

# SECCIÓN 22: CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

## CONTENIDO

<b>1. TABLAS DE APRIETE.....</b>	<b>5</b>
1.1 COMPRESOR DE ALTA CAPACIDAD (SISTEMA HVAC CENTRAL).....	5
1.2 VÁLVULAS DE SERVICIO DE ALTA/BAJA PRESIÓN Y TANQUE SEPARADOR.....	6
1.3 POLEAS INTERMEDIAS Y TENSORES.....	6
1.4 SISTEMA DE A/C PEQUEÑO X3-45 VIP.....	7
1.5 CALENTADOR AUXILIAR.....	8
<b>2. SISTEMA HVAC RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
2.1 DISTRIBUCIÓN DEL COMPARTIMENTO DEL EVAPORADOR DEL SISTEMA DE HVAC CENTRAL.....	10
2.2 SISTEMA DE HVAC CENTRAL - SERIE H.....	11
2.3 SISTEMA DE HVAC CENTRAL - SERIE X.....	14
2.4 SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO - SERIE H.....	16
2.5 SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO - SERIE X.....	18
<b>3. MANTENIMIENTO BÁSICO DE SISTEMA DE HVAC.....</b>	<b>20</b>
3.1 LIMPIEZA DE BOBINA.....	20
3.1.1 Unidad de conductor.....	20
3.1.2 Unidad de pasajeros.....	20
3.2 FILTRO DE AIRE DE UNIDAD DEL CONDUCTOR.....	21
3.3 FILTRO DE AIRE DE UNIDAD DE PASAJEROS - SERIE H3.....	21
3.4 FILTRO DE AIRE DE UNIDAD DE PASAJEROS - SERIE X3.....	22
3.5 FILTRO DE AIRE DE VENTILADOR DE COMPARTIMENTO SUPERIOR.....	22
3.6 BANDAS DE COMPRESOR.....	23
3.6.1 Reemplazo de banda - Sistema central.....	23
3.6.2 Ajuste de tensión de banda - Sistema central.....	23
3.6.3 Ajuste de tensión de banda - Sistema HVAC pequeño SERIE H.....	24
3.6.4 Tensión de banda - Sistema HVAC pequeño SERIE X.....	24
3.7 SOLDADURA CON ANTORCHA.....	24
3.8 SOLDADURA.....	25
<b>4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE HVAC.....</b>	<b>25</b>
4.1 COMPRESOR - SISTEMA DE A/C CENTRAL.....	25
4.1.1 Conexión de manguera de succión y descarga.....	25
4.1.2 Embrague electromagnético.....	25
4.1.3 Mantenimiento - Drenaje de tubo de recolección de aceite de sello de eje.....	26
4.1.4 Mantenimiento - Verificación de color y nivel de aceite.....	26
4.1.5 Mantenimiento - Cambio de aceite del compresor.....	27
4.1.6 Guía de solución de problemas.....	28
4.2 COMPRESOR - SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO.....	29
4.2.1 Desinstalación - Cuando el compresor funciona.....	29
4.2.2 Desinstalación - Cuando el compresor no funciona.....	29
4.3 MOTOR DE EVAPORADOR SIN ESCOBILLAS.....	29
4.3.1 Desinstalación.....	30
4.3.2 Instalación.....	31
4.4 CONDENSADOR (A/C CENTRAL).....	32
4.4.1 Control del ventilador del condensador.....	32
4.4.2 Desinstalación de ventilador del condensador.....	33
4.5 CONDENSADOR (A/C PEQUEÑO).....	33
4.6 TANQUE SEPARADOR.....	34
4.7 FILTRO-SECADOR.....	35

