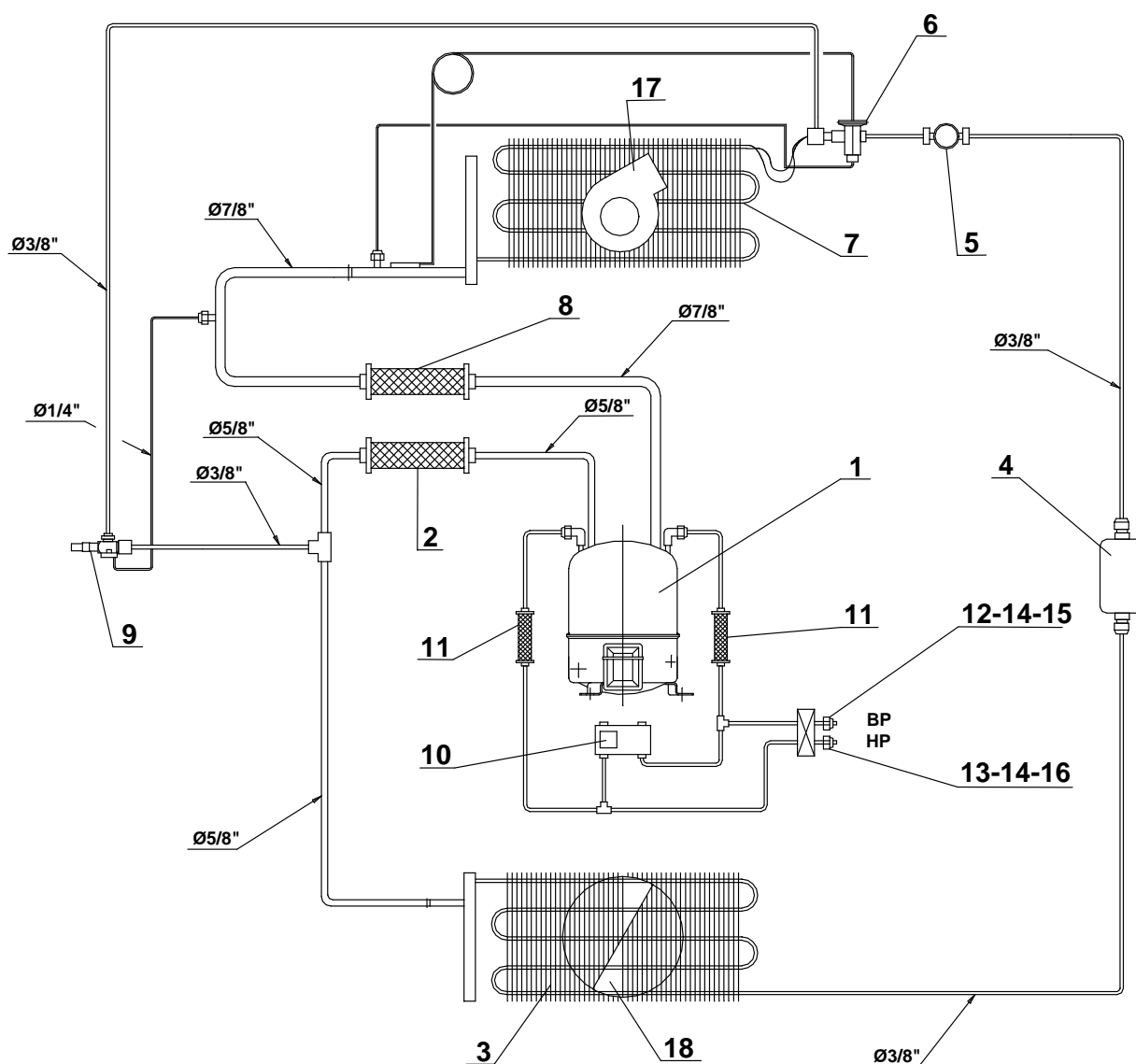


Figura A-2. Esquema circuito frigorífico equipo compacto de cabina



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

FECHA 07.13

HOJA 10/115

Tabla A-1 Esquema circuito frigorífico equipo compacto de cabina

MARCA	DENOMINACIÓN	MARCA	DENOMINACIÓN
1	Compresor	10	Presostato de seguridad alta y baja presión
2	Eliminador vibraciones descarga (5/8")	11	Eliminador de vibraciones 1/4"
3	Batería condensadora	12	Válvula de obús de baja presión
4	Filtro deshidratador	13	Válvula de obús de alta presión
5	Visor línea de líquido	14	Obús
6	Válvula de expansión termostática	15	Tapón válvula
7	Batería evaporadora	16	Tapón válvula
8	Eliminador vibraciones succión (7/8")	17	Ventilador evaporador
9	Válvula de bypass	18	Ventilador condensador

Los gases fríos que salen del evaporador a baja presión, son succionados por el compresor (1) que los comprime, por lo que de éste salen en forma de gas a alta presión y sobrecalentados. La línea de succión del compresor está equipada con un eliminador de vibraciones (8) para reducir la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la tubería rígida.

Para que el refrigerante pueda continuar su ciclo, es preciso que cambie su estado a líquido. Para conseguirlo, se utiliza otra batería de construcción similar a la del evaporador, en el interior de la cual se da el proceso inverso al que se da en el evaporador, ya que los gases recalentados son enfriados hasta que pasan a estado líquido, generalmente al hacer circular una corriente de aire procedente del ambiente exterior del vehículo a través de la batería forzada mediante el conjunto motor ventilador condensador (18).

Por lo tanto, el gas a alta presión y temperatura que sale del compresor es llevado hasta la tubería condensadora y como dicho gas está a una temperatura muy superior a la del aire ambiente a su alrededor, el calor se disipa a través del aire que pasa sobre los serpentines, con lo cual la temperatura del gas disminuye de tal manera que éste se condensa y se transforma en líquido refrigerante y pasa a través del filtro deshidratador (4) a la válvula de expansión (6), comenzando un nuevo ciclo de refrigeración.

El tramo de este circuito que va desde la salida de la válvula de expansión hasta la válvula de succión del compresor, se llama lado de baja presión; mientras que al tramo comprendido entre la válvula de descarga del compresor y la entrada de la válvula de expansión se le llama lado de alta presión.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 11/115

A.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Equipo de Aire Acondicionado tiene las siguientes características nominales:

- Potencia frigorífica 4.000 kcal/h (4,6 kW)
- Potencia calefacción 2.500 watos
- Refrigerante R-134a (1,5 kg \pm 15%)
- Tensión de alimentación equipo 400 V, trifásica, 50 Hz
- Tensión de alimentación control 110 Vcc
- Caudal de aire tratado 755 m³/h \pm 10%
- Caudal de aire de retorno 695 m³/h \pm 10%
- Caudal de aire exterior 60 m³/h \pm 10%

Las características de los principales componentes del equipo son las siguientes:

Compresor

- Modelo MTE-40-JH-VE Maneurop
- Tipo Hermético
- Refrigerante R-134a
- N° de cilindros 1
- Reducción de potencia Por bypass de gas caliente
- Tensión 400 V, trifásica (\pm 10%)
- Frecuencia 50 Hz (\pm 10%)
- Potencia frigorífica ($t_{\text{condensación}} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) 4.600 kcal/h
- R.p.m. 1.500
- Potencia consumida 2,25 kW
- Protección interna Por termostato
- Capacidad de aceite 1,1 litros
- Cantidad por equipo 1

Batería condensadora

- Tipo 12TA-4TF 710LA
- Tubos, codos, entronques, colectores Cobre
- Ø tubo 3/8"
- Aletas Aluminio 0,15 mm espesor
- Paso de aleta 3,2 mm
- Bastidor Chapa acero zincor 1 mm espesor
- Presión de prueba 30 kg/cm² agua a 30 °C



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 12/115

- Cantidad por equipo 1

Motor condensador

- Tipo Asíncrono
- Potencia 0,5 CV/0,37 kW
- Tensión 400 V
- Variación de tensión admisible $\pm 10\%$
- Frecuencia 50 Hz
- Variación de frecuencia admisible $\pm 5\%$
- R.p.m. 2.730
- Protección IP-56
- Forma constructiva V6
- Aislamiento Clase F
- Factor de potencia 0,83
- Cantidad por equipo 1

Ventilador condensador

- Tipo Axial
- Diámetro exterior 315 mm
- N° de alabes 6
- Ángulo de inclinación de los alabes 25°
- Material alabes Aluminio
- Temperatura de funcionamiento $-10^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$
- Velocidad de rotación 2.730 r.p.m.
- Cantidad por equipo 1

Filtro deshidratador

- Tipo Núcleo sólido
- Material Mezcla sílica-gel y alúmina activada
- Capacidad en seco (en kg refrigerante) 3,2 a 25°C
- Capacidad de secado S/norma AR1-710-64
- Máxima presión de prueba 28 bar
- Cantidad por equipo 1



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 13/115

Válvula de bypass

- Tipo CPCE-12 DANFOSS
- Gama de regulación 0 ÷ 6 bar
- Temperatura máxima 140 °C
- Máxima presión de trabajo 21,5 bar
- Máxima presión de prueba 28 bar
- Cantidad por equipo 1

Presostato de seguridad de baja presión

- Presión de conexión (cierra) 1,5 bar
- Presión de desconexión (abre) 0,5 bar
- Variación admisible 0,4 bar
- Presión de prueba 42 bar
- Disposición de contactos Normalmente abiertos
- Temperatura de trabajo -6 °C ÷ 65 °C
- Cantidad por equipo 1

Presostato de seguridad de alta presión

- Presión de conexión (cierra) 16 bar
- Presión de desconexión (abre) 20 bar
- Variación admisible 2,5 bar
- Presión de prueba 42 bar
- Disposición de contactos Normalmente cerrados
- Temperatura de trabajo -6 °C ÷ 65 °C
- Cantidad por equipo 1

Batería evaporadora

- Tipo 11TA-5TF-480LA
- Tubos, codos, entronques, colectores Cobre
- Ø tubo 3/8"
- Aletas Aluminio 0,15 mm espesor
- Paso de aleta 2,54 mm
- Bastidor chapa acero galvanizada 1 mm espesor
- Presión de prueba 30 kg/cm² agua a 30 °C
- Cantidad por equipo 1



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 14/115

Válvula de expansión termostática

- Tipo FFJE 1,5 JCP-60 SPORLAN
- Temperatura de evaporación -50 °C ÷ +10 °C
- Inyección de gas Controlada por recalentamiento del refrigerante
- Igualación de presión Externa
- Temperatura máxima del bulbo 70 °C
- Presión máxima de prueba 32 bar
- Cantidad por equipo 1

Resistencias de calefacción

- Tensión 220 V
- Potencia 830 W
- Prueba de rigidez 2.500 V, 1 minuto
- Prueba de aislamiento 500 V/minuto/10 MΩ
- Cantidad por equipo 3

Termostato protección resistencias

- Tipo Conmutado
- Rango 125 °C ÷ 100 °C
- Cantidad por equipo 1

Ventilador evaporador

- Tipo Centrífugo
- Alabes Chapa galvanizada
- Cubo Acero inoxidable
- Dimensiones Ø180 x 92
- R.p.m. 1.500
- Cantidad por equipo 1

Motor evaporador

- Tipo Asíncrono
- Potencia 0,25 kW/0,07 kW
- Tensión 400 V
- Variación de tensión admisible ±10%
- Frecuencia 50 Hz
- Variación de frecuencia admisible ±5%



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 15/115

- R.p.m. 1.410/925
- Factor de potencia 0,76/0,80
- Protección IP-54
- Aislamiento..... Clase F
- Cantidad por equipo 1

Presostato diferencial de aire

- Intensidad máxima 5A a 250 Vca
- Interruptor eléctrico Unipolar
- Regulación Ajustable (0,8 ÷ 6 bar)
- Presión máxima 30 bar
- Temperatura de funcionamiento..... -15 °C ÷ +60 °C
- Montaje Vertical
- Cantidad por equipo compacto..... 2

Filtros de aire

- Tipo Regenerable
- Poder de retención (ASHRAE) 85%
- Eficacia media ASHRAE atmosférico Menor del 20%
- Resistencia a la temperatura..... 100 °C
- Autoextingible..... DIN 53438 F1
- Clasificación DIN EU3
- Cantidad por equipo 2

Tubería de cobre

- Tipo Especial para refrigeración
- Denominación Cobre desoxidado al fósforo alto contenido residual
- Denominación Numérica UNE C.1130
- Composición química Cu (+Ag) 99.85%
P 0,013 ÷ 0,05%

Características mecánicas

- Recocido:
 - Resistencia a la tracción 200 N/mm²
 - Límite elástico (0,2%) 80 N/mm²



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 16/115


- Alargamiento A5 (% mínimo) 40
- Dureza VICKERS HV5..... 50
- Duro:
 - Resistencia a la tracción 360 N/mm²
 - Límite elástico (0,2%) 320 N/mm²
 - Alargamiento A5 (% mínimo) 3
 - Dureza VICKERS HV5..... 110

Calentador de pies

- Tensión 220/230 V
- Potencia 150 W
- Prueba de rigidez 2.500 V, 1 minuto
- Prueba de aislamiento..... 500 V/minuto/10 MΩ
- Cantidad por equipo 1

Material eléctrico

- Contactores..... Bobina en corriente continua y margen de tensión extendido desde 0,7 Un a 1,25 Un, según IEC-77, seleccionado para que tengan una vida útil eléctrica de al menos 1,5 millones de operaciones.
- Disyuntores Electro-hidráulicos, de forma que se asegura el retardo de disparo para cualquier condición de temperatura. Cumplen con IEC-77.
- Relés..... Bobina en corriente continua y margen de tensión extendido desde 0,7 Un a 1,25 Un, según IEC-77.
- Cables..... Específicos para ferrocarril. Aislamientos sin halógenos, autoextinguible y no propagador de llama según NFF-64008.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
Mod			FECHA 07.13	HOJA 17/115

A.3 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema de aire acondicionado para las cabinas de conducción de la Serie 3000 del Metro de Madrid está formado por un equipo compacto de aire acondicionado de cabina, un panel de mando y un calentador de pies los cuales se describen en esta sección.

A.3.1 Descripción del Equipo Compacto de Aire Acondicionado (Figura A-3)

Este equipo es una unidad compacta en cuyo interior se localizan el compartimento condensador y el compartimento evaporador, en los cuales se encuentran los siguientes componentes principales (los números entre paréntesis están referidos a la Figura A-3):

Compartimento condensador

- 1 compresor hermético (1) con visor de nivel de aceite (no ilustrado – n.i.) situado en el cárter
- 1 batería condensadora (2)
- 1 motor condensador (3)
- 1 ventilador condensador (4)
- 1 filtro deshidratador (n.i.)
- 1 válvula de bypass (12)

Compartimento evaporador

- 1 batería evaporadora (5)
- 1 válvula de expansión termostática (6)
- 1 bastidor de resistencias de calefacción (7) con termostatos de protección contra sobretemperaturas (8)
- 1 motor evaporador (9)
- 1 ventilador evaporador (10)
- 1 presostato diferencial de aire (n.i.)
- 1 filtro de aire (n.i.)
- 1 presostato de seguridad por alta y baja presión (13)
- 1 visor de líquido e indicador de humedad (n.i.)
- 1 sonda de temperatura de retorno (n.i.)
- 1 compuerta de aire exterior (11)

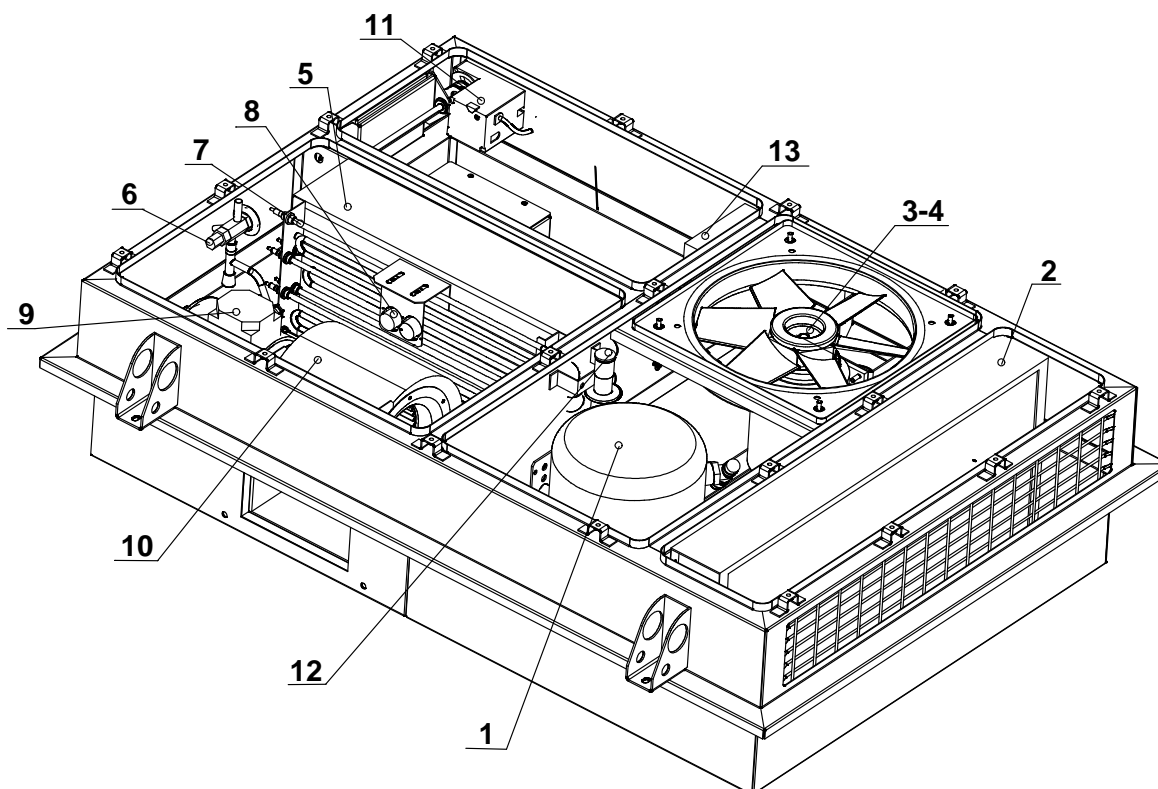


Figura A-3. Situación de los principales componentes del equipo

A.3.1.1 Compresor

El compresor aspira los gases fríos que salen de la batería evaporadora a baja presión y los comprime, por lo que de él salen en forma de gas a alta presión y sobrecalentados.

El compresor empleado en el sistema de refrigeración es de tipo hermético, modelo MTE-40-JH-VE de MANEUROP, de 1 cilindro. Está formado por una envoltura de acero equipada con amortiguadores para evitar la transmisión de vibraciones y reducir ruidos en cuyo interior se monta el motor. Esta envoltura está soldada en sus partes inferior y superior de manera que se evitan las fugas de aceite o de refrigerante, así como la entrada de aire, humedad o contaminantes al interior del compresor.

Las tuberías de succión y descarga del compresor están equipadas con eliminadores de vibraciones. El eliminador de vibraciones de la tubería de succión es de 7/8" de diámetro, el de la tubería de descarga de Ø 5/8".

A.3.1.2 Batería condensadora

El gas a alta presión y temperatura que sale del compresor llega hasta la batería condensadora y como dicho gas está a una temperatura muy superior a la del aire ambiente a su alrededor, el calor se disipa a través del aire que pasa sobre los serpentines con lo cual la temperatura del gas disminuye de tal manera que éste se condensa.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 19/115

La batería condensadora está formada por un haz de tubos de cobre de 3/8" de diámetro, colocados equidistantes entre sí y transversalmente al flujo de aire, y expandidos para hacer un cuerpo con las aletas de aluminio de 0,15 mm de espesor y 3,2 mm de separación colocadas perpendicularmente a los mismos.

A.3.1.3 Conjunto motor-ventilador condensador (Figura A-4)

Se utiliza para hacer circular una corriente de aire procedente del ambiente exterior del vehículo a través de la batería condensadora y conseguir así una mejor distribución del aire sobre la superficie de transferencia de calor de la batería.

El conjunto está constituido por un ventilador axial accionado por un motor trifásico eje, de 0,37 kW de potencia, con una tensión de alimentación de 400 V, 50 Hz. Este motor es de servicio continuo, con un índice de protección IP-56 y aislamiento clase F.

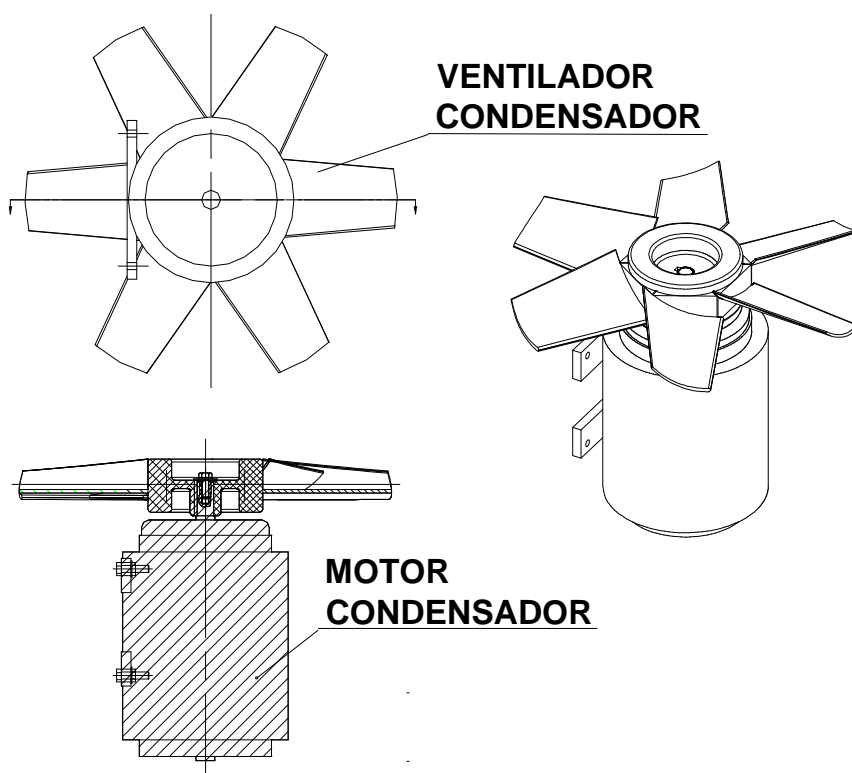


Figura A-4. Motor ventilador condensador

A.3.1.4 Filtro deshidratador (Figura A-5)

El filtro deshidratador es un recipiente cilíndrico montado en la línea de líquido a la salida de la batería condensadora. Su finalidad es impedir el paso de cualquier partícula sólida (suciedad, partículas de óxido, restos de soldadura, etc.) que pueda encontrarse en el sistema de tuberías, así como retener la humedad y ácidos que puedan existir en el circuito de refrigerante. El filtro está formado por un cartucho deshidratador y un filtro metálico. El cartucho deshidratador es del tipo de núcleo sólido y está hecho de un material mezcla de sílica-gel y alúmina activada.

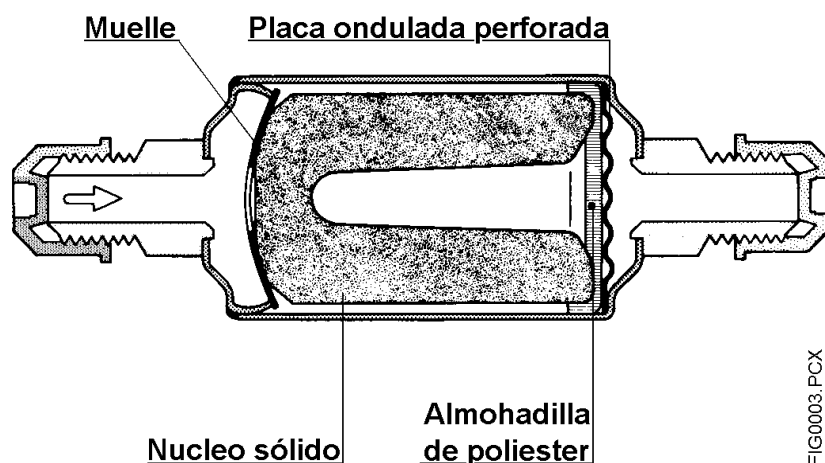


Figura A-5. Filtro deshidratador

A.3.1.5 Válvula de bypass (Figura A-6)

Este dispositivo se instala en una derivación entre los lados de alta y baja presión del circuito de refrigeración. Su misión es adaptar la capacidad del compresor a la carga real del evaporador, mediante la inyección de gas caliente entre el evaporador y la válvula de expansión termostática.

La conexión directa con la línea de succión mediante una línea de control externa, regula la inyección del gas caliente independientemente de la pérdida de presión en el evaporador. De esta manera, el grado de apertura de la válvula es determinado directamente por la presión de succión en el compresor. Cuando desciende la carga en el evaporador, desciende la presión de succión y con ella la carga en el compresor. Esta situación es corregida por la válvula de bypass, que toma gas caliente del lado de alta presión y lo inyecta a la entrada del evaporador.

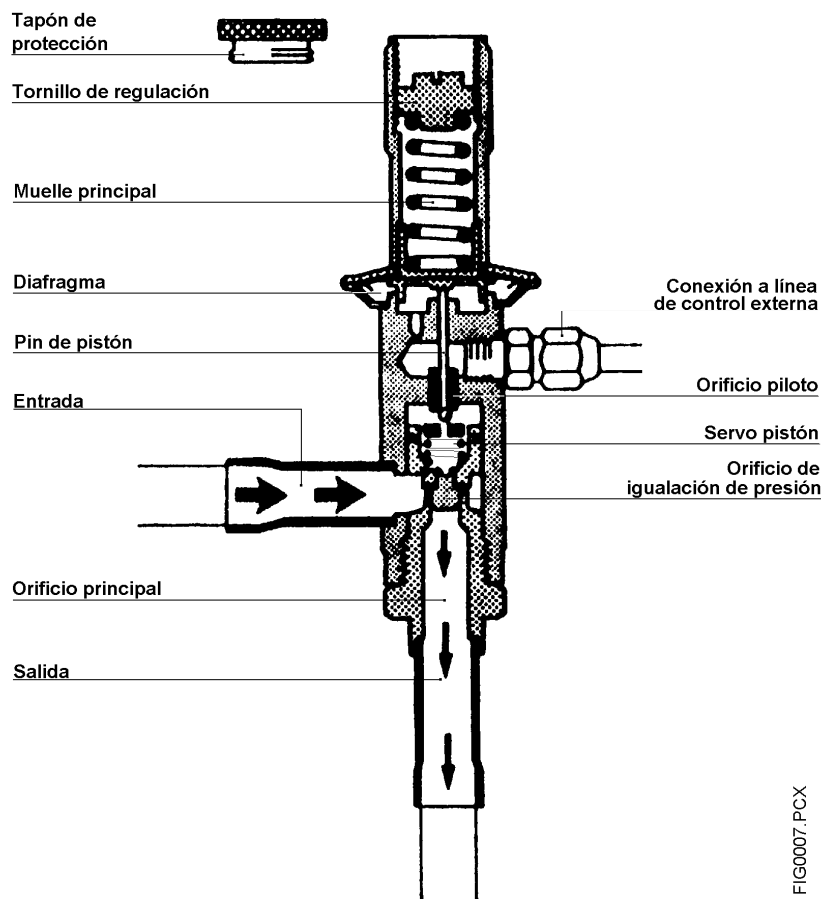


Figura A-6. Válvula de bypass

A.3.1.6 Batería evaporadora (Figura A-7)

La batería evaporadora es un intercambiador de calor construido mediante tubos de cobre de $\varnothing 3/8"$ ensamblados con aletas de aluminio de 0,15 mm de espesor separadas 2,54 mm entre sí. Por el interior de los tubos circula el líquido refrigerante el cual, al evaporarse, provoca un enfriamiento de los tubos y las aletas, por lo que el aire que pasa por ellas sufre también un enfriamiento.

La válvula de expansión distribuye el refrigerante a través de pequeños orificios dentro de los serpentines de la batería evaporadora produciéndose como consecuencia de esto, una reducción de la presión y con ella de la temperatura del refrigerante.

De esta manera, la válvula de expansión termostática funciona por la diferencia de presión entre la presión de vapor en el evaporador y la presión de la carga en el bulbo térmico. Puesto que el bulbo térmico está en contacto con la línea de succión, la presión en él depende de la temperatura en dicha línea, lo que permite controlar la misma.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 23/115

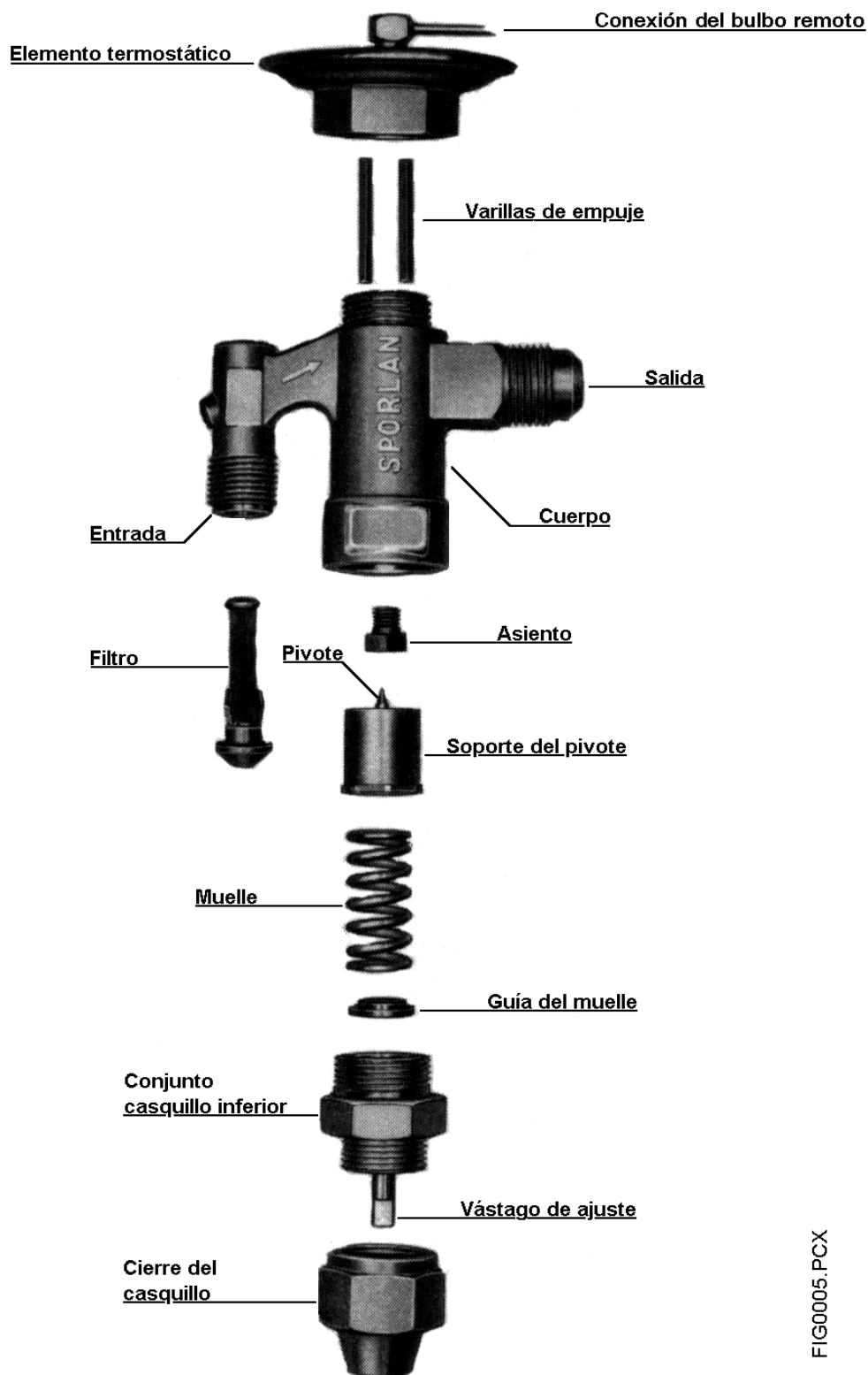



FIG0005.PCX

Figura A-8. Válvula de expansión termostática

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B				NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA				CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
	Mod				FECHA 07.13	HOJA 24/115

A.3.1.8 Bastidor de resistencias de calefacción (Figura A-9)

Junto a la batería evaporadora se instala un bastidor en el que se montan 3 resistencias de horquilla de 830 W a 220 V, para proporcionar una potencia total de calefacción de 2,5 kW.

El bastidor está protegido contra sobretensiones por dos termostatos de seguridad. El primero de ellos actúa desconectando las resistencias cuando la temperatura alrededor de las mismas sobrepasa el límite de trabajo admisible (90 °C), y se reconecta cuando la temperatura vuelve a entrar dentro de los márgenes de trabajo (< 69 °C). El segundo termostato actúa desconectando directamente los contactores de las resistencias si la temperatura alcanza los 125 °C y se reconecta cuando o desciende hasta 100 °C.

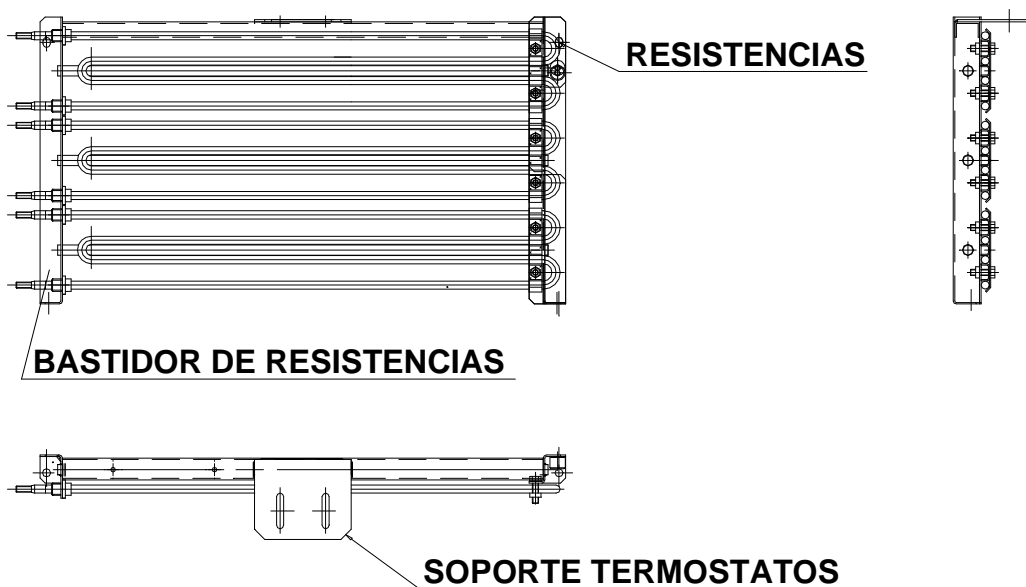


Figura A-9. Bastidor de resistencias

A.3.1.9 Conjunto motor y ventilador evaporador (Figura A-10)

Para impulsar el aire tratado a la cabina, el equipo está provisto de un ventilador centrífugo con alabes de chapa galvanizada y cubo de acero forjado, accionado por un motor trifásico de dos velocidades, con 0,25/0,07 kW de potencia que trabaja a 1.140/925 r.p.m., con una tensión de alimentación de 400 V, 50 Hz. Este motor es de servicio continuo, con un índice de protección IP-54 y aislamiento clase F.

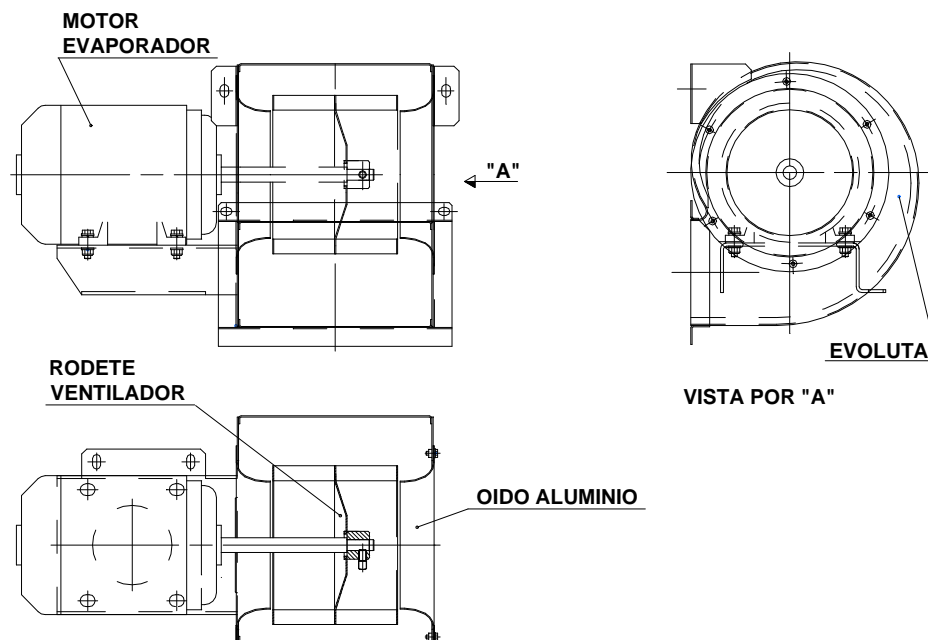


Figura A-10. Conjunto motor ventilador evaporador

A.3.1.10 Presostato diferencial de aire

La misión de este dispositivo es detectar el funcionamiento del ventilador evaporador y si el caudal de aire impulsado por el mismo es el adecuado. Cuando el caudal de aire alcanza del nivel apropiado, el presostato envía una señal al microprocesador, indicando que el ventilador evaporador está funcionando correctamente. A partir de ese instante, el equipo queda en disposición de trabajar en cualquiera de los ciclos de ventilación, calefacción o refrigeración, según las necesidades del momento.

Si el control no recibe esta señal, el equipo no podrá entrar en funcionamiento.

A.3.1.11 Filtros de aire (Figura A-11)

Están montado en la entrada de aire a la batería evaporadora y su misión es impedir la entrada de polvo, suciedad y cualquier tipo de partículas sólidas que pueda tener el aire a la entrada de la batería que podrían quedar retenidas entre las aletas de la misma, obstruyendo así la circulación de aire a través de la batería lo que provocaría un mal funcionamiento del sistema, como puede ser una baja presión de succión o ineficaz enfriamiento de la cabina.

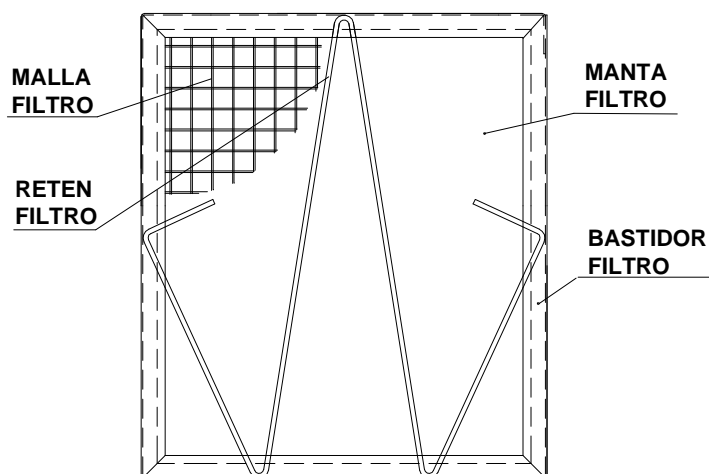


Figura A-11. Filtro de aire

A.3.1.12 Controles de refrigeración (Figura A-12)

El equipo de aire acondicionado está provisto de dos presostatos de seguridad por alta y baja presión respectivamente, cuya finalidad es evitar la avería del sistema en el caso de que se produzca una presión de funcionamiento excesivamente elevada, así como impedir que el sistema trabaje por debajo de la presión atmosférica, a la vez que produce la parada normal del compresor por actuación del elemento de baja presión.

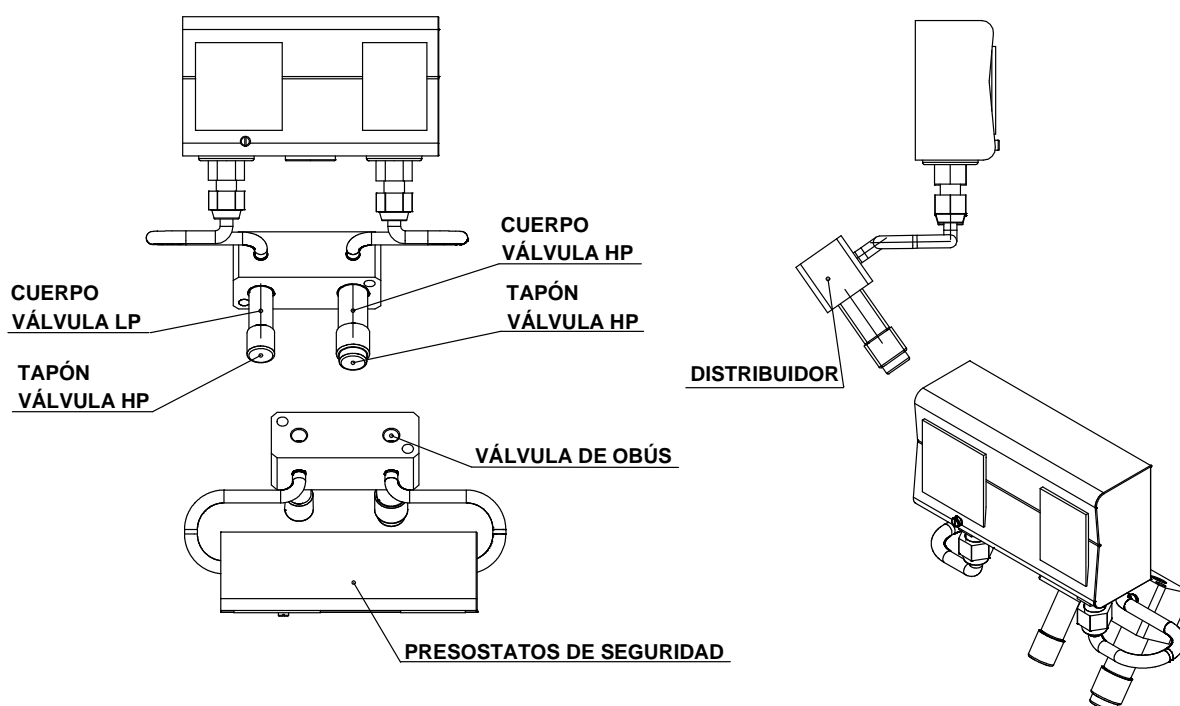


Figura A-12. Controles de refrigeración



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

FECHA 07.13

HOJA 27/115

Estos presostatos son de regulación fija, establecida por el fabricante de los mismos. Las presiones de actuación no pueden ser modificadas por lo que si se comprueba que alguno de ellos no actúa a las presiones debidas, deberá ser sustituido.

La Tabla A-1 siguiente muestra las presiones de actuación de cada presostato.

Tabla A-2 Presiones de actuación de los presostatos

PRESOSTATO	DESCONEXIÓN (ABRE) BAR	CONEXIÓN (CIERRA) BAR
Seguridad baja presión	0,5 ± 0,2	1,5 ± 0,5
Seguridad alta presión	20,0 ± 1,0	16,0 ± 2(*)

NOTA

La conexión se realiza por rearme automático, a un valor aproximado de 16,0 ± 2 bar.


Además, el equipo incorpora válvulas de obús para acoplamiento rápido de manómetros de alta y baja presión cuando se haga necesario determinar las presiones dentro del sistema. También se pueden utilizar para realizar la evacuación y carga de refrigerante del sistema frigorífico.

Estas válvulas están situadas en el distribuidor de presión junto a los presostatos y deben mantenerse cerradas y selladas mientras no se utilicen para realizar alguna operación.

A.3.1.13 Visor de líquido e indicador de humedad (Figura A-13)

Este elemento se localiza en la línea de líquido, inmediatamente después del filtro deshidratador y cumple dos funciones:

1. Mostrar el contenido de humedad del sistema mediante un elemento indicador que cambia de color en relación directa a la cantidad de humedad presente en el sistema. Cuando éste se encuentra libre de humedad el color del indicador es verde y se va tornando amarillo según aumenta la humedad dentro del sistema. Cuando el indicador tome un color amarillo intenso, será señal de que existe una gran cantidad de humedad dentro del sistema y, probablemente, será necesario sustituir el cartucho del filtro deshidratador.
2. Permitir una clara visión del flujo de líquido refrigerante a través del visor de cristal fundido, de manera que se puede ver con facilidad si existe paso de burbujas, lo que será indicativo anomalías tales como baja carga de refrigerante, baja presión de descarga, insuficiente enfriamiento del refrigerante líquido o restricciones en la línea de líquido.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
			FECHA 07.13	HOJA 28/115

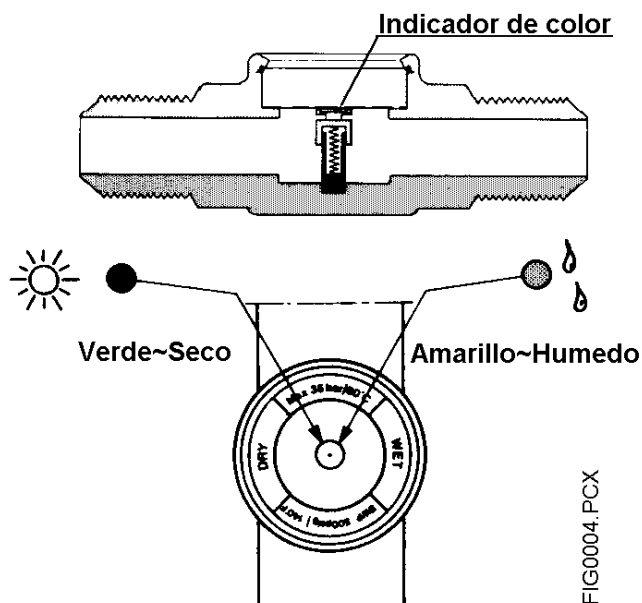


Figura A-13. Visor de líquido e indicador de humedad

A.3.1.14 Sonda de temperatura de retorno

El equipo de cabina lleva instalada una sonda de temperatura en la admisión de aire de retorno procedente de la cabina con el fin de que el control electrónico pueda conocer la temperatura en el interior de la misma y dar las órdenes oportunas para mantener las condiciones de confort en la misma.

Este sensor utiliza un termistor del tipo NTC, el cual tiene la característica de variar su resistencia eléctrica en función de la temperatura de tal manera, que cuanto mayor es la temperatura menor es su resistencia y viceversa.

A.3.1.15 Compuerta de aire exterior (Figura A-14)

Situada en la zona de admisión de aire exterior que permiten cerrar la entrada de aire exterior en caso de fuego o humo dentro del túnel. El cambio de posición de las compuertas está gobernado por el control electrónico de temperatura.

Cada compuerta está accionada por un motor acoplado directamente en su eje, que incorpora un dispositivo antitorsión que evita la rotación del actuador alrededor del eje. Este motor está protegido contra sobrecargas y se para automáticamente cuando llega al tope de su recorrido.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 29/115

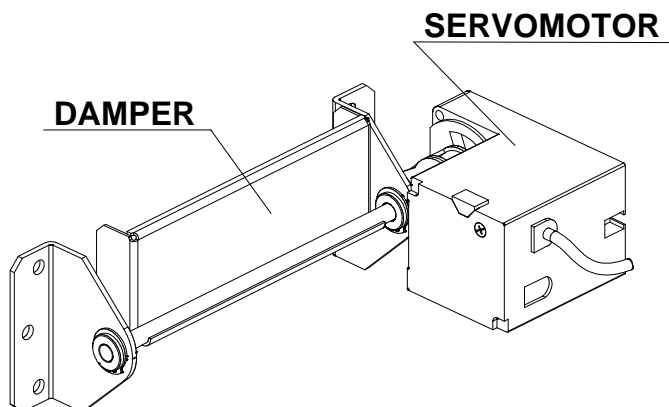


Figura A-14. Compuerta de aire exterior

A.3.2 Panel de Mando de Cabina (Figura A-15)

Está situado en la cabina del maquinista y permite realizar la puesta en marcha del equipo de cabina, mediante el conmutador CSC que dispone de las posiciones DESCONECTADO, CLIMATIZACIÓN MÍNIMO, CLIMATIZACIÓN MÁXIMO, y VENTILACIÓN FORZADA; así como elegir la temperatura deseada, entre 20 °C y 25 °C, mediante el conmutador CST. También incorpora las indicaciones de los distintos estados de funcionamiento del equipo CONECTADO, REFRIGERACIÓN CALEFACCIÓN y AVERÍA.

El comportamiento del equipo en cada una de las posiciones del conmutador CSC; así como el significado de los distintos indicadores cuando se iluminan, se detalla en la sección A4 siguiente.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
			FECHA 07.13	HOJA 30/115

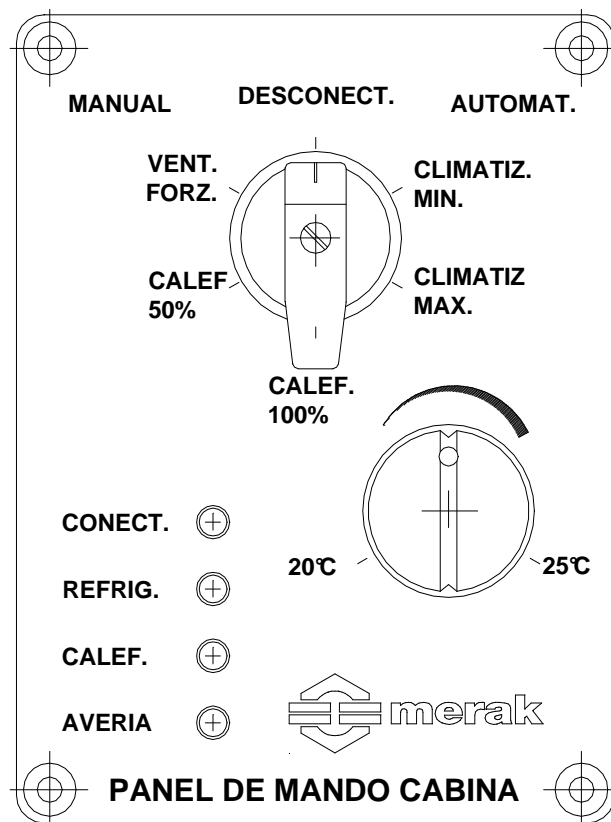



Figura A-15. Panel de mando de cabina

A.3.3 Calentador de Piso (Figura A-16)

El calentador de piso se monta en la cabina de conducción, proporcionando la capacidad calefactora necesaria para completar la potencia calorífica por coche (junto a la que proporciona la batería calefactora instalada en la unidad de A.A. de cabina).

Los calentadores de pies proporcionan un poder calorífico de 150 W, 220/230 V.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
			FECHA 07.13	HOJA 31/115

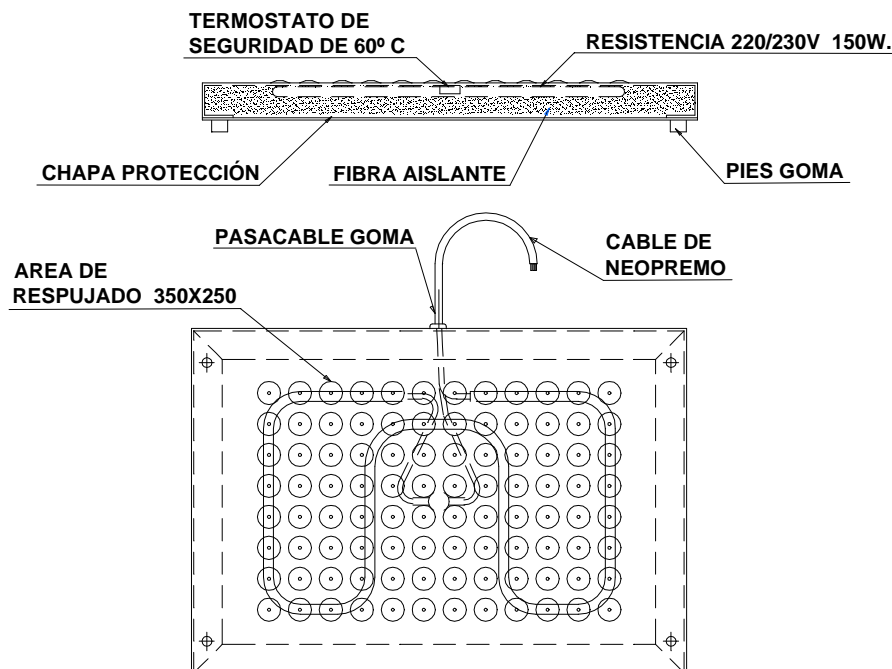


Figura A-16. Calentador de piso

A.4 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

El funcionamiento del equipo de cabina es gobernado, desde el mismo panel de control de sala, situado en el armario de la cabina de conducción, de forma independiente. El control electrónico de cabina actúa en cada momento dando las órdenes oportunas para conseguir la temperatura necesaria dentro de la misma.

La alimentación de corriente alterna se realiza a 400 V, 50 Hz, de la línea trifásica del convertidor auxiliar. La alimentación de corriente continua del control se efectúa a 110 Vcc de la batería del tren.

Para que el equipo pueda entrar en funcionamiento, debe tener conectadas estas alimentaciones y todos los interruptores automáticos del panel de control deberán estar en la posición "on". Además, el control electrónico debe recibir desde el control de auxiliares la señal K2 (+110 Vcc), de "permiso arranque cabina".

El panel de mando desde el que se actúa sobre el equipo de aire acondicionado está situado en la cabina del maquinista y en él se encuentran las indicaciones de los distintos estados de funcionamiento del equipo ("CONECTADO", "FRÍO", "CALOR" y "AVERÍA").

El equipo funcionará de una forma u otra dependiendo de:

1. La posición del conmutador CSC, situado en el panel de mando, con el cual se puede variar el caudal de aire impulsado por el equipo.
2. La posición del selector de temperatura CST, localizado en el panel de mando, mediante el cual se selecciona la temperatura de regulación entre 20 °C y 25 °C.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 32/115

El comportamiento del equipo en cada una de las posiciones del conmutador CSC se indica a continuación:

- **Desconectado**

- En esta posición, el equipo permanece en estado de reposo sin posibilidad de entrar en funcionamiento.

- **Mínimo**

- El control queda alimentado tanto en corriente alterna como en corriente continua. En esta situación, el piloto CONECTADO se ilumina indicando que el equipo está funcionando.
- Se energiza el contactor K3, correspondiente a la velocidad mínima motor ventilador evaporador.
- En estas condiciones el equipo queda dispuesto para regular la temperatura del interior de la cabina preseleccionada mediante el selector de temperatura CST.
- Para realizar esta regulación se ha situado un sensor de temperatura en la entrada de aire de retorno del equipo cuyo valor de resistencia varía en función de la temperatura. Esta señal procedente del sensor, es recibida por el control de temperatura, el cual, realiza las oportunas conversiones para que esta información sea entendida por los circuitos lógicos del mismo.
- En esta posición, el equipo impulsará un volumen de aire mínimo.

- **Máximo**

- En esta posición, el control se comporta de la misma manera que la descrita para la posición "MÍNIMO" en lo que a regulación de temperatura se refiere, pero el volumen de aire impulsado ahora será máximo. El conmutador desenergiza el contactor K3 y energiza al contactor K5, correspondiente a la velocidad máxima del evaporador.

A.4.1 Elementos a Controlar

Los elementos que debe gobernar el microprocesador del control de temperatura situado en el panel de control son los siguientes (cantidad por equipo):

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Motor compresor (M1)
1	Motor condensador (M2)
1	Banda de calefacción con resistencias (E1)
1	Calentador de piso
1	Señalización led "avería"
1	Señalización led "refrigeración funcionando"
1	Señalización led "calefacción funcionando"



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 33/115

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Señal al control de auxiliares de avería CABINA (S2)
1	Compuerta de aire exterior

Equipo de Cabina (sólo en coche motor M):

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Sonda de retorno (R1)
1	Sobrettemperatura motor condensador
1	Conmutador selector de cabina (CSC)
1	Señal desde el control de auxiliares (Entrada digital K2) Permiso arranque cabina
1	Sobrettemperatura motor evaporador
1	Selector de temperatura CST
1	Detector de aire DA
1	Presostato de seguridad de alta presión HP
1	Presostato de seguridad de baja presión LP
1	Sobrettemperatura banda de calefacción BCA
1	Entrada común disparo interruptor automático compresor; calefacción; evaporador de cabina

A.4.2 Regulación

La regulación de temperatura se hará en función de la posición en que se encuentre el selector de temperatura de cabina (CST) mediante el cual es posible seleccionar temperaturas entre 20 °C y 25 °C, tal como se ha mencionado anteriormente.


Para conseguir esto, el control actuará sobre los diferentes elementos del sistema con objeto de adaptar la potencia de la climatización a las necesidades de la cabina.

El microprocesador lleva a cabo la función de regulación mediante un algoritmo de control P+I, para la regulación de temperatura.

Si la temperatura en el interior de la cabina es tal que no se requiere calefacción ni refrigeración, el equipo de aire acondicionado funcionará en modo ventilación.

Si la temperatura en el interior de la cabina demanda la entrada de la calefacción o la refrigeración, se comienza la regulación. En calefacción, el control calcula una función de

PILOTO	ENCENDIDO	APAGADO
CONECT.	Funcionamiento normal	Falta tensión de batería o conmutador CSC situado en posición desconectado
REFRIG.	Equipo en refrigeración	Refrigeración desconectada
CALEF.	Equipo en calefacción	Calefacción desconectada
AVERÍA	Anomalía en el equipo	Funcionamiento normal

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
Mod				FECHA 07.13	HOJA 35/115

A.4.4 Situaciones Especiales

A.4.4.1 Actuación del presostato de seguridad

Cada vez que el control recibe la señal de actuación del presostato de seguridad, registra la actuación en memoria, desconecta el compresor e inicia una temporización que impide el arranque del compresor. Si una vez pasada la temporización, el presostato se ha rearmado, se permite de nuevo el arranque del compresor.

Se detecta si hay fallo por presostato hp/lp, siempre y cuando el modo de funcionamiento no sea Desconectado y el compresor no esté haciendo succión. Antes de dar averías, se temporizará la ausencia de la señal presostato compresor durante 5 segundos.

Si esta situación se repite más de doce veces en una hora, el control inhibe el compresor y da señal de avería en el panel de mando y, vía 485, al control de auxiliares.

A.4.4.2 Falta de aire impulsado

El control comprueba que en todo momento existe suficiente caudal de aire. Si en algún momento del funcionamiento del equipo, el caudal de aire es inferior al mínimo exigido, se inhibe el funcionamiento tanto de la calefacción como de la refrigeración y se da señal de avería en el panel de mando y, vía 485, al control de auxiliares.

Se detecta si hay fallo por falta de aire impulsado siempre y cuando el modo de funcionamiento no sea Desconectado y no haya avería control. Antes de dar avería, se temporizará la ausencia de la señal detector de aire durante 5 segundos.

A.4.4.3 Fallo calefacción

Se produce si, durante el funcionamiento del equipo en modo de calefacción, actúa el termostato de seguridad del bastidor de resistencias. En esta situación el control da señal de avería en el panel de mando y, vía 485, al control de auxiliares.

A.4.4.4 Fallo sonda cabina


Si se produce un fallo en la sonda de temperatura de cabina, el control da señal de avería en el panel de mando y, vía 485, al control de auxiliares.

A.4.4.5 Señal de fallo en cabina al control de auxiliares por contacto libre de tensión (S2)

En los controles destinados a la serie 3000, se ha previsto utilizar un contacto libre de tensión NO (normalmente abierto), para redundar las señales de avería enviadas por RS485, al control de auxiliares, correspondientes al equipo de cabina.

El control mantiene el contacto cerrado, cuando no haya incidencia en la cabina, y lo abrirá, en el caso de que se produzca una avería; haya fallo de comunicaciones ó ausencia de alimentación de batería al control.

Todas las situaciones descritas anteriormente, producirán por tanto, la apertura del contacto denominado en el esquema, S2.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B				NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA				CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
					FECHA 07.13	HOJA 36/115
Mod						

A.4.4.6 Detección de humo externo (E2)

En los controles destinados a la serie 3000, se produce el cierre de las compuertas de aire exterior, cuando se detecte humo en el túnel.

A tal efecto, se ha previsto una nueva señal desde un pulsador controlado por el maquinista, denominada E2, a través de un contacto normalmente abierto (NO).

E2 esta abierto, mientras no se pulse el pulsador. Cuando el maquinista pulse el botón de cierre de compuertas de aire exterior, el contacto E2 se cerrará, con la siguiente repercusión sobre el sistema de aire acondicionado:

- Se cierra la compuerta de aire exterior.
- Se envían los bits de información, vía RS485, al control de auxiliares, indicando este estado y la consecuencia en el equipo descrita en el punto anterior.
- Las demás funciones del sistema de aire acondicionado de cabina, se mantienen activas, funcionando normalmente.

Esta funcionalidad se mantiene mientras el pulsador E2 mantenga cerrado, su contacto.

Cuando E2 se abre, el control del aire acondicionado toma el control de la compuerta de aire exterior.

A.4.4.7 Detección de humo interno (K9)

En los controles destinados a la serie 3000, se produce la apertura de las compuertas de aire de exterior, cuando el sistema de detección de humo interno se active.

A tal efecto, se ha previsto una nueva señal desde el control de auxiliares, denominada K9, a través de un contacto normalmente abierto (NO).

El control de auxiliares mantiene cerrado este contacto, mientras no haya detección de humo interno.

Cuando el sistema de detección de humo interno del tren se active, el control de auxiliares abre el contacto K9, con la siguiente repercusión sobre el sistema de aire acondicionado de cabina:

- Se abre la compuerta de aire exterior de cabina.
- Se envían los bits de información, vía RS485, al control de auxiliares, indicando este estado y la consecuencia en el equipo descrita en el punto anterior.
- El sistema de aire acondicionado de cabina, se parara, por la apertura del contacto K2 (permiso de arranque cabina), desde el control de auxiliares.

Esta funcionalidad se mantiene mientras el LCU mantenga abierto el contacto K9.

Cuando el control de auxiliares, cierre el contacto K9, el control del aire acondicionado toma el control de la compuerta de exterior y el control de auxiliares cierra el contacto K2 (permiso de arranque cabina), si es que la cabina permanece habilitada.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 37/115

A.5 LISTA DE PIEZAS

Suministro Serie Monotensión

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
-	UT Metro Madrid S/3000	1	680X167	-
1	Sistema A.A. Coche Tipo Motor	2	680E479	-
2	Sistema A.A. Coche Tipo R Y S	4	680E480	-

Suministro Serie Bitensión

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
-	UT Metro Madrid S/3000	1	680X169	-
1	Sistema A.A. Coche Tipo Motor	2	680E479	-
2	Sistema A.A. Coche Tipo R Y S	2	680E480	-

Suministro Serie Monotensión y Bitensión

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
-	Sistema A.A. Coche Tipo Motor	1	680E479	-
1	Sistema de aire acondicionado de sala	-	680E487	-
2	Sistema de aire acondicionado cabina	-	680E488	-

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
-	Sistema de aire acondicionado cabina	1	680E488	-
1	Suministro cabina	1	680D10161	-
2	Presuministro cabina	1	680D10162	-



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 38/115

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-17	Suministro cabina	1	680D10161	-
1	Equipo aire acondicionado de cabina	1	680A222	-
2	Calentador de pies	1	680F071	-

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-17	Premontaje de cabina	1	680D10162	-
3	Panel de mando	1	681D132	-
4	Conectores del equipo de cabina	1	680D6272	-
5	Conectores panel de mando	1	680D6413	-

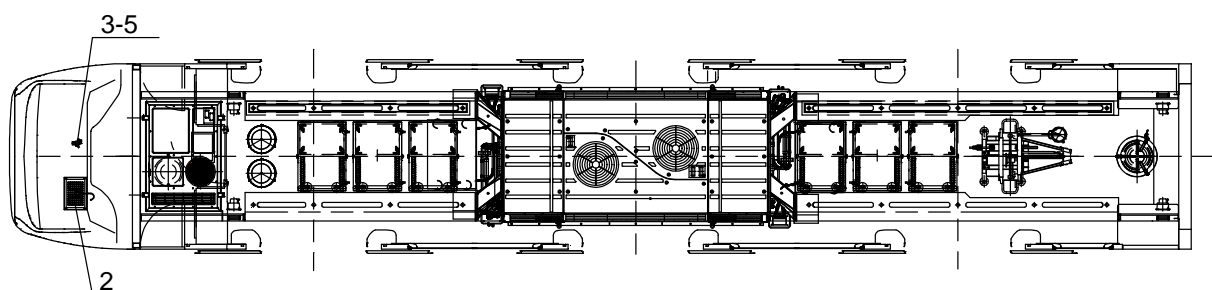
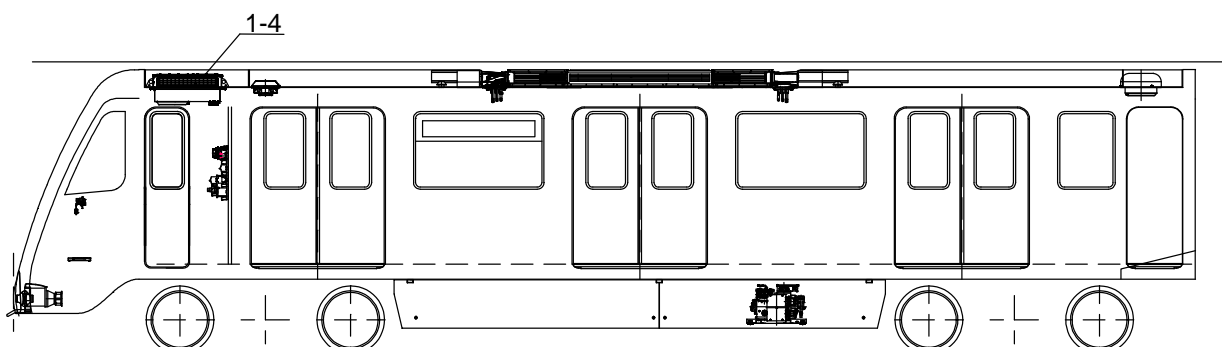


Figura A-17. Distribución de componentes en coche motor



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 39/115

A.5.1 Equipo de Aire Acondicionado de Cabina

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-18	Equipo de aire acondicionado de cabina	1	680A222	-
1	Etiqueta "PELIGRO"	4	659J227	-
2	Filtro aire (ver apartado A.5.1.1)	2	658E111	-
3	Junta de estanqueidad DIAM. 14,5 (no ilustrado)	1	659D270	-
4	Presostato diferencial	1	JONSON CONTROLS P233A-4-PAC	-
5	Placa logotipo "MERAK"	1	659J566	-
6	Etiqueta "CARACTERÍSTICAS"	1	659J1385	-
7	Eliminador de vibraciones 22 x 250	1	651G074	-
8	Eliminador de vibraciones 5/8" (no ilustrado)	1	651G094	-
9	Válvula by-pass CPCE-12	1	DANFOSS 34N0082	189418
10	Válvula rotalock 1" - 5/8" ODS (no ilustrado)	1	DENA LINE 34N0082	189422
11	Válvula rotalock 1.1/4" - 7/8" ODS	1	DENA LINE 43304	-
12	Visor de líquido SGN-10S 3/8" (no ilustrado)	1	DANFOSS 14-0182	189424
13	Batería condensadora	1	650A086	189415
14	Sonda de aire exterior/retorno. (no ilustrado)	1	681F078	-
15	Compresor	1	MANEUROP MTZ- 40JH4 VE	-
16	Bancada compresor	1	65732222	-
17	Etiqueta "R-134A"	1	659J790	-
18	Amortiguador SC-00 SHORE-35	3	LESOL SC-00SHORE-35	-



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 40/115

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
19	Distribuidor	1	651B089	-
20	Obús	1	SCHRADER 35211-06	-
21	Válvula de obús	1	SCHRADER 37478-00	189419
22	Cuerpo válvula LP	1	SCHRADER 41199	-
23	Tapón válvula	1	SCHRADER SA 41199-00	189420
24	Cuerpo válvula HP	1	SCHRADER 4114	-
25	Tapón válvula		SCHRADER SA 41143-00	189421
26	Presostato seguridad	1	ALCO PS2-A7A	189413
27	Presostato	1	TEXAS INTRUMENTS P20S006MA008E021E	-
28	Filtro deshidratador DN-83R	1	DANFOSS 23U4039	-
29	Batería evaporadora	1	650B092	189416
30	Válvula de expansión	1	SPORLAND FJE1-1/5" JCP60	189423
31	Termostato conmutado 90-69 220º conmutado	1	TEXAS INTRUMENTS 20405D964L1943	189412
32	Soporte klixon	1	657A10041	-
33	Resistencias	1	653A086	-
34	Termostato conmutado 125-100 °C	1	TEXAS INSTRUMENTS EUROPE INC	189414
35	Motor condensador (ver apartado A.5.1.3)	1	680D6351	-
36	Compuerta aire exterior (ver apartado A.5.1.4)	1	680D6359	-
37	Etiqueta sentido flecha	1	659J224	-



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 41/115

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
38	Montaje evoluta (ver apartado A.5.1.2)	1	680D3657	-
39	Tapa (no ilustrada)	-	680D10297	-
40	Caja hembra 4 vías	-	AMP 207.015-1	-
41	Base encastrada X1	-	HARTING 0930.010.0301	-
42	Contacto macho 0,75-1,5 mm ²	3	AMP163.081-2	-
43	Caja hembra 4 vías	1	AMP 207.016	-
44	Base hembra	1	AMP 206061-1	-
45	Contacto macho 0,2-0,6 mm ²	2	AMP 163085-2	-
46	Codificado macho (X1)	2	HARTING 0933.000.9908	-
47	Codificador hembra (X1)	2	HARTING 0933.000.9909	-
48	Aislante macho	1	HARTING 0932.018.3001	-
49	Pin macho 2,5 mm (X1)	3	HARTING 0933.000.6102	-
50	Pin macho 1,5 mm (X1)	9	HARTING 0933.000.6102	-
51	Pin hembra 0,75 mm	2	HARTING 0933.000.6105	-
52	Pin macho 1 mm (X1)	14	HARTING 0933.000.6118	-
53	Pin macho 0,5 mm (X1)	17	HARTING 0933.000.6122	-
54	Caja macho 4 vías	1	AMP 207.015-1	-
55	Codificador hembra	3	AMP 163083-2	-
56	Codificado macho (X2)	2	HARTING 0933.000.9908	-
57	Codificador hembra (X2)	2	HARTING 0933.000.9909	-
58	Aislante macho	1	HARTING 0932.018.3001	-



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 42/115

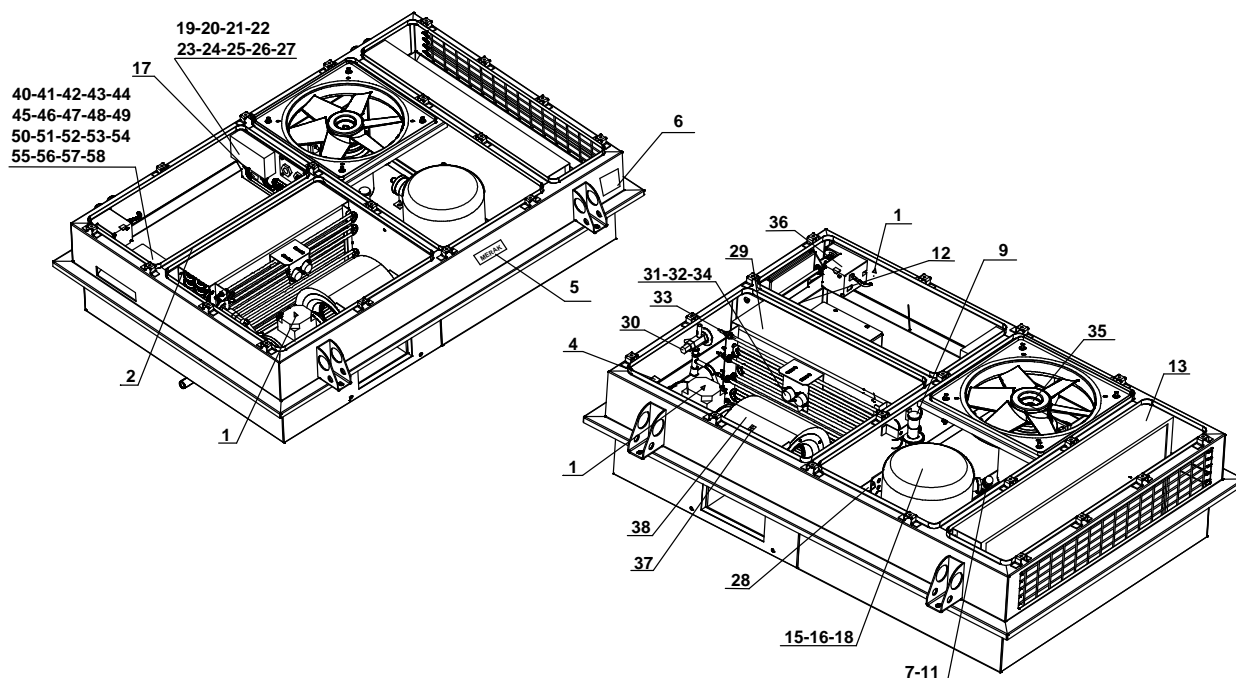


Figura A-18. Equipo compacto de aire acondicionado de cabina



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 43/115

A.5.1.1 Conjunto filtro de aire

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-19	Conjunto filtro de aire	1	658E111	-
1	Malla filtro	1	657N348	-
2	Reten filtro	1	657N347	-
3	Manta filtro	1	SERVI-FILTRO CT15/500	-
4	Bastidor filtro	1	657N349	-

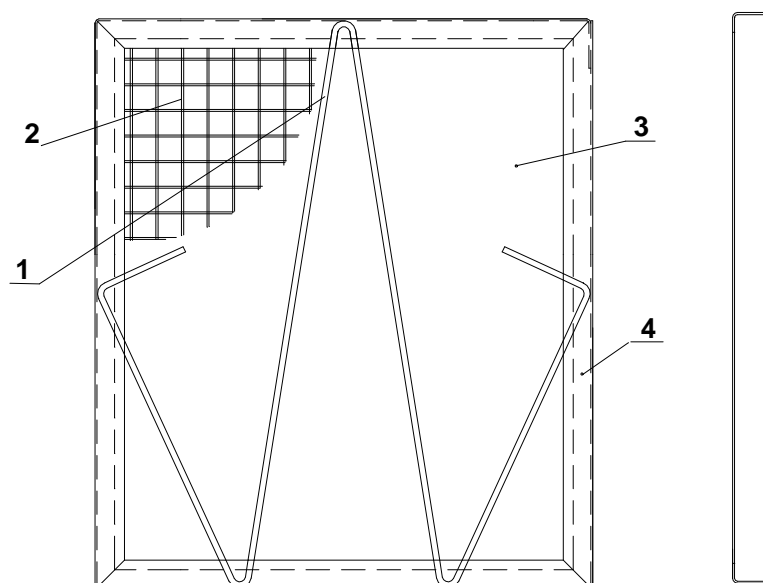


Figura A-19. Filtro de aire



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 44/115

A.5.1.2 Conjunto motor-ventilador condensador

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-20	Conjunto motor-ventilador condensador	1	680D6351	-
1	Motor condensador	1	ATB Austria Antriebstechnik AG	-
2	Ventilador axial	4	Multi-Wing Iberica S.L 315/6/6/PAGV 1/34L	-
3	Tornillo hexagonal	-	DIN 933	-
4	Arandela M5	1	DIN 127	-
5	Arandela plana	1	-	-

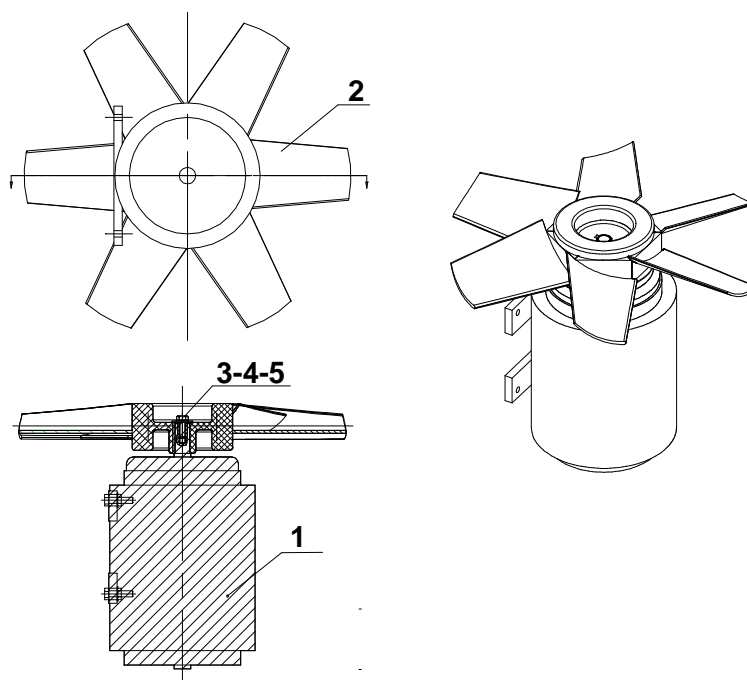


Figura A-20. Conjunto motor-ventilador condensador



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 45/115

A.5.1.3 Conjunto motor-ventilador evaporador

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-21	Conjunto motor-ventilador evaporador	1	680D3657	-
1	Motor 0,33 CV	1	Maraz, S.L	-
2	Rodete ventilador	1	653A108	-
3	Oído aluminio	1	653B159	-
4	Evoluta	1	653B184	-
5	Etiqueta vinilo	1	659J224	-

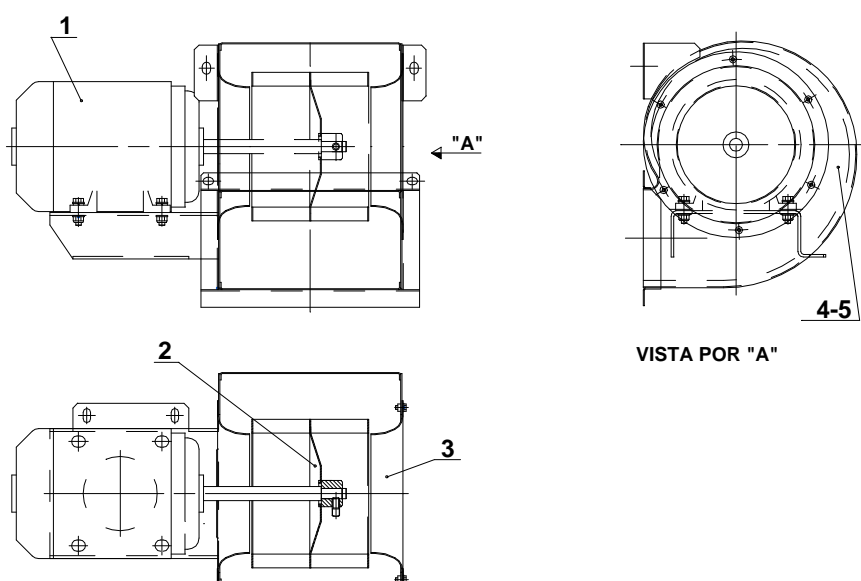


Figura A-21. Conjunto motor-ventilador evaporador



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 46/115

A.5.1.4 Compuerta aire exterior

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-22	Compuerta aire exterior	1	680D6359	-
1	Servomotor	1	BELIMO RMQ24	-
2	Anillo DIAM 20	2	657A7378	-
3	Casquillo	2	663168	-
4	Damper	1	657A7379	-
5	Soporte casquillo	2	657D6177	-
6	Aislante	1	ARMAFLEX	-

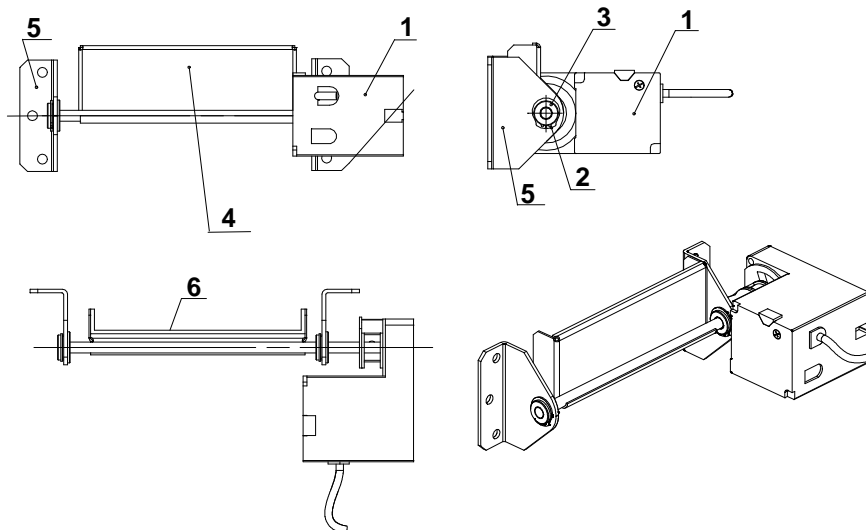


Figura A-22. Compuerta aire exterior



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 47/115

A.5.2 Panel de Mando de Cabina

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	CANT.	REF. MERAK	Nº METRO
Figura A-23	Panel de mando de cabina	1	681D132	-
1	Tarjeta señalización	1	681k949	-
2	Conmutador principal	1	EUROMATEL M220-E2360D-218M	189441
3	Conmutador selector de temperatura	1	BOURNS 3852	189431
4	Contacto hembra	1	AMP 280592-0	-
5	Contacto hembra	4	AMP 280621-2	-
6	Mando conmutador selector temperatura	1	BHIPLAT 3-6394C	-
7	Tacón nylon	1	659F202	-
8	Pasador elástico	1	BRONZAKU S.L	-
9	Contacto macho	1	AMP 18V204-442-1	-
10	Etiqueta "IDENTIFICACIÓN"	1	659J1156	-
11	Contacto hembra	12	AMP 163083-2	-
12	Contacto macho	12	AMP 163085-2	-
13	Etiqueta "TOMA TIERRA"	1	659J218	-
14	Mecanizado y serigrafía "Panel de Mando"	1	659L142	-
15	Etiqueta "A1"	1	659J1259	-
16	Etiqueta "CSC"	1	659J1182	-
17	Etiqueta "CST"	1	659J239	-
18	Etiqueta "X1"	1	659J1222	-



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 48/115

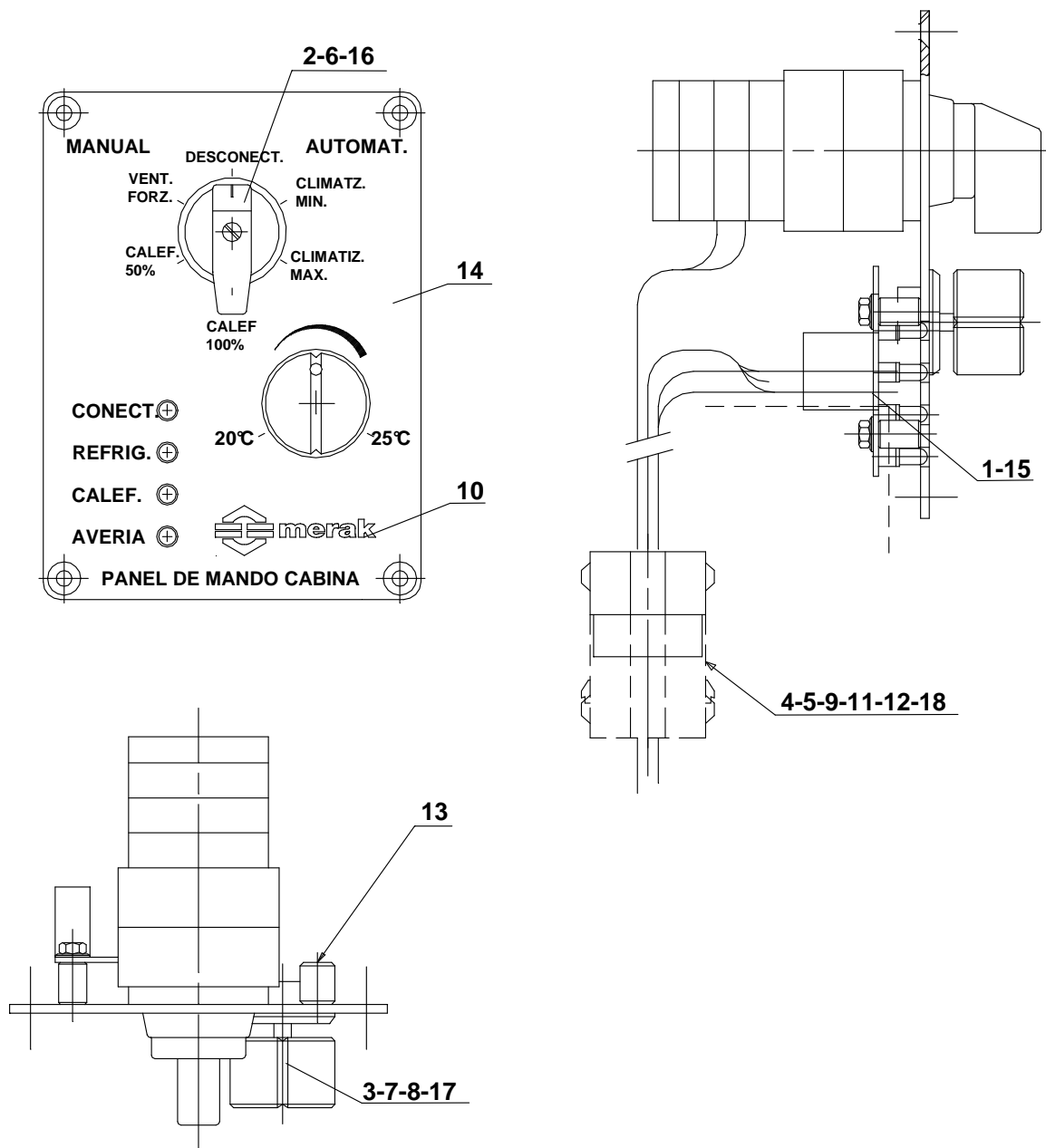



Figura A-23. Conjunto panel de mando

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B				NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA				CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
Mod					FECHA 07.13	HOJA 49/115

B. DESMONTAJE Y MONTAJE

En este capítulo se describe el procedimiento para realizar el desmontaje y el montaje del equipo compacto de aire acondicionado de cabina. El procedimiento de desmontaje/montaje del panel de mando es sencillo y se limita a la desconexión eléctrica, tomando las precauciones necesarias para evitar el riesgo de descargas, y al desmontaje de sus elementos de fijación.

Los equipos de aire acondicionado de cabina deberán manejarse con cuidado en su desmontaje y/o montaje en el coche, para lo cual se utilizarán dispositivos de elevación apropiados (grúas, polipastos, carretillas o mesas elevadoras), teniendo en cuenta su peso y empleando eslingas que se fijarán a los puntos de izado correspondientes del equipo o bien apoyarán sobre estos en zonas resistentes y con protecciones acolchadas para evitar dañar la pintura o algún componente.

NOTA

El peso aproximado del equipo compacto de cabina es 138 kg \pm 5%.

B.1 DESMONTAJE DEL VEHÍCULO

B.1.1 Procedimiento (Figura B-1)

- Desconectar (OFF) los interruptores automáticos de protección del sistema de aire acondicionado F1 y Q1 situados en el armario de baja tensión. Igualmente, desconectar todos los interruptores automáticos del panel de control.
- El equipo de cabina está semiempotrado en el techo de la cabina. Para acceder al equipo desde el interior de la cabina basta con abrir los dos cierres rápidos (de media vuelta) del panel abatible de la rejilla de retorno situada bajo el equipo.
- Desembornar las fichas de los conectores eléctricos (X1 y X2) situados en la parte inferior del equipo. Desconectar la toma de tierra localizada junto a los conectores.
- Desconectar las tuberías de desagüe, situadas en la parte inferior del equipo.
- Desacoplar el conducto de impulsión de aire acondicionado situado en un lateral del equipo.
- Fijar las eslingas a los cuatro puntos de elevación del equipo de cabina.
- Extraer los tornillos de fijación del equipo de cabina a la estructura del coche.
- Mediante una grúa, elevar cuidadosamente el equipo y desmontarlo del vehículo.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 50/115

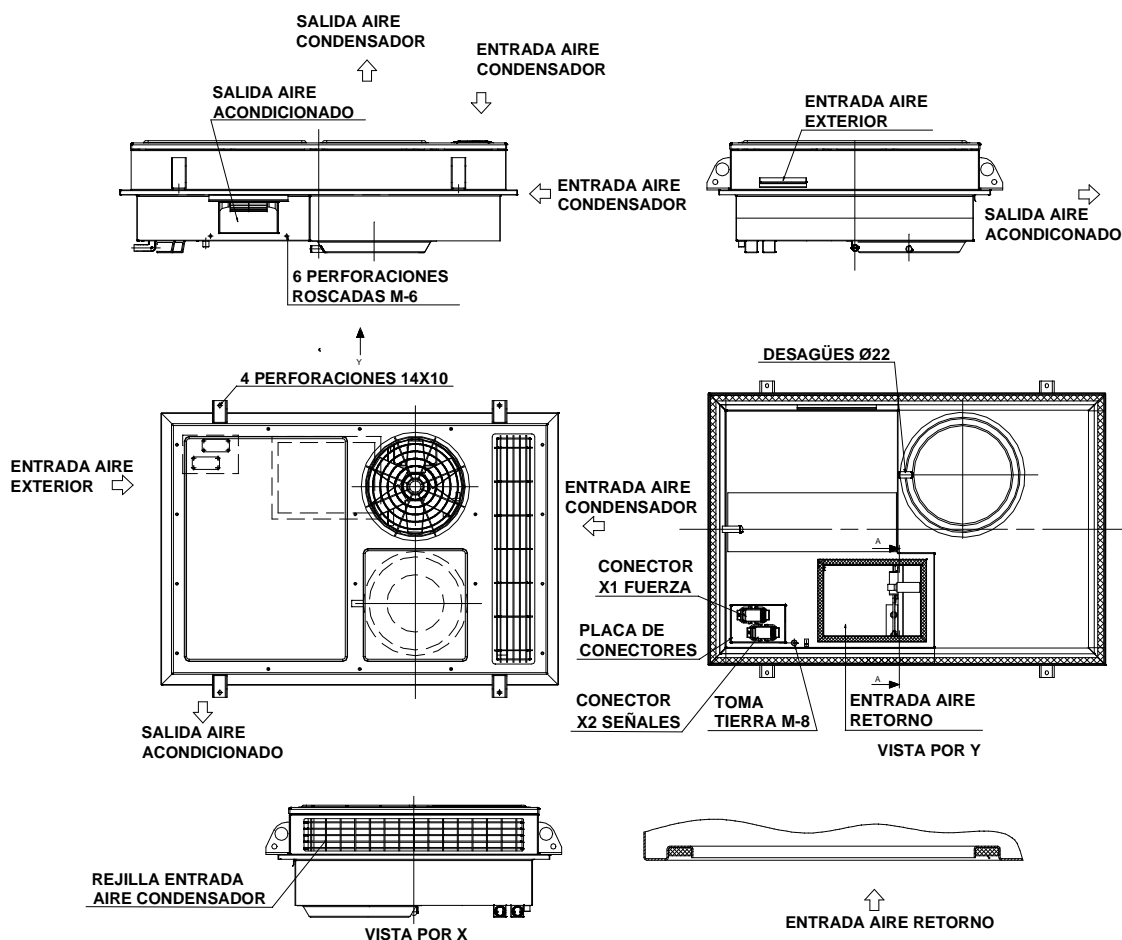


Figura B-1. Desmontaje y montaje del equipo de aire acondicionado de cabina

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B				NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA				CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
					FECHA 07.13	HOJA 51/115
Mod						

B.2 MONTAJE

Después de limpiar el equipo de aire acondicionado de cabina y cambiadas todas las piezas defectuosas, se procederá a su montaje en el vehículo.

Para ello, se procederá según se describe a continuación, comprobando el buen estado de los elementos de fijación, los cuales deberán ser sustituidos si se notan algo deteriorados.


B.2.1 Procedimiento (Figura B-1)

- Fijar las eslingas a los cuatro puntos de elevación del equipo compacto.
- Elevar el equipo y maniobrar para situarlo en su posición sobre el techo de la cabina.
- Fijar los tornillos de sujeción del equipo a la estructura del coche, utilizando las correspondientes tuercas y arandelas.
- Retirar las eslingas y la grúa.
- Acoplar el conducto de impulsión de aire acondicionado situado en el lateral del equipo.
- Instalar las tuberías de desagüe situadas en la parte inferior del equipo compacto.
- Conectar las fichas de los conectores eléctricos (X1 y X2) situados en la parte inferior del equipo.
- Conectar el cable de toma de tierra situado junto a los conectores. No es necesario aplicar par de apriete.
- Cerrar el panel abatible de la rejilla de retorno, comprobando que los cierres rápidos quedan bien cerrados.
- Restablecer el suministro eléctrico conectando (ON) los interruptores automáticos F1 y Q1, situados en el armario de baja tensión. De la misma manera, cerrar todos los interruptores automáticos del panel de control.

B.3 PUESTA EN SERVICIO

Una vez se haya instalado en el coche, antes de arrancar el equipo por primera vez y siempre después de realizar una revisión general o haber sustituido alguno de sus componentes principales, se deben realizar las siguientes comprobaciones:

- Asegurarse de que los filtros de aire están limpios y correctamente colocados.
- Comprobar que el circuito eléctrico tiene continuidad y que todas las conexiones están bien apretadas.
- Comprobar que no existen fugas de refrigerante en el sistema y que el nivel de refrigerante del circuito es el correcto.
- Abrir hasta su posición de funcionamiento las válvulas de succión y descarga del compresor y colocar y apretar las tapas de protección de los vástagos de dichas válvulas.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA					
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)					
Mod									

- Comprobar que los ventiladores evaporadores y condensadores están bien centrados y sus fijaciones sobre los ejes de los motores bien apretadas, y que no existen holguras ni rozamientos.
- Comprobar que los voltajes de alimentación del equipo compacto y control son correctos.
- Verificar que todos los interruptores automáticos del panel de control están conectados (en posición ON), así como los interruptores automáticos unipolares F1 y Q1 de protección de alimentación de batería al sistema de aire acondicionado, situado en el armario de BT.
- Arrancar el equipo compacto de aire acondicionado y verificar los siguientes puntos:
 - Comprobar que el ventilador condensador y el ventilador evaporador giran en sentido correcto, de acuerdo con las etiquetas de sentido de giro colocadas junto a cada ventilador.
 - Después de 15 minutos de funcionamiento continuo, comprobar el nivel de refrigerante. Si no se produce la actuación del presostato de seguridad de baja presión (teniendo en cuenta que el equipo de aire acondicionado debe encontrarse en una instalación cerrada, a una temperatura ambiente de 20 °C aproximadamente), se puede asegurar que el nivel de refrigerante es adecuado.
 - Comprobar también en el visor de la línea de líquido el paso de refrigerante. Ver apartado D.2.2.
 - Verificar el nivel de aceite del compresor.
 - Comprobar también, el contenido de humedad de cada circuito de refrigerante. Si el indicador de humedad aparece de color amarillo es necesario cambiar el filtro deshidratador.

B.3.1 Métodos de Arranque de Equipo de Aire Acondicionado

La puesta en marcha de un equipo de aire acondicionado de cabina, para realizar trabajos de mantenimiento y/o comprobación de funcionamiento se puede realizar desde el panel de mando, de la forma descrita en el apartado A.4, o utilizando el programa de mantenimiento desde PC según se indica a continuación.

B.3.1.1 Programa de mantenimiento

También se puede forzar y controlar el funcionamiento del sistema utilizando el programa de mantenimiento desde PC desarrollado por Merak S.A., para facilitar los trabajos de comprobación de funcionamiento y mantenimiento.

Si se utiliza el programa de mantenimiento, existen dos modos de forzar el funcionamiento del equipo compacto en el modo deseado. Una vez instalado el programa en el ordenador, conectado éste al panel de control del sistema y arrancado el programa, aparecerá en el monitor del PC la pantalla principal del programa mostrada en la Figura B-2.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
			FECHA 07.13	HOJA 53/115

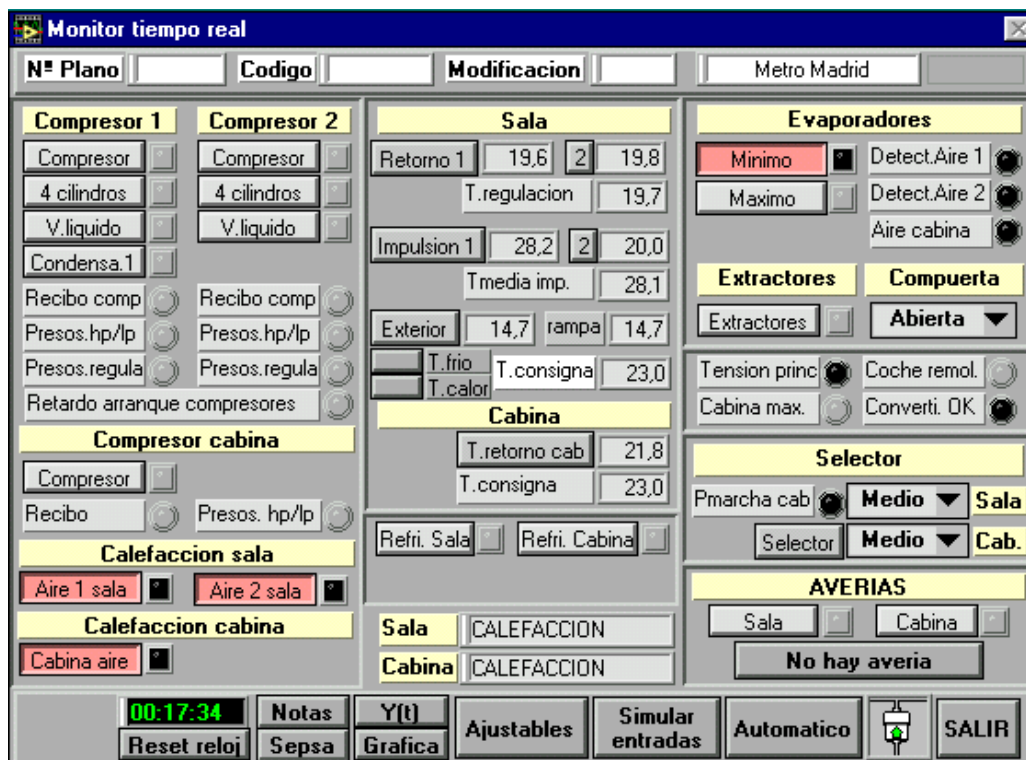


Figura B-2. Pantalla principal del programa de mantenimiento

Desde esta pantalla se puede simular la temperatura registrada por la sonda de temperatura de aire de retorno de la cabina. La tecla para simular esta temperatura <T.retorno cab> se localiza en la mitad inferior de la zona central de la pantalla. Al presionar sobre la tecla correspondiente aparecerán, junto a la lectura de la sonda, dos flechas de desplazamiento que permitirán modificar el valor de la temperatura de retorno.

Para forzar al equipo de cabina a entrar en el ciclo deseado, bastará con introducir un valor de temperatura de retorno suficiente para provocar la entrada del ciclo de funcionamiento requerido. Por ejemplo, para forzar la entrada en ciclo de refrigeración situar el valor de la tecla <T.retorno cab> en 30 °C. Para forzar la entrada en ciclo de calefacción situar esta tecla en 5 °C. El equipo reaccionará en cada caso conectando el ciclo correspondiente.

Para pasar a funcionamiento normal (no simulado) se debe presionar de nuevo la tecla accionada para variar el valor de la sonda. A partir de ese momento el control del sistema de aire acondicionado pasa a obedecer al valor leído por el sensor de temperatura de retorno de la cabina.

La segunda forma de poner en marcha el equipo para comprobar su funcionamiento, utilizando el programa de mantenimiento desde PC, es manipulando manualmente las salidas en modo remoto.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 54/115

CUIDADO

LOS CAMBIOS QUE SE REALICEN DESDE EL PC DE MODO MANUAL (REMOTO) SOBRE LAS SALIDAS, ACTÚAN DIRECTAMENTE SOBRE LOS DISTINTOS APARATOS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO. UNA INADECUADA MANIPULACIÓN DE ESTAS SALIDAS PODRÍA PROVOCAR UN MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA, YA QUE ÉSTE OBEDECE EstrictAMENTE LAS ÓRDENES DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DADAS DESDE EL PC. POR LO TANTO, LA MANIPULACIÓN DEBE SER REALIZADA POR PERSONAL CUALIFICADO.

Presionando sobre la tecla <Automático> situada en la parte inferior derecha de la pantalla, el sistema de aire acondicionado pasa a funcionamiento controlado desde el PC, de manera que se puede actuar manualmente sobre sus distintos componentes (conectar y desconectar) a través de las teclas disponibles para cada elemento en la zona izquierda de la pantalla (sólo se deben manipular las que tienen el indicador de forma cuadrada). Para realizar la puesta en marcha, estas teclas deben accionarse en el orden adecuado, de lo contrario se pueden producir graves daños en el equipo compacto. Para forzar la conexión del equipo de cabina en ciclo de refrigeración, este orden es el siguiente:

1. Conectar el motor evaporador activando el selector de cabina, situado en la zona inferior derecha de la pantalla en posición mínimo o máximo.
2. Conectar el compresor activando la tecla <Compresor> situada en la mitad inferior izquierda de la pantalla.

Para arrancar el equipo de cabina en modo de calefacción ejecutar los siguientes pasos:

1. Conectar el motor evaporador activando el selector de cabina, situado en la zona inferior derecha de la pantalla en posición mínimo o máximo.
2. Conectar las resistencias de calefacción del equipo presionando la tecla <Cabina aire> localizada en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Para pasar a modo de funcionamiento normal (no simulado) se debe presionar la tecla <Remoto>. El control del sistema de aire acondicionado se resetea y retoma el mando de las salidas y la pantalla vuelve a mostrar éstas en su estado real.

B.3.2 Verificación de Funcionamiento del Sistema de Refrigeración

Después de cargar el sistema con R-134a, tal como se describe en el apartado D.3.7. "Carga de Refrigerante", el equipo compacto deberá ponerse en funcionamiento durante varios periodos cada uno de ellos de unos 20 minutos de duración, para observar que su marcha es normal, antes de dejarlo disponible para prestar servicio.

Cuando un equipo esté funcionando en refrigeración, la escala de temperatura del manómetro-termómetro de baja presión (previamente conectado a la válvula de obús correspondiente) deberá marcar, en su escala de temperatura, una temperatura algo más baja que la que marcará normalmente cuando el equipo funcione bajo su control

En las cabina que no dispone de esos elementos calefactores mencionados, se comprobara que el cableado es correcto, para un posible montaje posterior. Dejar aislado estos cables.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
Mod			FECHA 07.13	HOJA 56/115

B.4.2 Verificación Cierre Compuerta de Aire Exterior desde Pulsador de Cabina (E2)

Comprobar que cuando se cierra el pulsador E2 (cierre manual de la compuerta de exterior) desde el pupitre de cabina, la compuerta se cierra un tiempo no máximo de 5 segundos.

NOTA

El motor de la compuerta se alimenta desde un transformador de 400 Vca/24 Vca, contenido en el panel de control, de manera, que es necesario que haya suministro de 400 Vca al panel de control.

B.4.3 Ensayo de Avería

Para realizar el ensayo de avería se situará el interruptor principal, situado en el panel de mando, en posición MIN. o MAX. y se simulará la avería de fallo en la ventilación de la cabina mediante la desconexión del suministro de 400 Vca al motor evaporador, desactivando el interruptor automático F5 (6A) situado en el Panel de Control. Con el corte de suministro de 400 Vca al motor evaporador, se provoca la inhibición del detector de aire (DA) y por tanto, de los elementos correspondientes a la climatización de Cabina, encendiéndose la señalización de "AVERÍA" en el Panel de Mando, y se abre el contacto S2 del control del aire acondicionado, indicando así, al control de auxiliares del tren, que se ha producido una avería en el equipo de cabina.

Para resolver esta avería se repondrá el interruptor automático F6 (6 A), con lo cual el control y todos los automatismos y elementos del sistema de climatización deben volver al funcionamiento normal.

B.5 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

B.5.1 Transporte

El equipo de aire acondicionado de cabina dispone de cuatro puntos de elevación para transporte situados en los laterales, en cada uno de los extremos, a los cuales pueden ser fijadas unas eslingas y, mediante una grúa, el equipo puede ser elevado y transportado al taller.

Si se utiliza una plataforma móvil para el transporte del equipo compacto, será necesario disponer unos travesaños, suficientemente resistentes y convenientemente protegidos (acolchados) para no dañar la pintura, de tal manera que sea la parte plana de la base del equipo la que apoye sobre dichos travesaños.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 57/115

B.5.2 Almacenamiento

El equipo compacto de cabina debe almacenarse en el propio embalaje en que es suministrado desde factoría, pudiendo ser apilados hasta un máximo de dos unidades.

Si los equipos van a ser almacenados durante períodos de tiempo prolongados, será conveniente que sean extraídos de sus embalajes periódicamente y puestos en funcionamiento durante un tiempo aproximado de 30 minutos, para asegurar que el equipo compacto se mantiene en condiciones óptimas de cara al momento de ser puesto en servicio.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 58/115

C. BÚSQUEDA DE AVERÍAS

C.1 AVERÍAS

Según se indica en la ficha UIC 557 “Técnica de diagnosis en los coches”, las averías se dividirán en tres grupos según su importancia.

- GRUPO A: Averías que suponen la parada completa del sistema de climatización o que implican una actuación inmediata por parte del personal del tren.
GRUPO A1: Averías que deben comunicarse al maquinista.
- GRUPO B: Averías que no implican la actuación inmediata del personal del tren pero deben ser reparadas a la llegada de la composición a la base de mantenimiento.
- GRUPO C: Averías de menor importancia cuya reparación no es necesario hacer de manera inmediata.

A continuación se incluye el listado de averías que el control del sistema de climatización transmitirá a la línea RS485 (control de auxiliares).

C.1.1 Averías Grupo “B”

MENSAJE	ACTIVACIÓN	ACTUACIÓN DEL CONTROL
Orden contradictoria, permiso de arranque cabina (señal K2)	Discrepancia entre las señales HW (K2) y SW.	Prioridad, señal HW.
Fallo por sobret temperatura interna en motor evaporador	Actuación de la protección interna del motor evaporador.	Paro completo del equipo de cabina.
Fallo por disparo de automático	Automático saltado.	Paro parcial o completo del equipo de cabina.
Avería por falta de aire impulsado	No hay señal procedente del detector de aire impulsado.	Paro completo del equipo. Permanece habilitado el calentador de pies.
Fallo por sobret temperatura calefacción de aire	Actuación del termostato de sobret temperatura de la calefacción de aire.	Anulación de la calefacción de aire de cabina.
Fallo de refrigeración por falta de recibo de funcionamiento	Falta recibo del contactor del compresor.	Anulación de la refrigeración en cabina.
Fallo del presostato de alta	El presostato de alta, ha actuado más de 12 veces en	Anulación de la refrigeración en cabina.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

FECHA 07.13

HOJA 59/115

MENSAJE	ACTIVACIÓN	ACTUACIÓN DEL CONTROL
	una hora.	
Fallo del presostato de baja	El presostato de baja, ha actuado más de 12 veces en una hora.	Anulación de la refrigeración en cabina.
Fallo sonda de retorno de cabina	La sonda está en abierta o en cortocircuito o leyendo una temperatura fuera de su rango de trabajo (-35 °÷+70 °C).	El control electrónico pasa a trabajar en ventilación, y se mantiene el calentador de pies, desconectando la calefacción o la refrigeración si estaban conectadas. La avería desaparece de forma instantánea cuando se quita el fallo.
Fallo selector de temperatura de cabina	El potenciómetro del selector de temperatura está abierto o en cortocircuito.	El control electrónico pasa a regular de forma automática a 22 °C ignorando la señal del selector. La avería desaparece de forma instantánea cuando se quita el fallo y el control vuelve a utilizar la señal del selector para realizar la regulación.

C.2 IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Con el fin de facilitar los trabajos para localizar una posible avería en un equipo de aire acondicionado y poder proceder a su reparación, este capítulo incluye un diagrama donde se indican los principales problemas que se pueden presentar en los equipos de aire acondicionado, así como sus posibles causas y remedios.

Cuando se detecte una anomalía, se deberán realizar en primer lugar las comprobaciones preliminares que se indican a continuación y, si no se resuelve el problema, proceder entonces con el diagrama de localización de averías:

1. Asegurarse de que el motor evaporador funciona correctamente y que el termostato de protección contra sobretemperaturas está bien conectado.

CUIDADO

EL COMPRESOR Y LAS RESISTENCIAS DE CALEFACCIÓN NO FUNCIONARÁN A MENOS QUE EL MOTOR EVAPORADOR ESTÉ FUNCIONANDO.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 60/115

2. Asegurarse de que el equipo compacto recibe la tensión de alimentación (400 V, trifásica, 50 Hz), y de que todos los interruptores automáticos del panel de control están cerrados.
3. El control electrónico debe recibir la tensión de batería (110 Vcc).

Las anomalías en el funcionamiento de los equipos están indicados por los síntomas que a continuación se indican en el diagrama de búsqueda de averías. Estos síntomas pueden ser originados por uno o más problemas que pueden ser eliminados mediante un seguimiento paso a paso del proceso de búsqueda de averías.

NOTA

Las comprobaciones de presión y temperatura que se indican a continuación deberán realizarse conectando los manómetros-termómetros de alta y baja presión a las correspondientes válvulas de obús.

Antes de pensar en un funcionamiento incorrecto del sistema de refrigeración de un equipo de aire acondicionado, hay que tener en cuenta que la presión del refrigerante en el condensador y en la tubería de descarga, indicada por el manómetro-termómetro de alta presión variará, ya que ésta depende de la temperatura del aire que pasa por los serpentines del condensador y de la presión de aspiración del compresor. Normalmente, la escala de temperatura en el manómetro de alta presión marcará aproximadamente de 15 a 30 °C por encima de la temperatura ambiente en el exterior del coche.

No obstante, cuando prevalezcan altas temperaturas ambientes en el exterior, es posible que inmediatamente después del arranque del compresor y antes de que la temperatura interior de la cabina pueda alcanzar el límite conveniente, el margen de temperatura mencionado se sobrepase ligeramente, hasta que la reducción de temperatura en la cabina llegue a apreciarse.

La presión de aspiración del compresor, indicada por el manómetro de baja presión, variará también, puesto que depende de la temperatura del aire que pasa por los serpentines del evaporador. Normalmente, la escala de temperatura del manómetro-termómetro de baja presión marcará unos valores entre -8 °C y +8 °C aproximadamente. Esta temperatura podrá ser más alta cuando el equipo arranque y el interior de la cabina no haya alcanzado la temperatura deseada, pero caerá gradualmente a medida que se reduzca la temperatura interior de la misma.

Si la presión en el condensador sube por encima de lo normal, actuará el presostato de seguridad de alta presión parando el compresor. Cuando esto ocurra, habrá que esperar a que el presostato se reconecte, y después observar el manómetro de alta presión y comprobar la presión para la cual funciona dicho presostato. Si se observa que éste está funcionando a una presión por debajo de su ajuste normal, deberá reajustarse o sustituirse.

Si, por el contrario, se comprueba que el ajuste del aparato es el adecuado, habrá que investigar cual es la causa de la sobrepresión existente en el sistema (ver alta presión de condensación en el diagrama).



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 61/115

La presión de succión podrá estar ligeramente por encima de lo normal cuando el compresor arranque y la temperatura interior de la cabina sea alta, pero caerá gradualmente hasta la presión normal a medida que la temperatura disminuya. Sin embargo, si la presión de succión se mantiene por encima de lo normal de un modo persistente, las causas de esta anomalía pueden ser las indicadas en “Alta presión de succión” en el diagrama de localización de averías.

C.2.1 Diagrama de Búsqueda de Averías

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El equipo no funciona	El voltaje de alimentación está fuera de los márgenes de trabajo o no hay tensión de batería.	Comprobar si es correcta la conexión o si es un fallo del circuito eléctrico.
	El motor evaporador no funciona.	El interruptor automático F5 está abierto, cerrarlo. Comprobar la bobina del contactor K5. Si están correctos cambiar el motor.
	El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.	Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.
	El control de temperatura está averiado.	Localizar y reparar la avería. Cambiar la tarjeta averiada.
Averías en ciclo de refrigeración	Flujo de aire insuficiente.	Comprobar el estado del motor y el ventilador evaporador. Filtro de aire o batería evaporadora sucios.
	Bajo nivel de refrigerante.	– El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
		– Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.
	Filtros de aire sucios.	Sustituirlo.
	La válvula de expansión está bloqueada.	Limpiarla o sustituirla.
	El bulbo de la válvula de expansión no hace buen contacto con la línea de succión.	Comprobar el asentamiento del bulbo sobre la tubería y su aislamiento térmico.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 62/115

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Averías en ciclo de refrigeración (Cont.)	Acumulación de suciedad en las aletas de la batería evaporadora.	Limpiar la batería.
El compresor no funciona	El automático F4 de protección del compresor está abierto.	Comprobar que no existe ningún cortocircuito en el motor o en la línea de alimentación que pueda haber motivado su actuación. Conectarlo.
	El contactor K4 del compresor no actúa.	Comprobar si recibe tensión o si la bobina está dañada.
	El motor evaporador no funciona.	El interruptor automático F5 está abierto, cerrarlo. Comprobar la bobina del contactor K3-K5. Si están correctos cambiar el motor.
	El termostato interno del compresor está abierto.	– Excesiva presión de descarga por acumulación de suciedad en la batería condensadora. Limpiar.
		– Falta de caudal de aire proporcionado por el motor condensador. Verificar motor y ventilador.
		– Motor agarrotado por lubricación defectuosa. Comprobar nivel de aceite y añadir si es necesario.
		– Válvula de seguridad abierta. Verificar presión de condensación.
		– Pérdida de refrigerante. Localizar y reparar la eventual fuga y rellenar el circuito de refrigerante.
		– Cortocircuito por conexiones eléctricas defectuosas. Reparar.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 63/115

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El compresor no funciona (Cont.)	El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.	Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.
	El circuito eléctrico interno del compresor está interrumpido (sin continuidad).	El termostato interno del compresor está abierto. Esperar de 2 a 3 horas el rearme del termostato. Si no se cierra cambiar el compresor.
	Un presostato de seguridad está defectuoso.	Sustituirlo.
	Lengüeta de aspiración defectuosa.	Cambiar el compresor.
	Tuberías internas de descarga del compresor rotas.	Cambiar el compresor.
	Válvula interna de seguridad siempre abierta.	Cambiar el compresor.
Temperatura elevada en la descarga del compresor	Sobrecalentamiento excesivo en la descarga.	Regular o cambiar la válvula de expansión termostática.
	Lubricación defectuosa que provoca un calentamiento de los cojinetes y bielas.	Verificar el nivel de aceite y añadir si es necesario.
	Potencia absorbida demasiado elevada, debido a una lubricación insuficiente o a un defecto del motor.	Añadir aceite o sustituir el compresor según sea necesario.
	Fuga de refrigerante.	Localizar y reparar la fuga. Añadir refrigerante.
Alta presión de condensación	Presencia de aire o gases no condensables en el sistema.	Sacar el exceso de aire o gases utilizando una estación de carga/reciclado refrigerante conectada a la válvula de servicio de alta presión.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 64/115

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Alta presión de condensación (Cont.)	Insuficiente caudal de aire en la batería condensadora.	Comprobar si se trata de acumulación de suciedad en la entrada de aire a la batería, una avería del motor condensador o ventilador defectuoso o si es un fallo en el circuito eléctrico.
	La válvula de descarga del compresor está parcialmente cerrada.	Abrirla hasta su posición normal de funcionamiento.
	Exceso de refrigerante en el sistema.	Purgar el exceso de refrigerante a través de las válvulas de obús.
	Restricciones en la línea de descarga.	Localizar el punto donde se encuentra la obstrucción y repararla.
	El motor condensador no funciona.	Comprobar si es un fallo del circuito eléctrico o avería del motor.
Baja presión de condensación	Carga insuficiente de refrigerante.	– El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
		– Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.
	Fugas en la válvula de descarga del compresor.	Reparar la fuga o sustituir la válvula.
	Válvulas de cierre de succión y descarga del compresor total o parcialmente cerradas.	Abrirlas hasta su posición normal de funcionamiento.
	Restricciones en algún punto del circuito de refrigerante líquido (detectable por el enfriamiento que se produce en la zona inmediata posterior al punto de la restricción).	Localizar el punto de la restricción y eliminarla.
	Inundación de líquido en la batería evaporadora.	Comprobar el contacto del bulbo de la válvula de expansión con la tubería de succión. Aislarlo adecuadamente. Regular la válvula de expansión de forma correcta.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 65/115

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Alta presión de succión	Pasa demasiado líquido por una válvula de expansión.	Comprobar que el bulbo remoto hace buen contacto con la tubería de succión y que está convenientemente aislado. Regular la válvula de forma correcta.
	Excesiva carga de refrigerante en el sistema.	Eliminar el exceso utilizando una estación de reciclaje de refrigerante.
Baja presión de succión	Carga insuficiente de refrigerante.	– El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
		– Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.
	La válvula de cierre de la succión del compresor está parcialmente cerrada.	Abrirla hasta su posición normal de funcionamiento.
	Restricciones en algún punto de la tubería de aspiración o en el sistema de tuberías del refrigerante líquido.	Localizar el punto de la obstrucción y repararla.
	Pasa poco líquido por la válvula de expansión.	Regularla adecuadamente.
	Los filtros de aire están atascados por acumulación de suciedad.	Sustituirlos.
	Filtro deshidratador obstruido.	Cambiar el filtro.
	Restricciones en el caudal de aire en evaporador por acumulación de suciedad en los tubos y aletas.	Limpiar la batería.
Avería en ciclo de calefacción	El motor evaporador no funciona.	El interruptor automático está abierto, cerrarlo. Comprobar la bobina del contactor. Si están correctos cambiar el motor.
Avería en ciclo de calefacción (Cont.)	El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.	Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 66/115

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
	El termostato de protección del bastidor de resistencias está abierto.	Investigar la causa de su desconexión y eliminarla.
	El interruptor automático de protección de calefacción de cabina está abierto.	Cerrarlo e investigar la causa por la que se pudo desconectar.
	El contactor de calefacción no actúa.	Verificar si se trata de un fallo del circuito eléctrico o de un defecto del contactor.
	Avería en el circuito eléctrico de alimentación de las resistencias.	Localizar y reparar la avería.
	El control de temperatura está averiado.	Localizar y reparar la avería o instalar una tarjeta de repuesto.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 67/115

D. MANTENIMIENTO

D.1 ÍNDICE DE OPERACIONES

DESCRIPCIÓN	CONTROLES	TRABAJS
Localización de fugas	D.2.1	-
Verificación del nivel de refrigerante a través del visor de la línea de líquido	D.2.2	-
Comprobación del nivel de aceite del compresor	D.2.3	-
Sustitución de los filtros de aire	-	D.3.1
Limpieza de baterías	-	D.3.2
Verificación de los detectores de temperatura	-	0
Reparación de fugas	-	D.3.4
Vaciado del refrigerante de la instalación	-	D.3.4.1
Soldadura de uniones en las tuberías	-	D.3.4.2
Prueba de fugas	-	D.3.5
Deshidratación del sistema de refrigeración	-	D.3.6
Carga de refrigerante	-	D.3.7
Cambio del cartucho del filtro deshidratador	-	D.3.8
Revisión Total	-	D.4

D.2 OPERACIONES DE CONTROL

D.2.1 Localización de Fugas

El circuito de refrigerante del equipo deberá ser inspeccionado a intervalos regulares a los efectos de comprobación de fugas de refrigerante.

Cuando se observa paso de burbujas en el visor de la línea de líquido se presupone la existencia de una fuga. Una insuficiente cantidad de refrigerante origina un deficiente enfriamiento del aire de refrigeración y/o presiones de succión y descarga por debajo de las normales.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 68/115

Generalmente, la presencia de aceite en una junta es una indicación de que existe un escape de refrigerante puesto que, por lo general, éste lleva aceite consigo. Por lo tanto es aconsejable no utilizar ningún trapo grasiento ni aceite en las operaciones de limpieza del equipo. Únicamente se emplearán cepillos o trapos limpios.

Los puntos en los que existen más probabilidades de que se produzcan fugas de refrigerante son: las soldaduras en tubos, racores de acoplamiento, válvulas, llaves, mirillas de niveles y juntas.

Para localizar una fuga se debe emplear un detector de fugas y, una vez detectada ésta, se empleará una solución de agua jabonosa para localizar el punto exacto donde se encuentra.

NOTA

Antes de estimar el nivel de refrigerante, el equipo deberá haber estado en funcionamiento al menos 15 minutos.

Después de realizar cualquier reparación en un circuito de refrigerante, o si se ha observado alguna de las anomalías anteriores, se debe comprobar la posible existencia de fugas.

D.2.2 Verificación del Nivel de Refrigerante a través del Visor de la Línea de Líquido

El visor de la línea de líquido permite comprobar el nivel de refrigerante del circuito durante el funcionamiento del equipo.

El tiempo que debe funcionar el equipo antes de verificar el nivel de refrigerante depende de la temperatura y la humedad exteriores de tal manera que, cuanto mayores sean éstas, mas largos serán los tiempos y viceversa.

NOTA

La dependencia de estos dos parámetros impide establecer una referencia fija, por lo que los tiempos indicados en este procedimiento son sólo orientativos, estando estimados para una temperatura exterior entre 25 °C y 30 °C.

1. En el momento del arranque del equipo, y durante los 5 ó 10 primeros minutos de funcionamiento hasta que se estabilice la cantidad de refrigerante en circulación, se producirá el paso de burbujas por el visor.
2. Transcurridos entre 10 y 15 minutos desde el momento del arranque, no debe existir paso apreciable de burbujas a través del visor.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

FECHA 07.13

HOJA **69/115**

3. Después de 15 minutos de funcionamiento, pueden presentarse burbujas de forma ocasional, pero serán debidas a la regulación por parte la válvula de expansión termostática (ver apartado D.4.2).
4. En cualquier caso, siempre que el nivel de refrigerante en el circuito sea inferior al requerido, existirá paso ininterrumpido de numerosas burbujas de gran tamaño. Además, las presiones de succión y descarga serán inferiores a las normales.

La Tabla D-1 siguiente resume el procedimiento descrito:

Tabla D-1. Nivel de refrigerante en el visor de la línea de líquido

NIVEL DE REFRIGERANTE	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO TRANSCURRIDO DESDE EL ARRANQUE DEL EQUIPO (ESTIMADO PARA 25 °C < TEXT < 30 °)		
	0 + 10 MINUTOS	10 + 15 MINUTOS	> 15 MINUTOS
Correcto	Paso de burbujas hasta que se estabiliza la cantidad de refrigerante en circulación	No existe paso apreciable de burbujas	Burbujas ocasionales debidas al control de la válvula de expansión
Insuficiente	Paso ininterrumpido de numerosas burbujas y de gran tamaño. Presiones de succión y descarga inferiores a las normales		

D.2.3 Comprobación del Nivel de Aceite del Compresor

El nivel de aceite del compresor deberá comprobarse con frecuencia para averiguar si permanece la cantidad suficiente en el cárter.

Cada compresor tiene una carga inicial de fábrica de 1,1 litros de aceite éster MANEUROP 160 PZ, específico para uso con refrigerantes hidrofluorocarbonado (HFCs), que no debe ser mezclado con aceites de otro tipo.

Si se pierde accidentalmente la carga de aceite o se requiere un cambio total deberá usarse sólo el aceite recomendado u otro de características similares, siempre que sea del tipo éster y esté aprobado para su uso en el sistema.

El compresor está provisto de una mirilla situada en el cárter que permite comprobar el nivel de aceite. Para asegurar una lubricación correcta, este nivel debe mantenerse entre 1/4 y 3/4 de la altura del visor. Para comprobar dicho nivel, es necesario bajar catenaria y levantar la tapa del equipo.

El aceite no se consume en el compresor por el funcionamiento de éste, pero es posible que se pierda alguna cantidad en el sistema de refrigeración, debido a la absorción de refrigerante, lo que motiva que el aceite circule por el sistema y sea parcialmente retenido en las tuberías.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 70/115

Un exceso de aceite es tan perjudicial como la falta del mismo. Si se añade aceite a un equipo de aire acondicionado que tenga un exceso de aceite en el sistema, el nivel de aceite en el cárter del compresor tenderá a reducirse en lugar de incrementarse. Esto ocurre debido a que el aceite siempre contiene algo de refrigerante cuando retorna al cárter.

Cuando este aceite penetra en el cárter caliente, el refrigerante que contiene se evapora reduciendo la temperatura del mismo. Esto hace que el aceite se enfríe y se haga espuma.

Además, el refrigerante proveniente del exceso de aceite hace que la presión en el cárter suba ligeramente por encima de la presión de succión. Esto dará como resultado un descenso de nivel de aceite en el cárter del compresor.

CUIDADO

LOS ENVASES DE ACEITE DEL COMPRESOR DEBEN MANTENERSE SIEMPRE PERFECTAMENTE CERRADOS Y SELLADOS. NO USAR NUNCA UN ACEITE QUE HAYA SIDO EXPUESTO A LA ATMÓSFERA PUES, DEBIDO A SU GRAN PODER HIGROSCÓPICO, EL ACEITE ABSORBERÁ HUMEDAD QUE PUEDE PRODUCIR AVERÍAS AL SER INTRODUCIDO EN EL SISTEMA.

DE LA MISMA MANERA, CUANDO SE RELLENA DE NUEVO UN COMPRESOR PARA SU LUBRICACIÓN NO DEBE USARSE, BAJO NINGÚN CONCEPTO, UN ACEITE QUE HAYA SIDO UTILIZADO EN OTRO COMPRESOR.

D.2.3.1 Para añadir aceite al compresor

1. Vaciar de presión el compresor (ver apartado D.3.4.1).
2. Aflojar el tapón de llenado del aceite dejando que escape el gas remanente en el cárter, antes de quitarlo. No quitar realmente el tapón hasta que el aceite esté preparado para verterlo dentro del cárter.
3. Transvasar alrededor de 0,5 a 1 litro (depende de la necesidad calculada) de aceite del envase, al interior de un recipiente limpio y seco, e inmediatamente volver a tapar el envase.

Quitar el tapón de llenado y verter el aceite dentro del cárter por medio de un embudo limpio y seco. (Si fuera posible, es preferible echar directamente el aceite del envase a través del embudo al interior del cárter).



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 71/115

CUIDADO

EL REFRIGERANTE PERMANECERÁ, DURANTE UN CORTO ESPACIO DE TIEMPO, EN EBULLICIÓN EN EL ACEITE DEL CÁRTER, MANTENIENDO LA PRESIÓN EN EL CÁRTER POR ENCIMA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA E IMPIDIENDO LA ENTRADA DE AIRE. EL ACEITE DEBERÁ AÑADIRSE TAN RÁPIDAMENTE COMO SEA POSIBLE.

4. Abrir la válvula de cierre de la descarga del compresor, y abrir ligeramente la válvula de cierre de la aspiración del compresor, hasta que el gas escape apreciablemente por el agujero del tapón de llenado, después volver a poner el tapón y apretarlo.
5. Abrir la válvula de cierre de la aspiración del compresor. (Girar el vástago de la válvula totalmente a izquierdas hasta que esté asentado atrás, después girar el vástago una vuelta a derechas). Arrancar el compresor y comprobar el nivel de aceite después de que aquel haya estado funcionando continuamente durante 15 ó 20 minutos. Si fuera necesario, añadir más aceite repitiendo el mismo procedimiento.

D.3 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

D.3.1 Sustitución de los Filtros de Aire (Figura D-1)

El filtro de aire deberá ser sustituido cada 45 días (un mes y medio aproximadamente), conforme a lo establecido en las tablas de mantenimiento preventivo del apartado F.. El acceso al filtro se realiza desde la zona de admisión de aire de retorno situada en la parte inferior del equipo.

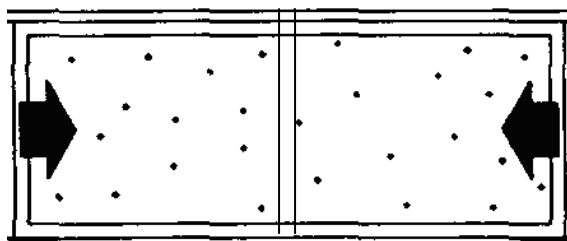


Figura D-1. Desmontaje de los filtros de aire



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 72/115

CUIDADO

SE DEBE PONER ESPECIAL CUIDADO EN LA INSTALACIÓN DEL FILTRO PUES TIENE POSICIÓN DE MONTAJE. LA MANTA FILTRANTE DEBE POSICIONARSE EN EL BASTIDOR DE FILTRO CON EL LADO CON RESINA (MÁS TUPIDO) HACIA LA REJILLA. EL BASTIDOR DEBE COLOCARSE CON LA REJILLA HACIA EL INTERIOR DEL EQUIPO.

D.3.2 Limpieza de Baterías

Normalmente, la limpieza de las baterías (condensadora y evaporadora) consistirá en limpiar sus superficies aleteadas de suciedad, polvo y otras materias extrañas. La frecuencia con la que deberá realizarse esta limpieza podrá ser determinada por las condiciones de funcionamiento y el medio ambiente en que trabaje el equipo.

La acumulación de suciedad en la batería condensadora puede dar lugar a ciclos de refrigeración cortos, o a fallos en el equipo debido a presiones excesivas. La acumulación de suciedad en el evaporador puede impedir una eficaz transferencia de calor.

Para determinar la presencia de suciedad en las aletas de las baterías, colocar una fuente de luz (linternas, lámparas portátiles, etc.) en un extremo de la batería y mirar por el extremo opuesto.

Para limpiar la batería lanzar un chorro de aire a presión o, si es posible, vapor de agua con un detergente (p.e. Jonclean 900 de Jonhson Profesional S.A.), practicando a continuación un suave cepillado y aclarando con agua limpia, hasta que el aire que salga de las baterías sea limpio.

No se deben emplear cepillos de raíces o de dureza similar, porque podrían dañar las aletas de las baterías. Es recomendable usar cepillos de cerdas suaves.

A continuación secar las baterías y limpiar la suciedad que haya caído en el mueble del equipo.

Las posibles fugas de refrigerante se buscarán con un detector de fugas, purgando el sistema después de repararlas con el fin de extraer la humedad y el aire que pueda haber entrado en él.

Cuando se realice una revisión a fondo, con el equipo desmontado del coche, el chorro de agua deberá lanzarse a la batería desde la cara interior, removiendo los depósitos de suciedad con cepillo.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 73/115

PELIGRO

AL REALIZAR LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA, UTILIZAR PROTECCIONES APROPIADAS PARA EVITAR QUE LA SUCIEDAD PUEDA ALCANZAR LOS OJOS Y GUANTES PARA PROTEGER LAS MANOS DE POSIBLES CORTES CON LAS ALETAS DE LAS BATERÍAS.

CUIDADO

Mientras se ejecutan estas operaciones se debe tener sumo cuidado en no dañar los ventiladores, ni las aletas de las baterías.

Nota: En el equipo instalado en el coche, la limpieza de la batería evaporadora se realizará cepillando toda la superficie de las aletas longitudinalmente para retirar las pelusas.

Una vez cepillada la batería evaporadora, se terminará de limpiar aplicando aire a presión.

D.3.3 Verificación y limpieza de las Sondas de Temperatura

Para realizar la verificación será necesario el uso de un polímetro y un termómetro, preferentemente digitales, según el siguiente el proceso.

1. Desconectar la ficha del conector de la sonda y medir con el polímetro la resistencia entre sus terminales.
2. Limpiar el sensor con precaución desmontando la caperuza de protección. Medir con un polímetro la resistencia entre sus terminales.

Al mismo tiempo, controlar la temperatura en las proximidades del detector. La temperatura y la resistencia mantienen para estos sensores una relación lineal que se corresponde con la

3. Tabla D-2, de tal manera que si la temperatura aumenta la resistencia de la NTC disminuye y, al contrario, si la temperatura disminuye su resistencia aumenta. De esta manera es posible comprobar el correcto funcionamiento del sensor ya que a una temperatura determinada debe corresponderle la medida de resistencia indicada en la tabla. De no ser así, la sonda deberá ser sustituida y reparada.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

FECHA 07.13

HOJA 74/115

Tabla D-2. Equivalencia temperatura-resistencia para termistor NTC (K3DX PH008)

RES.(Ω)	TEMP. (°C)	RES.(Ω)	TEMP. (°C)	RES.(Ω)	TEMP. (°C)	RES.(Ω)	TEMP. (°C)
11176,36	-8	6010,12	4	3378,34	16	1976,54	28
10880,88	-7,5	5862,58	4,5	3301,17	16,5	1934,45	28,5
10594,11	-7	5719,10	5	3225,99	17	1893,38	29
10315,77	-6,5	5579,55	5,5	3152,74	17,5	1853,29	29,5
10045,59	-6	5443,82	6	3081,37	18	1814,17	30
9783,30	-5,5	5311,79	6,5	3011,81	18,5	1775,98	30,5
9528,66	-5	5183,36	7	2944,03	19	1738,71	31
9281,42	-4,5	5058,41	7,5	2877,96	19,5	1702,32	31,5
9041,34	-4	4936,84	8	2813,57	20	1666,79	32
8808,19	-3,5	4818,55	8,5	2750,80	20,5	1632,10	32,5
8581,76	-3	4703,44	9	2689,62	21	1598,24	33
8361,83	-2,5	4591,42	9,5	2629,97	21,5	1565,17	33,5
8148,20	-2	4482,40	10	2571,81	22	1532,87	34
7940,67	-1,5	4376,28	10,5	2515,10	22,5	1501,33	34,5
7739,05	-1	4272,99	11	2459,81	23	1470,53	35
7543,15	-0,5	4172,43	11,5	2405,89	23,5	1440,45	35,5
7352,80	0	4074,54	12	2353,31	24	1411,07	36
7167,83	0,5	3979,23	12,5	2302,02	24,5	1382,36	36,5
6988,06	1	3886,43	13	2252,00	25	1354,32	37
6813,33	1,5	3796,06	13,5	2203,21	25,5	1326,93	37,5
6643,50	2	3708,05	14	2155,61	26	1300,17	38
6478,40	2,5	3622,34	14,5	2109,17	26,5	1274,02	38,5
6317,90	3	3538,86	15	2063,87	27	1248,46	39
6161,85	3,5	3457,55	15,5	2019,67	27,5	1223,50	39,5



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 75/115

D.3.4 Reparación de Fugas

CUIDADO

SE DEBEN TOMAR TODAS LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL CIRCUITO AL REALIZAR LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y/O MONTAJE DE SUS COMPONENTES.

CUIDADO

SIEMPRE QUE SE EXTRAIGA TODO EL REFRIGERANTE DEL SISTEMA PARA EFECTUAR REPARACIONES, Y ANTES DE VOLVER A CARGARLO, ES NECESARIO HACER EL VACÍO Y LA DESHIDRATACIÓN UTILIZANDO PARA ELLO UNA BOMBA DE VACÍO, TAL Y COMO SE INDICA EN LA SECCIÓN CORRESPONDIENTE.

ES OBLIGATORIO CAMBIAR EL FILTRO DESHIDRATADOR CADA VEZ QUE SE ABRA EL SISTEMA PARA REALIZAR CUALQUIER REPARACIÓN.

Si se produce una fuga será necesario evacuar todo el refrigerante R-134A del sistema (según el apartado D.3.4.1), desoldar las conexiones, limpiar las áreas que van a ser soldadas y volver a soldar las conexiones.

Siempre que se extraiga todo el refrigerante del sistema para efectuar reparaciones, y antes de volver a cargarlo con refrigerante, es necesario hacer el vacío utilizando una bomba de vacío (ver apartado D.3.6).



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 76/115

D.3.4.1 Vaciado del refrigerante de la instalación

PELIGRO

USAR GUANTES Y GAFAS PROTECTORAS.

Esta operación es necesaria antes de cambiar el filtro deshidratador y/o reparar fugas en el sistema de tuberías.

Cuando sea necesario extraer el refrigerante del equipo, se recomienda utilizar un equipo de reciclaje de refrigerante para R-134A, siguiendo las instrucciones de manejo y funcionamiento suministradas por el fabricante del equipo para evitar daños personales y materiales.

El equipo de reciclaje puede conectarse a las válvulas de obús de alta y baja presión del circuito frigorífico.

D.3.4.2 Soldadura de uniones en las tuberías

PELIGRO

EL REFRIGERANTE R-134A PUEDE PRESENTAR COMBUSTIÓN SI SE MEZCLA CON AIRE A ALTA PRESIÓN Y SE EXPONE A UNA TEMPERATURA ELEVADA. LA POSIBILIDAD DE UN ACCIDENTE ES REMOTA PERO DEBEN TOMARSE PRECAUCIONES CUANDO, POR EJEMPLO, SE REALIZAN SOLDADURAS A UN RECIPIENTE A PRESIÓN QUE CONTIENE O HA CONTENIDO UNA MEZCLA DE ESTE COMPUESTO CON AIRE U OXÍGENO.

En caso de que se produzcan daños en las tuberías del sistema y para realizar una reparación satisfactoria, se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Toda la tubería debe ser de tubo de cobre sin costura y recocido completamente según la norma UNE C-1130 ó equivalente. La tubería debe ser entregada con el interior completamente limpio y los extremos cerrados.
- Se debe emplear la soldadura con plata para todas las juntas entre los tubos y las piezas a fijar. Según las piezas a soldar se emplearán diferentes tipos de varillas o material de aportación.

Las varillas serán de tipo 1 AG105/L-Ag40SnS o superior, siempre que pertenezca al grupo F-102 según la Sec.IX QB-432.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 77/115

El diámetro de la varilla será preferentemente de 2 mm.

La operación de soldadura debe realizarse teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Cortar el tubo con una sierra para cortes finos. Para los tubos de diámetro inferior a 3/4" se puede emplear un cortatubos de tipo normal.
2. Eliminar las rebabas, limpiar las superficies a unir y lijar estas zonas. En el caso de piezas mecanizadas que hayan sido refrigeradas con taladrina, o en piezas con agujeros angostos o ciegos, se desengrasarán con tricloroetileno. Seguidamente se soplarán hasta eliminar todas las partículas que puedan tener incrustadas, tanto las metálicas como las abrasivas desprendidas en el lijado.
3. Para que el material de aportación pueda fluir por capilaridad, el juego entre las piezas a unir estará comprendido entre 0,05 y 0,15 mm. En el caso de que sea necesario, esta holgura podrá conseguirse mediante abocardamiento del tubo exterior o por cerrado del tubo interior.
4. Las superficies a soldar deberán cubrirse con decapante. Este deberá ser para soldaduras con varillas Flux U25. En el caso de utilizar una varilla de tipo fosforoso, no es necesario utilizar decapante.
5. Todas las piezas a soldar se deben posicionar de tal manera que se mantengan inmóviles durante todo el proceso. Normalmente se buscará la forma para que se mantengan por sí solas. En el caso de que por configuración de las piezas o por cualquier otro impedimento, no pudiera ser así, se utilizará un útil para inmovilizarlas de forma que éste permita el flujo del material de aportación por capilaridad.
6. Se debe efectuar un precalentamiento a unos 200 °C de las piezas a soldar.
La llama será neutra. Esto se consigue alimentando el soplete por volúmenes iguales de oxígeno y acetileno. En todo caso, podrá tener un ligero excedente de acetileno. El dardo de la llama debe ser de 1 a 1,5 cm.
7. A continuación se aplicará calor localmente hasta que se funda el decapante.
8. Posteriormente se situará la punta de la varilla de soldadura sobre la unión a soldar y se fundirá una gota de ésta, extendiéndola a lo largo de la unión con un movimiento continuo de la llama del soplete.
9. Todo este proceso se efectuará de forma rápida para no calentar en exceso las piezas a unir. Hay que considerar que el intervalo de fusión deberá estar comprendido entre 610 °C y 730 °C.

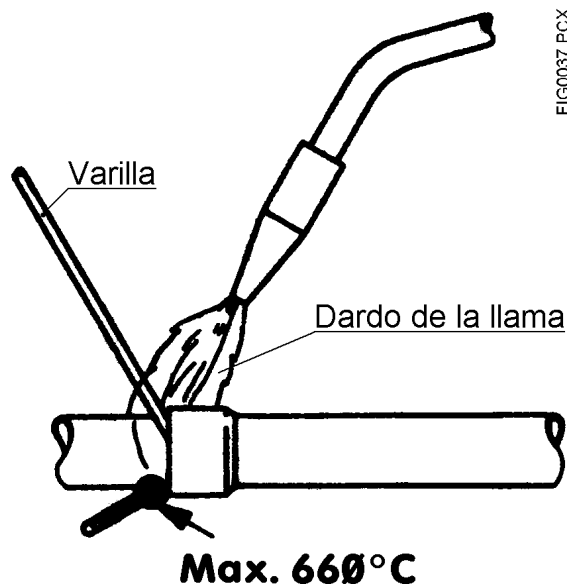


Figura D-2. Soldadura de tuberías

10. Cuando se necesite proteger del calor transmitido por una soldadura algún aparato (válvulas o accesorios), se utilizará, aparte de las precauciones lógicas de posición y distancia de la unión respecto al aparato o válvula, un PROTECTOR DEL CALOR (Magna 904 o similar) que absorbe y disipa el calor actuando como un sumidero o dique protector.

La aplicación de dicho protector es pura, sin mezcla ni medida. Se debe extender con la mano o con una espátula en la zona inmediata a proteger del calor.

11. Si no existe ningún aparato o accesorio que necesite dicha protección, se dejará unos segundos la pieza en la posición en que se haya soldado hasta que se enfríe ligeramente y solidifique la soldadura y, acto seguido, se retirará y se la dejará enfriar al aire.

En el caso de soldaduras de tuberías y accesorios de cobre, el enfriamiento será en agua para así efectuar un recocido a estos elementos.

12. Una vez efectuada la soldadura y sólo las piezas en las que se haya usado decapante, se limpiarán con una solución de ácido sulfúrico al 10 ÷ 15% de concentración, con una temperatura aproximada de 40 °C.

Se deben tomar las siguientes precauciones al realizar cualquier operación de soldadura:

- Los tubos no deben cortarse en ángulo.
- No realizar nunca una soldadura de uniones que estén sucias.
- No hacer uso de otros materiales distintos a los recomendados.
- Evitar temperaturas excesivas y el calentamiento prolongado. Ambos procedimientos tienen tendencia a reducir la eficacia de los materiales empleados en la soldadura, debido a la pérdida de las partes más volátiles que los constituyen.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 79/115

Si es necesario doblar algún tubo, la operación deberá realizarse en frío, utilizando útiles de doblado de muelle o resorte.

D.3.5 Prueba de Estanqueidad

Con prioridad a la deshidratación y a la recarga con refrigerante, debe realizarse una prueba de fugas para verificar que el sistema es estanco al gas y se puede proceder a su preparación para ponerlo en servicio.

CUIDADO

BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA DEBE INTRODUCIRSE DENTRO DEL SISTEMA, OXÍGENO NI GAS QUE NO ESTÉ COMPLETAMENTE SECO. NO UTILIZAR NUNCA VÁLVULAS, RACORES NI MANGUERAS QUE HAYAN SIDO UTILIZADAS CON ANTERIORIDAD CON OTRO REFRIGERANTE DISTINTO DEL R-134A.

CUIDADO


DADO QUE EL ACEITE ÉSTER DEL COMPRESOR, MANEUROP 160PZ, ES MUY HIGROSCÓPICO, ES IMPERATIVO QUE EL COMPRESOR SE MANTENGA CERRADO, EXCEPTO EN LOS MOMENTOS EN QUE SEA NECESARIO OPERAR CON ÉL.

CUIDADO

LA PRUEBA DE PRESIÓN DEBE LLEVARSE A CABO USANDO NITRÓGENO SECO JUNTO CON UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE R-134A.

NOTA

La presión de prueba es de 17 bar.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA							
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)							
Mod											


El proceso a seguir para realizar la prueba de estanqueidad es el siguiente:

- Conectar el colector de carga a las válvulas de servicio de alta y baja presión.
- Abrir las válvulas de succión y descarga del compresor hasta que falten dos vueltas para su posición de retroceso totalmente asentada. Para ello, girar los vástagos de ambas válvulas totalmente a la izquierda y después girarlos dos vueltas a la derecha.
- Conectar el tubo de carga de refrigerante a conexión auxiliar del colector.
- Desconectar todos los interruptores automáticos.
- Abrir la válvula del cilindro de refrigerante y dejar que pase una presión de aproximadamente 0,5 bar de R-134a dentro del circuito. Esta cantidad se comprobará mediante el manómetro conectado a la válvula de obús de baja presión del sistema.

Si fuera necesario, colocar el cilindro de refrigerante en un cubo de agua caliente y aplicar una fuente de calor al cubo para forzar la entrada del gas dentro del sistema. No aplicar nunca la fuente de calor directamente sobre el cilindro.
- Cuando el gas haya sido admitido en el circuito, cerrar la válvula del cilindro de refrigerante y desconectar la tubería de carga.
- A continuación, conectar un cilindro de nitrógeno seco a la válvula de obús de baja presión. Dos manómetros (de alta y baja presión) y una válvula reductora deben ser acoplados al cilindro.
- Abrir la válvula del cilindro del gas y ajustar la válvula reductora a la presión de prueba (17 bar).
- Dejar que la presión del sistema aumente hasta la medida indicada, cerrando entonces la válvula del cilindro de nitrógeno, y señalar sobre el manómetro de alta la presión en el mismo.

Al alcanzar la presión de 10 bares, debe abrirse a tope la válvula de succión del compresor para evitar que el presostato de baja esté sometido a presiones superiores a 15 bares.
- Efectuar una prueba exhaustiva de todas las juntas o uniones del sistema pasando el detector de fugas lenta y cuidadosamente sobre cada junta o unión embridada y soldada.

Comprobar todas las válvulas, todas las juntas o uniones del compresor en las bridas sujetas con tornillos, etc. La localización exacta de una fuga puede efectuarse mediante la aplicación de una solución de agua y jabón en el lugar de la fuga localizada por el detector.
- Desconectar el cilindro de nitrógeno de la válvula de obús y dejar que la presión permanezca en el sistema por lo menos 24 horas, comprobando a través del manómetro que no hay pérdidas de presión si la temperatura exterior no ha variado sensiblemente con respecto a la del momento en que se efectuó la carga.
- Cuando se considere que el sistema es estanco al gas a la presión de prueba indicada para cada caso durante 24 horas, éste puede ser vaciado, deshidratado y cargado con refrigerante según se describe en los correspondientes procedimientos.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B				NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA				CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
					FECHA 07.13	HOJA 81/115
Mod						

13. Una vez terminada la prueba a presión, el gas nitrógeno puede soltarse a la atmósfera a través de la válvula de obús de baja presión.

D.3.6 Deshidratación del Sistema de Refrigeración

Se debe prestar especial atención a la deshidratación de la instalación. El agua y la humedad son los principales enemigos del equipo cargado con refrigerante R-134a ya que forman un ácido que destruye el compresor.

Por lo tanto, siempre que se note un exceso de humedad en el equipo (detectable por la formación de un sedimento de cobre sobre las válvulas), después de haber probado satisfactoriamente el sistema en cuanto a fugas y antes de añadir refrigerante, es necesario deshidratarlo completamente.

D.3.6.1 Recomendaciones sobre la bomba de vacío

Esta operación requiere el uso de una bomba de vacío capaz de lograr un vacío de una presión absoluta que no exceda de 1 mm de columna de Hg.

Se aconseja utilizar una bomba de vacío de dos etapas, guiada a través de correa trapezoidal y polea por un motor asíncrono.

El aceite lubricante para bombas de vacío se suministra normalmente por separado de la bomba y hay que seguir las instrucciones de la bomba respecto al rellenado de aceite.

Los aceites minerales no son miscibles con el refrigerante R-134a, por lo que se hace necesario utilizar lubricantes sintéticos para el compresor. La bomba de vacío debe utilizar un lubricante de las mismas características, ya que existe el riesgo de que parte del aceite fluya hacia el sistema de refrigeración y, si se usa el aceite mineral tradicional, el circuito frigorífico podría sufrir daños irreparables. Recomendamos el uso del aceite sintético especial tipo "CHEMOIL 500" para las bombas de vacío.

Sólo se debe usar el aceite de vacío recomendado a estos efectos. De lo contrario, pueden ocurrir daños importantes. Nunca se debe hacer funcionar una bomba de vacío sin lubricante.

Debido al gran poder higroscópico del R-134a y del aceite sintético, para lograr un mejor rendimiento de la bomba de vacío aconsejamos realizar el cambio de aceite con más asiduidad que con los circuitos con refrigerantes tradicionales.

Cuando se prevea un período de no utilización de la bomba, se hace muy recomendable el realizar un lavado interno con aceite y su posterior llenado con aceite limpio.

En el caso de que la bomba de vacío haya sido utilizada para otras instalaciones con refrigerante R-134a, con distinto tipo de aceite, se deberá asegurar la compatibilidad con el aceite usado en estos equipos.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 82/115

D.3.6.2 Procedimiento

CUIDADO

NO UTILIZAR NUNCA EQUIPOS NI MATERIALES QUE HAYAN SIDO UTILIZADOS CON ANTERIORIDAD CON OTRO REFRIGERANTE.

NOTA

Si se ha abierto un sistema para reparación, y resulta necesaria una prueba de presión; se recomienda someter al equipo a una prueba de funcionamiento de 3 horas, en modo de refrigeración, antes de volver al servicio. Al final del período de prueba, desconectar el suministro de corriente y llevar a cabo inmediatamente una inspección visual completa y una verificación de fugas con el detector, poniendo especial atención en todas las juntas y válvulas afectadas durante la reparación o recambio de componentes.

1. Conectar la bomba de vacío a las dos válvulas de obús del sistema a través de un colector equipado con un manómetro de vacío.
2. Comprobar que las válvulas de succión y descarga del compresor están completamente abiertas.
3. Con la válvula reguladora de la bomba completamente abierta, arrancar la bomba y evacuar el aire y la humedad de la bomba al colector. Si pasados unos segundos el vacuómetro se pone a cero podrá garantizarse que la bomba está funcionando correctamente y que no hay fugas en esta sección de tuberías, mientras se establece el vacío máximo en pocos segundos.
4. Abrir las válvulas del colector para que la bomba comience a evacuar el aire del sistema.
5. Después de aproximadamente 10 minutos de funcionamiento, el manómetro empezará a marcar el vacío parcial y deberán hacerse lecturas repetidas hasta que indique como mínimo una lectura constante entre 0 y 1 mm. de columna de Hg.
6. En este punto ya está efectuado el vacío, pero es necesario dejar que la bomba siga funcionando al menos durante 24 horas para asegurar una perfecta deshidratación del sistema. Durante este tiempo, la válvula de lastre de aire de la bomba estará cerrada.
7. Cuando el equipo esté preparado para cargar, cerrar la conexión de la bomba de vacío con el colector, parar la bomba y desconectarla de las válvulas de obús.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 83/115

CUIDADO

NO SE DEBE INTENTAR LA DESHIDRATACIÓN DEL SISTEMA POR ESTE MÉTODO SI LA TEMPERATURA AMBIENTE ES INFERIOR A 4,5 °C, YA QUE LA HUMEDAD DEL SISTEMA PUEDE CONGELARSE EN CONDICIONES INFERIORES A ESTA TEMPERATURA.

SI NO SE PUEDE ELEVAR LA TEMPERATURA AMBIENTAL POR ENCIMA DE ESTE VALOR, HABRÁ QUE OPERAR LA BOMBA DE VACÍO DURANTE UN PERÍODO ADICIONAL, MIENTRAS SE CALIENTAN EXTERNAMENTE (CON UNA LAMPARILLA), LAS BOLSAS, CODOS Y OTROS PUNTOS DEL SISTEMA DONDE PUEDA ALOJARSE LA HUMEDAD.

AL EFECTUAR ESTE CALENTAMIENTO SE DEBE EVITAR APLICAR CALOR EXCESIVO Y LOCALIZADO A JUNTAS DEL CIRCUITO UNIDAS POR SOLDADURA Y A COMPONENTES, ACTUADORES Y OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA.

D.3.7 Carga de Refrigerante

Después de haber establecido la estanqueidad del circuito de refrigerante del sistema y haberlo deshidratado completamente, debe llevarse a cabo la carga con refrigerante de forma inmediata.

Hay que darle la máxima importancia a una completa deshidratación del sistema, ya que este proceso contribuye significativamente a asegurar la fiabilidad del equipo durante largos períodos de funcionamiento.

PELIGRO

DEBE PRESTARSE MUCHA ATENCIÓN A LA MANIPULACIÓN DEL REFRIGERANTE. SE RECOMIENDA USAR GUANTES PROTECTORES PARA REALIZAR LA CONEXIÓN DEL CILINDRO DE REFRIGERANTE AL EQUIPO, PARA EVITAR EL CONTACTO ACCIDENTAL CON EL REFRIGERANTE LÍQUIDO O GASEOSO.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 84/115

CUIDADO

EL REFRIGERANTE EN ESTADO LÍQUIDO SÓLO DEBE AÑADIRSE AL SISTEMA SÓLO A TRAVÉS DE LA VÁLVULA DE OBÚS DE ALTA PRESIÓN.

NOTA

La carga de refrigerante es de 1,5 kg ($\pm 15\%$) de R-134a.

D.3.7.1 Procedimiento de carga

CUIDADO

NO UTILIZAR NUNCA UN EQUIPO DE CARGA, RACORES NI MANGUERAS QUE HAYAN SIDO UTILIZADOS CON ANTERIORIDAD CON OTRO REFRIGERANTE.

1. Conectar el cilindro refrigerante en su salida de líquido a la válvula de servicio de alta presión, por medio de las mangueras flexibles y el colector apropiados.
2. Situar el cilindro en una balanza o en un resorte equilibrador adecuado para controlar el peso de refrigerante que se introduce en el equipo; y con la salida por encima del nivel de la válvula de servicio de alta presión para asegurar que el refrigerante se añade en forma líquida.
3. Anotar el peso del cilindro y abrir completamente la válvula del colector y la del cilindro de carga para permitir el paso de refrigerante.
4. El refrigerante se introducirá rápidamente en el sistema. Vigilar el peso del cilindro para comprobar la cantidad de refrigerante que entra en el sistema.
5. Puede ocurrir que la presión en el interior del sistema y en el cilindro de refrigerante se equilibren antes de introducirse en el equipo el peso requerido de Refrigerante. En esta situación se puede obligar al gas a entrar en el sistema provocando el aumento de la presión en la botella de refrigerante para forzar una mayor evaporación de refrigerante en su interior, para lo cual se efectuará un calentamiento indirecto del cilindro sumergiéndolo en agua caliente al tiempo que se aplica una fuente de calor al cubo de agua.
No se aplicará nunca la fuente de calor directamente sobre el cilindro.
6. Cuando se alcance la carga correcta, cerrar la válvula del cilindro de refrigerante.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

FECHA 07.13

HOJA **85/115**

7. Desconectar el equipo de carga de la válvula de obús, colocando el capuchón de sellado de dicha válvula.
8. Arrancar el equipo, utilizando el programa de mantenimiento si es necesario, y dejarlo funcionar durante 15 ó 20 minutos para que se caliente y estabilice.
9. Comprobar en el visor de líquido el paso de refrigerante. Si se ha añadido la carga completa al sistema no se observará ninguna "vaporización" ni paso de burbujas, según el procedimiento indicado en el apartado D.2.2.

D.3.7.2 Manipulación y almacenaje de refrigerante

El refrigerante se suministra en contenedores cilíndricos de acero en los que se indica su peso bruto y su peso neto. Estos envases deben pesarse siempre envases antes y después de extraer o introducir refrigerante en ellos y escribir sobre una etiqueta adosada al contenedor la cantidad final de R-134a que contiene de manera que pueda conocerse fácilmente la cantidad almacenada.

Las botellas llenas o casi llenas deben almacenarse en un lugar seco y fresco en el que no exista peligro de incendio, protegidas de la acción directa de la luz solar y de toda fuente de calor (como radiadores eléctricos, estufas, etc.).

Los contenedores no se deben golpear ni dejar caer. Después de su uso, asegurarse de que la válvula de cierre está bien cerrada y no hay escapes y de que el capuchón de la válvula está colocado.

El refrigerante debe ser almacenado en el envase original, por lo tanto es aconsejable disponer de un contenedor vacío para emplearlo como depósito temporal de refrigerante cuando sea necesario extraerlo del equipo. Nunca introducir en un envase una cantidad de refrigerante mayor de la suministrada en la misma por el fabricante.

En caso de incendio enfriar los recipientes que puedan resultar afectados mediante pulverización por agua.

NOTA

La siguiente información sobre el refrigerante R-134a se incluye sólo como referencia. Los datos sobre seguridad proporcionados con el refrigerante por el fabricante, así como las indicaciones incluidas en los contenedores del mismo deberán tener preferencia.

La información incluida a continuación está concebida sólo como una guía para la seguridad en el manejo, uso, almacenamiento y transporte, y no debe ser considerada como una garantía o especificación de calidad.

Esta información se refiere únicamente al material especificado y no puede ser válida para dicho material usado en combinación con otros materiales.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA **86/115**

Deben seguirse las precauciones siguientes al utilizar el refrigerante:

1. Evitar la concentración excesiva de vapor. Los vapores de R-134a son más densos que el aire y pueden acumularse en lugares bajos. Las áreas de trabajo deben estar bien ventiladas.

Aunque a temperatura ambiente y a presión atmosférica el refrigerante R-134a no es inflamable, se sabe que a presión más elevada y que con cierta concentración de aire (60%) la mezcla puede inflamarse.

2. De manera general, mantener el refrigerante alejado de llamas y superficies metálicas calientes.
3. Proteger las manos y la piel de contacto con el refrigerante líquido porque puede provocar la congelación.
4. Proteger los ojos de salpicaduras con refrigerante líquido.
5. No sobrecalentar bombonas que contengan o hayan contenido refrigerante R-134a.
6. No golpear ni maltratar los cilindros de refrigerante.
7. Colocar siempre las tapas de la válvula y la caperuza cuando no se esté utilizando el cilindro o esté vacío.
8. Usar una llave de válvulas adecuada para abrir y cerrar la válvula del cilindro.
9. Asegurarse de que los cilindros son almacenados siempre en posición vertical.
10. No introducir nunca en una botella más refrigerante del suministrado en ella por el fabricante.

D.3.8 Cambio del Cartucho del Filtro Deshidratador

CUIDADO

TOMAR TODAS LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL CIRCUITO AL REALIZAR LAS OPERACIONES DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO.

NOTA

No es necesario cambiar el cartucho del filtro como mantenimiento preventivo. Deberá cambiarse únicamente cuando el sistema muestre los síntomas de que el filtro está saturado y siempre que el circuito de refrigerante haya sido abierto para cualquier reparación.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 87/115

Una vez que el filtro deshidratador se satura, pierde su eficacia y debe ser sustituido por uno nuevo. Después de un período de tiempo, el cartucho puede causar restricciones por acumulación de suciedad y otras materias extrañas que reducen el flujo de refrigerante.

Estas condiciones pueden ser determinadas mediante una prueba al tacto en las líneas de entrada y salida del conjunto del filtro deshidratador, las cuales no deben tener una diferencia apreciable de temperatura. Si se notara que la línea de salida está más fría, se deberá instalar un nuevo cartucho.

Verificar el color del indicador de humedad del visor de la línea de líquido. Si el indicador aparece de color amarillo, revelará un exceso de humedad en el sistema y será necesario cambiar el cartucho deshidratador.

PELIGRO

**ASEGURE QUE EL EQUIPO NO PUEDE ENTRAR EN
FUNCIONAMIENTO DE FORMA AUTOMÁTICA O ACCIDENTAL
MIENTRAS SE REALIZAN LOS TRABAJOS DE
MANTENIMIENTO.**

1. Extraer todo el refrigerante del sistema siguiendo las siguientes indicaciones del apartado D.3.4.1.
2. Desconectar la corriente eléctrica del equipo.
3. Aliviar la presión residual a través de la válvula de servicio de alta presión.
4. Quitar los elementos de fijación del filtro deshidratador.
5. Desoldar las conexiones. Mantener la llama alejada del filtro deshidratador para evitar posibles daños internos. Utilizar trapos u otro material adecuado para proteger el filtro del calor de la soldadura (ver Figura D-4).
6. Extraer el filtro.

FIG0011.PCX

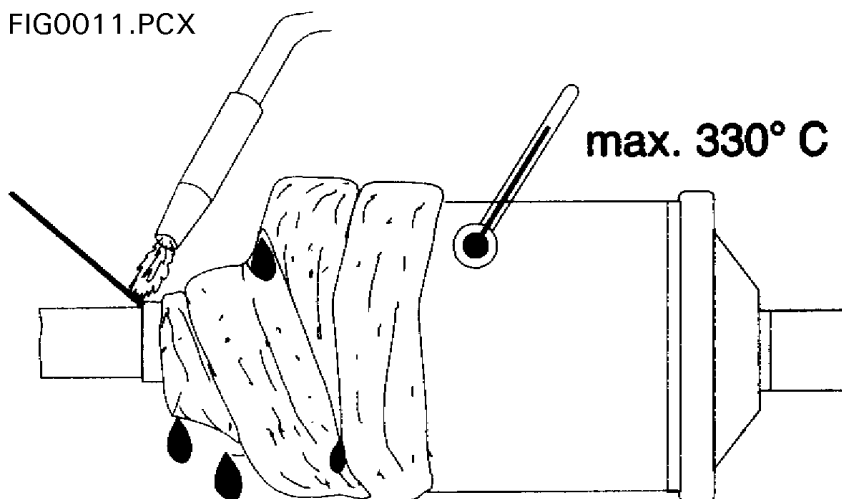


Figura D-3. Desmontaje y montaje del filtro deshidratador

D.3.8.1 Instalación del filtro deshidratador

NOTA

No abrir el contenedor, ni quitar los sellos del nuevo filtro antes de leer las instrucciones abajo indicadas.

1. Sacar el filtro de su contenedor.
2. Inmediatamente, retirar con cuidado los sellos del filtro cortándolos con un cuchillo o desprendiéndolos con unos alicates. Evitar dañar las superficies de conexión, pues los sellos no pueden ser extraídos sin romperlos.
3. Una vez retirados los sellos, el filtro debe ser instalado de forma inmediata y sus conexiones soldadas.

CUIDADO

LA DIRECCIÓN DE FLUJO DEBE SER MANTENIDA.

4. Realizar la prueba de fugas de acuerdo con el apartado D.3.5.
5. Deshidratación del sistema de acuerdo con el apartado D.3.6.
6. Cargar con refrigerante siguiendo el procedimiento indicado en el apartado D.3.7.
7. Verificar el funcionamiento del equipo compacto de acuerdo con el apartado B.3.2.

1. Extraer todo el refrigerante del sistema de acuerdo con el apartado D.3.4.1.
2. Cerrar las válvulas de succión y descarga del compresor.
3. Aflojar las conexiones del igualador de presión de la válvula de expansión para aliviar la presión residual. A continuación, desmontar el tubo de igualación.
4. Desoldar los tubos de entrada y salida de la batería. Retirar el aislamiento que recubre las tuberías para acceder a las soldaduras.
5. Desmontar el filtro de aire según el apartado D.3.1. Al hacerlo quedarán accesibles los tornillos de fijación de la batería.
6. Quitar los cuatro tornillos de fijación de la batería (dos a cada lado).



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 90/115

7. Separa el bastidor de resistencias de la batería desmontando los tornillos cabeza hexagonal que lo fijan a la misma.
8. Desplazar la batería hacia la zona del motor evaporador y sacar la batería junto con la válvula de expansión.

Una vez desmontada la batería, se examinará si está oxidada o si tiene aletas dobladas o dañadas. Las aletas dobladas se enderezarán usando un "peine" de aletas adecuado.

Si se considera necesario, se reemplazará la batería. En este caso, desmontar el bulbo remoto de la válvula de expansión de su posición en la línea de succión y desoldar la válvula de expansión de la batería.

Para montar la batería, reparada o nueva, se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Situar la batería en su posición en el mueble del equipo.
2. Fijar la batería mediante los tornillos (dos a cada lado), situados en la zona de los filtros de aire.
3. Instalar el bastidor de resistencias, fijándolo a la batería con cuatro tornillos (dos a cada lado) junto con sus correspondientes arandelas.
4. Colocar los filtros de aire según el apartado D.3.1.
5. Soldar las conexiones frigoríficas de la batería de acuerdo con el apartado D.3.4.2. A continuación cubrir las tuberías con el material aislante adecuado.
6. Comprobar que no existen fugas en el circuito frigorífico de acuerdo con el apartado D.3.5.
7. Deshidratar el sistema según se describe en el apartado D.3.7.
8. Cargar el equipo con refrigerante según el apartado D.3.8.
9. Si es necesario, añadir aceite al compresor de acuerdo con el apartado D.2.3.1.
10. Comprobar el contenido de humedad del circuito de refrigeración. Si es necesario cambiar el filtro deshidratador según el apartado D.3.8.

D.4.2 Desmontaje y Revisión de las Válvulas de Expansión

Para inspeccionar, limpiar o reparar el elemento termostático o el bulbo remoto de una válvula proceder como sigue:

1. Extraer todo el refrigerante del sistema con arreglo al apartado D.3.4.1.
2. Cerrar la válvula de succión del compresor.
3. Aflojar las conexiones del igualador de presión para aliviar la presión residual que pueda permanecer en la tubería.
4. Desmontar el igualador de presión.
5. Desmontar el bulbo remoto quitando el material aislante que lo cubre y las bridas que lo unen a la línea de succión.
6. Desoldar las conexiones y extraer la válvula.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 91/115

Para montar la válvula de expansión seguir el proceso inverso al arriba descrito, teniendo presente que se debe colocar su bulbo remoto sujeto a la tubería de salida del evaporador mediante abrazaderas, de forma que posea un buen contacto térmico con ella.

Una vez montada de nuevo la válvula de expansión, deberá comprobarse la ausencia de fugas en el sistema, se deshidratará y se cargará con refrigerante según las secciones correspondientes.

D.4.2.1 Sustitución del elemento termostático

Para inspeccionar, limpiar o sustituir el elemento termostático y el bulbo remoto, actuar como se indica a continuación:

1. Separar el bulbo remoto de la línea de succión.
2. Aflojar la conexión del igualador de presión para aliviar esta última.
3. Desenroscar el elemento termostático del cuerpo de la válvula.

CUIDADO

UTILIZAR DOS LLAVES PARA EFECTUAR LA OPERACIÓN DE APRETAR O AFLOJAR ELEMENTO TERMOSTÁTICO PARA EVITAR LA CONTORSIÓN DEL CUERPO DE LA VÁLVULA.

APLICAR SIEMPRE LA LLAVE EN LA ZONA HEXAGONAL DEL ELEMENTO TERMOSTÁTICO.

D.4.2.2 Instalación del bulbo remoto

El rendimiento del evaporador depende fundamentalmente del control de refrigerante por la válvula de expansión. Este control depende de la sensibilidad y la respuesta del bulbo térmico al cambio de temperatura del gas que sale del evaporador por la línea de succión.

Seguir siempre las siguientes recomendaciones a la hora de aplicar el bulbo a la tubería de succión:

1. Limpiar completamente la línea de succión.
2. Colocar el bulbo térmico en una posición entre las 4 y las 8 del reloj, con respecto al eje central de la tubería.
3. Asegurar el bulbo apretándolo firmemente con bridas, para que haga buen contacto con la línea de succión y cubrirlo convenientemente con material aislante.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 92/115

CUIDADO

NO APLICAR NUNCA CALOR CERCA DE LA SITUACIÓN DEL
BULBO SIN DESMONTAR ÉSTE PREVIAMENTE.

D.4.3 Revisión de los Motores Eléctricos

Antes de desmontar un motor, se tomará la precaución de desconectar el suministro eléctrico del equipo para evitar riesgos de descargas eléctricas o la puesta en marcha del equipo de forma accidental.

D.4.3.1 Verificación de consumos y giro de motores

Para verificar el consumo de cada uno de los motores ventiladores del equipo, se alimentarán con corriente alterna trifásica de 400 Vca cada uno verificando que cada motor ventilador gira el sentido adecuado a la vez que se mide su consumo eléctrico.

También se pueden poner en marcha utilizando el programa de mantenimiento desde PC según se indica en el apartado B.3.1.

El consumo de cada motor deberá ser el siguiente:

- Compresor + motor condensador:..... $\leq 8,5$ A/fase +0 A-3 A
Efectuar la medida en el contactor K4, cables Nº 203, 204 y 205
- Motor evaporador: $< 3,2$ A/fase (con CST en mínimo)
 $\leq 0,5$ A/fase +0 A-0,25 A
Efectuar la medida en el contactor K3, cables Nº 306, 307 y 308
 $\leq 1,0$ A/fase. +0 A-0,5 A
Efectuar la medida en el contactor K5 cables Nº 309, 310 y 311.

NOTA

Estas medidas se realizarán en modo refrigeración exceptuado la del motor ventilador evaporador (con CST en mínimo), que se realizará también en modo calefacción.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 93/115

D.4.3.2 Desmontaje y montaje de los motores del equipo

Desmontaje y montaje del motor-ventilador evaporador

- Desmontaje:
 - Desmontar el tubo de toma de presión del presostato diferencial de aire.
 - Abrir la caja de bornas del motor y desconectar los cables de alimentación, tomando nota de su posición para conectarlos correctamente en el montaje. Desconectar también la toma de tierra.
 - Extraer las cuatro tuercas M6 que fijan el conjunto motor-ventilador-evoluta al mueble del equipo. De esta manera el conjunto queda libre y puede ser extraído y trasladado a un banco de trabajo para continuar el desmontaje.
 - Desmontar el oído de aspiración de la parte exterior de la evoluta quitando los tres tornillos M4 x 10 de fijación del mismo.
 - Desmontar el rodete (o ventilador centrífugo) quitando el tornillo M8 x 12 de fijación horizontal al eje del motor y aflojar el tornillo prisionero para liberarlo y extraerlo de la evoluta.
 - Liberar el motor quitando los cuatro tornillos M6 x 25 que lo fijan a su base.
- Montaje:

NOTA

No es necesario aplicar pares de apriete si no se especifica de forma expresa.

- Situar el motor en su posición sobre el soporte y fijarlo con cuatro M6 x 25 cabeza hexagonal y sus correspondientes tuercas y arandelas. Apretar a 13,7 Nm.
- Montar el rodete, fijándolo con el correspondiente tornillo M8 x 12 horizontalmente al eje del motor, y apretar el tornillo prisionero.
- Colocar el oído de aspiración de la evoluta y fijarlo utilizando tres tornillos M4 x 10 con sus correspondientes arandelas.
- Trasladar el conjunto al equipo y situarlo en su posición dentro del mueble. Colocar y apretar las cuatro tuercas M6, junto con las correspondientes arandelas, que fijan el conjunto al mueble del equipo. Apretar a 13,7 Nm.
- Conectar los cables en la caja de bornas del motor. Asegurarse de que la conexión se realiza de forma correcta para evitar el cambio de sentido de giro del motor.
- Conectar la toma de tierra del motor.
- Instalar el tubo de toma de presión del presostato diferencial de aire.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 94/115

Desmontaje y montaje del conjunto motor-ventilador condensador

- Desmontaje:
 - Desmontar el oído de aspiración quitando los tornillos que lo fijan en cada uno de los ángulos.
 - Desmontar el ventilador condensador quitando el tornillo M5 x 15 que lo fija verticalmente al eje del motor.
 - Abrir la caja de bornas del motor y desconectar los cables de alimentación, tomando nota de su posición para conectarlos correctamente en el montaje. Desconectar también la toma de tierra.
 - Desconectar la trencilla de conexión a tierra.
 - Quitar las cuatro tuercas M6 que fijan el motor al mueble equipo y desmontarlo.
- Montaje:

NOTA

No es necesario aplicar pares de apriete si no se especifica expresamente.

- Situar el motor en su posición y fijarlo utilizando cuatro tuercas M6 con sus correspondientes arandelas. Apretar a 13,7 Nm.
- Conectar la trencilla de conexión a tierra.
- Conectar los cables en la caja de bornas del motor. Asegurarse de que la conexión se realiza de forma correcta para evitar el cambio de sentido de giro del motor.
- Instalar el ventilador condensador y fijarlo al eje del motor con un tornillo cabeza cilíndrica M6 x 25 con sus correspondientes arandelas.
- Colocar el oído de aspiración del motor y fijarlo mediante los tornillos a cada uno de los ángulos.

D.4.3.3 Control de la temperatura de un motor

Si se desea controlar la temperatura de un motor cuando se sospeche que se sobrecalienta, tener presente el aislamiento de sus bobinados para conocer los márgenes de temperatura admisibles para su funcionamiento.

En caso de emplear un pirómetro de contacto para medir la temperatura del motor, aplicar la sonda en varios puntos de su carcasa, especialmente en las zonas próximas a los cojinetes.

Si se emplea un termómetro, se recomienda alojar el bulbo en el agujero roscado del cáncamo de transporte (quitar previamente éste) recubriéndolo con papel aluminio y retocando el agujero con algodón de limpieza.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 95/115

Pueden también emplearse papeles indicadores de temperatura adhesivos (templates), pegados en distintos puntos de la carcasa del motor, con preferencia en zonas próximas a los cojinetes.

Así mismo, es posible controlar la temperatura del motor midiendo la resistencia de su devanado en caliente y a la temperatura ambiente, siendo:

$$t = \frac{R_t - R_o}{0,0004 * R_o} - t_o$$

Rt = Resistencia (Ω) en caliente

Ro = Resistencia (Ω) a temperatura ambiente

to = Temperatura ambiente en $^{\circ}\text{C}$


D.4.3.4 Rodamientos

Normalmente la vida de este tipo de motor está determinada por la duración de sus rodamientos. Estos son de tipo radial, con una vida de 30.000 horas, admitiendo largos períodos de funcionamiento sin tener que cambiar su grasa lubricante. Para la lubricación de estos cojinetes se empleará grasa LGHT 3 de SKT u otra equivalente.

La presencia de un zumbido agudo en un cojinete, suele ser señal de falta de engrase. Si el ruido que produce es irregular y áspero, es señal de que posee algún defecto en las bolas o pistas. En ambos casos, o cuando se aprecia alguna holgura en un cojinete, se requiere desmontarlo para poder proceder a su verificación y engrase.

El decalaje del rodamiento deberá realizarse con un extractor adecuado aplicado al aro de la pista interior (figura D-3). Una vez desmontado, quitar sus placas de protección y arandelas de obturación y limpiar bien el rodamiento (con una mezcla de tolueno y alcohol desnaturalizado en proporción de 2 a 1, o aguarrás mineral).

Después de limpiarlo, comprobar el estado de sus pistas y bolas así como las holguras. Si el rodamiento estuviese en buen estado, proceder a llenarlo de grasa por sus dos caras y finalmente montar sus placas de protección y arandelas.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA			
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)			
Mod							

El desmontaje y montaje de los rodamientos deberá realizarse de acuerdo con el siguiente procedimiento (Figura D-4):

- Aplicar un extractor adecuado al aro de la pista interior.
- Una vez desmontado, quitar sus placas de protección y arandelas de obturación.
- Limpiar bien el rodamiento (con una mezcla de tolueno y alcohol desnaturalizado en proporción de 2 a 1, o aguarrás mineral).
- Tras la limpieza, verificar el estado de las pistas y bolas, así como las holguras.
- Si el rodamiento está en buen estado, proceder a llenarlo de grasa por sus dos caras y finalmente montar sus placas de protección y arandelas.
- Si el rodamiento es nuevo, quitar la capa antioxidante que recubre la superficie exterior y la del aro interior. En cualquier caso limpiar cuidadosamente dichas superficies.
- Engrasar con aceite fluido el eje en el que se va a calar el rodamiento.
- Calar el rodamiento utilizando un casquillo de empuje y un husillo roscado en el taladro del extremo del eje motor.
- En el caso de existir gran dificultad al calar el rodamiento, calentar éste en un baño de aceite hasta una temperatura de 70 °C por encima de la ambiental pero sin alcanzar los 120 °C. No aplicar nunca la llama sobre el rodamiento para calentarlo.

D.4.3.5 Secado del motor

Antes de montar en un equipo un motor nuevo, deberá medirse su resistencia de aislamiento entre cada una de sus fases y masa, mediante un megómetro de 500 V. La resistencia al aislamiento debe ser superior al 1 MΩ. En caso de ser inferior, se requiere proceder al secado del motor, para lo cual:

- Desmontar la tapa de la caja de conexiones y los escudos extremos.
- Sacar el conjunto eje-rotor-cojinetes.
- Tapar el motor con lonas y sacos perfectamente secos.
- Aplicar calor por debajo de la máquina mediante calentadores eléctricos, vigilando que la temperatura del motor no supere los 90 °C.
- Destapar periódicamente el motor para eliminar la humedad que expulse.
- Medir cada hora la resistencia de aislamiento y trazar la gráfica. Esta será de la forma indicada en la Figura D-5, llegándose a alcanzar un punto (A) a partir del cual se mantiene constante el valor del aislamiento. A partir de éste instante deberá continuarse aplicando calor durante 3 horas más, para finalizar el secado.

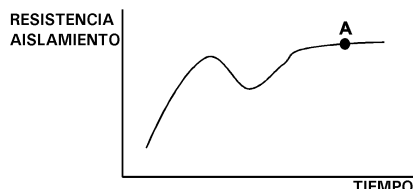


Figura D-5. Gráfica resistencia de aislamiento

D.4.4 Revisión del Bastidor de Resistencias

Las resistencias deben tener un aislamiento mínimo de 10 MΩ.

Para comprobar el correcto estado de las resistencias montadas en el equipo compacto, medir con un multímetro la resistencia entre fases. En caso de dar "circuito abierto", una de las resistencias involucradas en la medida estará fundida, debiendo ser sustituida. En caso de dar un valor inferior al admisible, comprobar el aislamiento de las resistencias implicadas en la medida. El aislamiento entre cada una de las bornas citadas y masa debe ser mayor de 1 MΩ.

Para comprobar el consumo de las resistencias se alimentarán con corriente alterna trifásica de 400 Vca y se observará el consumo eléctrico efectuando la medida en el contactor K6, cables N° 312, 313 y 314. El consumo nominal es de 3,8 A/fase \pm 0,4 A.

- Calientapiés, efectuar la medida en el relee de mando de CAF, 0,6 A \pm 0,1 A.

NOTA

Estas medidas se realizarán en modo calefacción.

También se puede utilizar el programa de mantenimiento desde PC para conectar las resistencias y comprobar su consumo.

D.4.4.1 Bastidor de resistencias y termostato de seguridad

Estos elementos no requieren mantenimiento y no son reparables. Su mantenimiento se reduce a limpiar las acumulaciones de suciedad e inspeccionar las conexiones y el apriete de sus fijaciones durante los periodos de mantenimiento.

Desmontaje

- Desconectar la alimentación eléctrica del equipo.
- Abrir las tapas de acceso al bastidor de resistencias.
- Desconectar las conexiones eléctricas de las resistencias. Tomar nota de los números de cable y terminales para realizar una conexión correcta durante el montaje.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 99/115

- Desmontar el termostato de seguridad, como se indica a continuación:
 - Desconectar las conexiones del termostato. Anotar los números de cable y terminales para realizar una conexión correcta durante el montaje.
 - Aflojar y quitar los tornillos que fijan el termostato a su soporte.
 - Retirar el termostato de seguridad del bastidor de resistencias.
- Aflojar y extraer los tornillos de sujetan el bastidor de resistencias a la batería evaporadora.
- Quitar el bastidor de resistencias.

Montaje

- Limpiar la zona de instalación del bastidor de resistencias.
- Posicionar el bastidor.
- Instalar y apretar los tornillos que fijan el bastidor a la batería evaporadora.
- Realizar las conexiones (según las notas tomadas durante el desmontaje o de acuerdo con el esquema eléctrico correspondiente).
- Instalar el termostato de seguridad de la forma indicada a continuación:
 - Situar el termostato sobre su soporte en el bastidor de resistencias.
 - Colocar y apretar los tornillos de fijación del termostato sobre su soporte.
 - Realizar las conexiones (según las notas tomadas durante el desmontaje o de acuerdo con el esquema eléctrico correspondiente).
- Cerrar la tapa de acceso al compartimiento evaporador.
- Verificar el funcionamiento del equipo de acuerdo con el apartado B.3.2.

D.4.4.2 Comprobación de los termostatos de seguridad de calefacción


Para realizar esta prueba, se alimentarán momentáneamente las resistencias eléctricas del bastidor correspondiente, con tensión alterna trifásica de 400 Vca/50 Hz (de misma manera indicada para la comprobación del consumo de las mismas).

Al mismo tiempo que las resistencias, se alimentará con la misma tensión el motor ventilador evaporador (400 Vca/50 Hz).

Esta prueba puede llevarse a cabo también utilizando el programa de mantenimiento desde PC para conectar las resistencias y el motor evaporador (ver apartado B.3.1.1).

El sobrecalentamiento de las resistencias de calefacción se podrá provocar por tres métodos:

1. Reduciendo el caudal de aire de los ventiladores evaporadores correspondientes mediante la obstrucción del paso de aire.
2. Desconectando la alimentación del correspondiente motor evaporador.
3. Si utiliza el programa de mantenimiento, se puede desconectar el motor evaporador desde el PC (ver apartado B.3.1.1).

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B						NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA						CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
							FECHA 07.13	HOJA 100/115
Mod								

Una vez la temperatura alcance el valor que provoca la desconexión del termostato de seguridad, que ocasiona la desconexión del contactor de las resistencias de calefacción, se eliminará la obstrucción del caudal de aire o se pondrá en marcha el motor evaporador y se comprobará que el termostato de seguridad se rearma tras enfriarse.

D.4.5 Revisión de la Batería Condensadora

Este elemento no necesita de un mantenimiento rutinario fuera de las revisiones periódicas indicadas en el plan de mantenimiento. Para desmontar la batería, seguir las instrucciones siguientes:

- Extraer todo el refrigerante del sistema de acuerdo con el apartado D.3.4.1.
- Cerrar las válvulas de succión y descarga del compresor.
- Desmontar el conjunto motor-ventilador condensador según el apartado D.4.3.2.
- Desconectar la batería del circuito frigorífico, desoldando los tubos de entrada y salida.
- Quitar los cuatro tornillos M6 x 15 cabeza hexagonal de fijación de la batería (dos a cada lado).
- Extraer la batería.

Una vez desmontada, se examinará si la batería está oxidada o si tiene aletas dobladas o dañadas. Las aletas dobladas se enderezarán usando un "peine" de aletas adecuado. Si se considera necesario, se reemplazará la batería.

Para montar la batería, reparada o nueva, se deben realizar las siguientes operaciones:

- Situar la batería en su posición en el mueble del equipo.
- Fijar la batería mediante los 4 tornillos M6 x1 5 cabeza hexagonal (dos a cada lado). Apretar a 13,7 Nm.
- Soldar las conexiones frigoríficas de la batería, de acuerdo con el apartado D.3.4.2.
- Instalar el conjunto motor-ventilador condensador según el apartado D.4.3.2.
- Comprobar que no existen fugas en el circuito frigorífico de acuerdo con el apartado D.3.5.
- Deshidratar el sistema según se describe en el apartado D.3.6.
- Cargar el equipo con refrigerante según el apartado D.3.7.
- Si es necesario, añadir aceite al compresor de acuerdo con el apartado D.2.3.1.
- Comprobar el contenido de humedad del circuito de refrigeración. Si es necesario cambiar el filtro deshidratador según el apartado D.3.8.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 101/115

D.4.6 Compresor

NOTA

El compresor se encuentra sometido a la presión del refrigerante gaseoso, incluyendo sus componentes eléctricos. Por razones de seguridad, se recomienda que la instalación y el mantenimiento del compresor sea realizado sólo por personal cualificado.

A intervalos regulares (conforme a lo establecido en el plan de mantenimiento) se deberán comprobar las condiciones de funcionamiento del compresor: temperatura de evaporación, temperatura de condensación, consumo, etc., asegurándose de que todos los parámetros están dentro de los márgenes aceptables para el funcionamiento del compresor que se indican a continuación:

- Temperatura máxima de evaporación +15 °C
- Temperatura máxima de condensación +60 °C
- Consumo..... ver apartado D.4.3.1.

D.4.6.1 Desmontaje

Si se hace necesario reemplazar un compresor deberá extraerse en primer lugar el refrigerante de acuerdo con el apartado D.3.4.1. Para desmontar un compresor, seguir los siguientes pasos:

NOTA

El compresor se encuentra sometido a la presión del refrigerante gaseoso. Por razones de seguridad, se recomienda que manipulación del mismo sea realizada sólo por personal cualificado.

- Desconectar la alimentación eléctrica del equipo.
- Extraer todo el refrigerante del circuito de acuerdo con el apartado D.3.4.1.
- Aflojar las conexiones de las líneas de succión y descarga para aliviar la presión residual. A continuación desmontarlas.
- Separar las tuberías del compresor y taparlas para impedir la entrada de suciedad en el circuito frigorífico.
- Aflojar los tornillos de fijación de la abrazadera de sujeción del compresor y retirarla.
- Desconectar la trenza de conexión a masa de la bancada del compresor.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 102/115

- Abrir la caja de bornas y desconectar todo el cableado. Tomar nota de los números de cable y bornas para realizar una conexión correcta durante el montaje.
- Quitar los tornillos que fijan la bancada del compresor al mueble del equipo compacto.

NOTA

El compresor tiene un peso bruto aproximado de 37 kg. Maniobrar con cuidado para evitar que una caída del mismo ocasione daños personales o materiales.

- Extraer el compresor del equipo de aire acondicionado teniendo cuidado de no golpear ningún otro elemento de la misma.

D.4.6.2 Sustitución del compresor


En caso de instalar un compresor nuevo se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Comprobar que el compresor nuevo y el compresor a reemplazar tienen las mismas características eléctricas y frigoríficas.
- Antes de sustituir el compresor, determinar la causa de la avería para corregir la misma. En caso contrario el fallo podrá repetirse.
- Limpiar el área de instalación del compresor.
- Situar el compresor en su posición dentro del mueble de la unidad condensadora.
- Colocar y apretar los tornillos y arandelas de fijación de la bancada del compresor. Sustituir los elementos de fijación del compresor al mueble de la unidad.
- Instalar juntas nuevas para las válvulas de succión y descarga.
- Apretar dichas válvulas.

CUIDADO

NO ABRIR LAS VÁLVULAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA HASTA QUE SE COMPRUEBE QUE EL COMPRESOR NO TIENE FUGAS Y HAYA SIDO EVACUADO.

- Realizar las conexiones en la caja de bornas (según las notas tomadas durante el desmontaje del compresor o de acuerdo al esquema eléctrico correspondiente) e instalar la tapa.
- Conectar la toma de tierra del compresor.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles		VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA			
		TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)			
Mod							

- Si el compresor se sustituye debido a un fallo del motor eléctrico, será necesario realizar una completa limpieza del circuito frigorífico según se indica en los siguientes pasos:
 - Purgar el sistema con anhídrido carbónico o nitrógeno secos, dándole entrada por la válvula de servicio de alta presión y salida por la válvula de servicio de baja presión.
 - Montar un filtro deshidratador nuevo (ver apartado D.3.8).
 - Deshidratar el sistema de acuerdo con el apartado D.3.6, y rellenarlo con su carga normal de refrigerante (ver apartado D.3.7).
 - Verificar el funcionamiento del equipo de acuerdo con el apartado B.3.2.
 - Hacer funcionar el equipo durante un total de 6 horas (de modo continuo o intermitente). Quitar el filtro deshidratador y cambiarlo por uno nuevo.
 - Después de que el equipo haya estado funcionando durante un total de 48 horas aproximadamente, deberá comprobarse el aceite a efectos de decoloración y/o acidez. (Usar un equipo de pruebas de ácidos).
 - Si el aceite presenta síntomas de contaminación debe cambiarse y montarse un filtro deshidratador nuevo.
 - Llevar a cabo una comprobación diaria hasta que el sistema esté exento de contaminación.

D.4.7 Presostato de Aire

D.4.7.1 Desmontaje

- Desconectar la alimentación eléctrica del equipo.
- Quitar la tapa de acceso al presostato.
- Quitar el tubo de toma de presión, conectado al presostato.
- Abrir la tapa del presostato.
- Desconectar los cables de conexión. Tomar nota de los números de cable y terminales para realizar una conexión correcta durante el montaje.
- Aflojar y extraer los tornillos de fijación del presostato al mueble.
- Desmontar el presostato.

D.4.7.2 Montaje

- Limpiar la zona de ubicación del presostato.
- Posicionar el presostato.
- Instalar y apretar los tornillos de fijación del aparato sobre el mueble de la unidad evaporadora.
- Realizar las conexiones eléctricas (de acuerdo con las anotaciones realizadas durante el desmontaje o de acuerdo con el esquema eléctrico correspondiente).
- Conectar y asegurar el tubo de toma de presión.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 104/115

- Colocar la tapa del presostato.
- Cerrar la tapa de acceso al compartimento evaporador.
- Verificar el funcionamiento del equipo de acuerdo con el apartado B.3.2.

D.4.8 Motor de la Compuerta

D.4.8.1 Desmontaje

- Desconectar la alimentación eléctrica del equipo.
- Abrir la tapa de acceso correspondiente, localizar la compuerta cuyo motor ha de ser desmontado.
- Desconectar el conector del motor.
- Aflojar y extraer las tuercas y arandelas que fijan la abrazadera del motor al eje de la compuerta.
- Desmontar el motor.

D.4.8.2 Montaje

- Limpiar la zona de instalación del motor.
- Posicionar el motor.
- Instalar y apretar las tuercas y arandelas que fijan la abrazadera del motor al eje de compuerta.
- Conectar el conector del motor.
- Instalar la tapa de acceso.
- Restablecer el suministro eléctrico del equipo.
- Verificar el funcionamiento del equipo de acuerdo con el apartado B.3.2.

- Conectar el panel de mando que se prueba al conector de pruebas, alimentándolo con los cables indicados, mediante la fuente de alimentación de 110 Vcc.
- Cerrar el interruptor 1 del simulador y verificar que se enciende el LED de REFRIGERACIÓN en el Panel de Mando.
- Cerrar el interruptor 2 del simulador y verificar que se enciende el LED de CALEFACCIÓN en el Panel de Mando.
- Cerrar el interruptor 3 del simulador y verificar que se enciende el LED de AVERÍA en el Panel de Mando.
- Poner el Selector CSC en la posición de VENTILACIÓN y verificar que se enciende el LED 2 en el simulador y el LED de CONECTADO en el Panel de Mando.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

FECHA 07.13

HOJA 106/115

- Poner el Selector CSC en la posición de DESCONECTADO y verificar que se apaga el LED 2 en el simulador y el LED de CONECTADO en el Panel de Mando.
- Poner el Selector CSC en la posición de MÍNIMO y verificar que se enciende el LED 1 y 3 en el simulador y el LED de CONECTADO en el Panel de Mando.
- Poner el Selector CSC en la posición de MÁXIMO y verificar que se enciende el LED 1 Y 2 en el simulador y el LED de CONECTADO en el Panel de Mando.
- Posicionar el Selector de temperatura "CST" del Panel de Mando en 20 °C, y comprobar midiendo resistencia un valor $< 500 \Omega$ en bornas de salida del Simulador.
- Posicionar el Selector de temperatura "CST" del Panel de Mando en 25 °C, y comprobar midiendo resistencia. Un valor entre 9K5 y 10K5 en bornas de salida del Simulador.

 Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B		NORMA TÉCNICA	
	TÍTULO: EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE CABINA		CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)	
Mod			FECHA 07.13	HOJA 107/115

F. TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En esta sección se enumeran las operaciones periódicas de mantenimiento que es necesario realizar en el equipo para asegurar el correcto funcionamiento del mismo y prevenir las averías que pudieran aparecer con el uso continuado. Por lo general, estas operaciones han sido descritas en el apartado D, pero si hay operaciones que no han sido descritas anteriormente, hay que hacerlo en esta sección.

Asimismo, se deben indicar los períodos de repetición de cada operación periódica, es decir, cada cuánto tiempo o kilómetros recorridos del tren hay que realizar dicho trabajo.

Para conseguir un funcionamiento satisfactorio durante períodos más largos, reduciendo el riesgo de incidencias, se enumeran a continuación las operaciones periódicas de mantenimiento que se deben realizar en previsión de averías, así como los intervalos de tiempo entre revisiones.

NOTA

Los períodos de mantenimiento pueden ser revisados y modificados si así lo requieren las condiciones locales del territorio donde trabaje el equipo. Las revisiones previstas de "1 año" pueden hacerse coincidiendo con las pre-estacionales (pre-estivales si afecta a elementos de la refrigeración y pre-invernales si afecta a elementos de la calefacción)

NOTA

Todas las comprobaciones de funcionamiento y niveles del equipo compacto (presiones de succión y descarga, nivel de refrigerante de los circuitos, nivel de aceite de los compresores, etc.) deberán realizarse en condiciones estables de funcionamiento, es decir, aproximadamente después de 20 minutos de funcionamiento continuo.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 108/115

NOTA

Se aconseja que en la Visita coincidente con el periodo pre-estacional, además de lo contemplado en la visita, se realice:

- Pre-estival Abril-Mayo => Verificación de funcionamiento de la refrigeración y estado del circuito frigorífico (verificación de fugas, nivel de refrigerante y nivel de aceite de los compresores según los procedimientos que se explican en este manual).
- Pre-invernal Octubre-Noviembre => Verificación de funcionamiento de la calefacción, comprobando mediante un óhmetro las resistencias de calefacción. Verificar consumos.

Nº	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES	REF. APDO
1	Equipo Compacto Aire Acondicionado		-
	Verificación de funcionamiento en el panel de mando de cabina comprobando que los aparatos funcionan y la temperatura de la cabina son los adecuados para las fechas en que se realizan las pruebas. Localización inmediata de ruidos detectados		B.3.2
	Limpieza general del exterior, eliminando los restos de grasa por desprendimientos sobre el techo. Se aconseja utilizar el desengrasante industrial multiuso G.S.B. 1101 (o similar)	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	-
	Reapriete de los tornillos de fijación. Verificación de apriete de los conectores.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	-
	Desmontaje, revisión y limpieza de todos los elementos. Verificación de estado de los soportes antivibratorios. Cambio de aislamientos del mueble y pintura de todos los elementos que lo requieran. Montaje de todos los elementos y revisión completa del equipo compacto		D.4



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 109/115

Nº	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES	REF. APDO
	antes de ponerlo en servicio		
2	Filtros de Aire		-
	Sustitución		D.3.1
3	Circuito Frigorífico		-
	Verificación de las presiones de succión y descarga mediante la observación de manómetros conectados a las válvulas de alta y baja presión	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival.	B.3.2
	Comprobación de ausencia de fugas de refrigerante (buscar posibles manchas de aceite) utilizando un detector de fugas	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival.	D.2.1
	Verificación del nivel de refrigerante. Si este es incorrecto, realizar una búsqueda de fuga y reparación posterior.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival.	D.2.2 D3.4 D3.5 D3.6 D3.7
	Extracción total del refrigerante antes de proceder al desmontaje del equipo compacto		D.3.4.1
	Limpieza interna del circuito frigorífico y cambio de aceite de compresor,.		Anexo
	Sustitución del filtro deshidratador		D.3.8
	Verificación de los paneles de manómetros y actuación de presostatos a las presiones adecuadas	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	A.3.1.12
	Comprobación de estanqueidad con carga de R-134a y nitrógeno		D.3.5
	Deshidratación y carga con refrigerante		D.3.6 y D.3.7
4	Calefacción		-
	Verificar el funcionamiento, observando posibles diferencias de temperaturas de impulsión		



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 110/115

Nº	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES	REF. APDO
5	Comprobar consumos		
	Comprobar que no existen recalentamientos en las conexiones de las resistencias		
	Comprobar los elementos de calefacción (resistencia y aislamiento)		
	Motores de los Ventiladores		
	Verificación de funcionamiento		B.3.2
	Reapriete de los tornillos de fijación de ventiladores y motores	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	-
	Verificación y reapriete de conexiones en las cajas de bornas y comprobación de consumos mediante pinza amperimétrica.		D.4.3
	Verificación de ruidos de rodamientos, sustituyéndolos si es necesario	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	D.4.3.3
6	Revisión a fondo, limpieza, verificación de aislamiento y ajuste de los ventiladores. Sustitución del motor o rodamientos si se considera preciso.		D.4.3
	Compresor		-
	Verificación de funcionamiento mediante manómetros comprobando que las presiones obtenidas se corresponden con los valores de temperatura solicitados	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival.	B.2.1
	Inspección visual de las marcas de apriete de los tornillos de fijación y reapretarlos en caso de ser necesario.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	-
	Comprobar que no emite ruidos extraños	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	-



NORMA TÉCNICA

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

FECHA 07.13

HOJA 111/115

Nº	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES	REF. APDO
7	Sonda de Temperatura		-
	Limpiar y comprobar el funcionamiento mediante el SW de mantenimiento de PC y en caso de ser necesario, comparar con un termómetro.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival y Pre- invernal	0
8	Baterías Evaporadora y Condensadora		-
	Lavado con agua caliente a presión y detergente apropiado para aplicaciones industriales, incluyendo la limpieza de los desagües de la bandeja de condensación.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	D.3.2
	Lavado con agua caliente a presión y detergente apropiado para aplicaciones industriales, desagües y el resto de la zona condensadora.	Preferentemen te coincidiendo con el Pre- estival	D.3.2



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 112/115

G. HERRAMIENTAS ESPECIALES Y CONSUMIBLES

G.1 HERRAMIENTAS ESPECIALES

1. Detector de fugas

- Modelo Leak Seaker CPS L-790a
- Características Capacidad de detección de fugas de 14 gr/año. Ajuste automático
- Aplicación..... Localización de fugas de refrigerante en los circuitos frigoríficos del equipo compacto

2. Manguera de carga

- Modelo Imperial Eastman E-360 FT
- Características Longitud 1.500 mm
- Aplicación..... Carga de refrigerante del circuito frigorífico

3. Bomba de vacío rotativa

- Modelo Telstar RD-18
- Características Dos etapas. Caudal de 6 a 18 m³/h. Vacío hasta 0,03 bar
- Aplicación..... Deshidratación de los circuitos frigoríficos del equipo compacto

4. Manómetro de vacío

- Modelo Telstar VG 60
- Características Rango 5000 ÷ 50 μ atm. Tipo de sensor: termistor
- Aplicación..... Deshidratación de los circuitos frigoríficos del equipo compacto (en conjunto con la bomba de vacío)

5. Estación de carga y recuperación de refrigerante

- Modelo Robinair 34.701 E-360 FT
- Características Específica para refrigerante R-134a
- Aplicación..... Extracción total del refrigerante del circuito frigorífico



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

FECHA 07.13

HOJA 113/115

6. Megómetro

- Modelo Chauvin Arnoux ISOL 5002
- Características Rango resistencia de aislamiento: 10 k Ω ÷ 3000 g Ω . Tensión de prueba: 500 V, 1 kV, 2,5 kV y 5 kV para las escalas de M Ω y g Ω . Rango de tensión cc y ca: de 0 V a 600 V
- Aplicación..... Medida de aislamiento de las resistencias de calefacción, bobinas de electroválvulas y contactores, etc.

7. Multímetro digital V/A/W

- Modelo Fluke 77
- Características Selector manual de magnitud a medir y ajuste de rango automático, con display de 4 dígitos. Tres rangos de corriente: 10 A, 320 mA y 32 mA
- Aplicación..... Operaciones en las que se necesite realizar medidas de tensión, intensidad y/o resistencia eléctrica

8. Pinza amperimétrica

- Modelo Fluke I410
- Características Rango de corriente 1 A a 150 A. Relación de reducción 1000/1. Máxima tensión de trabajo: 300 Vca rms. Máximo tamaño de cable: 1,11 cm. Rango de corriente de trabajo de 0,1 A hasta 200 A, máximo 5 segundos por encima de 150 A
- Aplicación..... Comprobación de consumos de motores, resistencias de calefacción, etc.

9. Termómetro Digital

- Modelo Fluke 51
- Características Autotest. Display en $^{\circ}\text{C}$ y $^{\circ}\text{F}$. Resolución de 1 $^{\circ}\text{C}$ ó 0,1 $^{\circ}\text{C}$. Función de mantener medida. Entrada de termopar simple
- Aplicación..... Comprobación de las sondas de temperatura



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: **EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA**

CÓDIGO: **C.A8.97.151 (B)**

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 114/115

10. Ordenador Personal Portátil

- Modelo Toshiba 320 CDS (sugerido)
- Características Pentium con Windows 95 y 8 mB de RAM mínimo
- Aplicación..... Para utilizar con el software de mantenimiento

11. Software de Mantenimiento

Desarrollado por Merak S.A., permite visualizar y controlar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado de manera que se facilitan los trabajos de comprobación de funcionamiento y mantenimiento, tanto del control electrónico de temperatura como de los diferentes elementos del mismo.

Para utilizar el software de mantenimiento, una vez instalado en el PC, es necesario disponer de una manguera de interconexión entre el ordenador y el panel de control del sistema de aire acondicionado, vía serie RS-232. Esta manguera debe estar formada por un cable plano de nueve vías con dos conectores RS-232C subminiatura, tipo D de nueve pines; uno macho que debe conectarse a la tarjeta de control por microprocesador en el panel de control y otro hembra que debe conectarse al puerto correspondiente del ordenador personal.



Construcciones y Auxiliar
de Ferrocarriles

VEHÍCULO: COCHES 3000 M Y B

NORMA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIPO DE AIRE
ACONDICIONADO
DE CABINA

CÓDIGO: C.A8.97.151 (B)

Mod

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FECHA 07.13

HOJA 115/115

H. MODIFICACIONES

ÍNDICE MODIFICACIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
A	Enero 2011	<p>Apartado F. Modificar la tabla de frecuencias según conclusiones de reunión CAF-Merak</p> <p>Apartado F indicar que la limpieza se realiza cada 12 meses</p> <p>Apartado F eliminar párrafos de introducción y nota donde se indica que los periodos de revisión pueden ser modificados según las condiciones locales del territorio donde trabaja el equipo.</p> <p>Apartado B.3.1.1, modificar imagen B.2</p>
B	Julio 2013	Modificaciones tras las reuniones mantenidas para RCL