4.7.1	Reemplazo de filtro-secador después del bombeo .....	35
4.8	INDICADOR DE HUMEDAD.....	35
4.9	VÁLVULA DE CIERRE CON PUERTO DE SERVICIO .....	37
4.10	VÁLVULA SOLENOIDE DE REFRIGERANTE LÍQUIDO .....	37
4.10.1	Fallas típicas.....	37
4.10.2	Derivación eléctrica/Abertura bajo demanda de válvulas solenoides de refrigerante líquido .....	38
4.10.3	Reemplazo de bobina.....	38
4.10.4	Desensamble de válvula.....	38
4.10.5	Reensamble de Válvulas .....	38
4.11	VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA.....	39
4.11.1	Sistema central .....	39
4.11.2	Ajuste de sobrecalentamiento .....	40
4.11.3	Mantenimiento .....	41
4.11.4	Unidad de conductor.....	41
4.12	VÁLVULA NEUMÁTICA DE AGUA CALIENTE .....	42
4.12.1	Solución de problemas de válvulas .....	43
4.13	BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE .....	43
4.13.1	Sistema de HVAC central.....	43
4.13.2	Sistema de HVAC pequeño.....	44
4.13.3	Desinstalación.....	44
4.13.4	Instalación.....	44
<b>5.</b>	<b>PRUEBA Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMA DE HVAC .....</b>	<b>45</b>
5.1	DESPLIEGUE BAJO DEMANDA DE PRESIÓN DE LADO ALTO Y BAJO DEL SISTEMA DE A/C.....	45
5.2	ACTIVACIÓN BAJO DEMANDA DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE .....	45
5.3	SENSORES DE TEMPERATURA.....	45
5.4	MODO DE PRUEBA PARA INTERRUPTORES Y SENSORES.....	46
5.5	MODO DE PRUEBA PARA MOTORES ELÉCTRICOS .....	47
5.6	MODOS DE OPERACIÓN.....	47
5.7	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE HVAC .....	48
5.7.1	Aire acondicionado .....	50
5.7.2	Válvula de expansión .....	52
5.8	TABLA DE TEMPERATURAS Y PRESIONES .....	53
5.9	PRUEBA DE FUGA.....	53
<b>6.</b>	<b>SISTEMA DE HVAC CENTRAL.....</b>	<b>53</b>
6.1	CIRCULACIÓN DE AIRE EN EL ÁREA DEL CONDUCTOR.....	54
6.2	CIRCULACIÓN DE AIRE EN EL ÁREA DE PASAJEROS .....	55
6.3	OPERACIÓN DEL SISTEMA DE HVAC .....	56
6.3.1	Unidad de control .....	56
6.3.2	Unidad de compartimento superior.....	57
6.4	CALEFACCIÓN.....	57
6.4.1	Válvula neumática de agua caliente de unidad del conductor .....	57
6.4.2	Válvula neumática de agua caliente de unidad de pasajeros.....	57
6.4.3	Drenaje de sistema de calefacción.....	57
6.4.4	Llenado de sistema de calefacción.....	60
6.4.5	Purga de sistema de calefacción.....	61
6.5	ENFRIAMIENTO.....	61
6.5.1	Ciclo de refrigeración .....	61
6.5.2	Refrigerante .....	61
6.5.3	Limpieza del sistema de refrigerante después de falla del compresor .....	63
6.5.4	Bombeo.....	64
6.5.5	Adición de refrigerante de estado de vapor.....	66

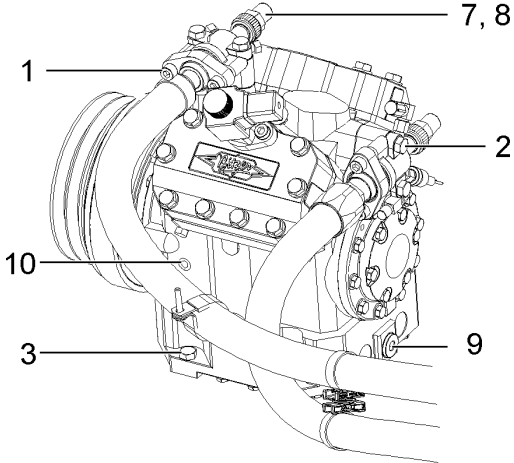
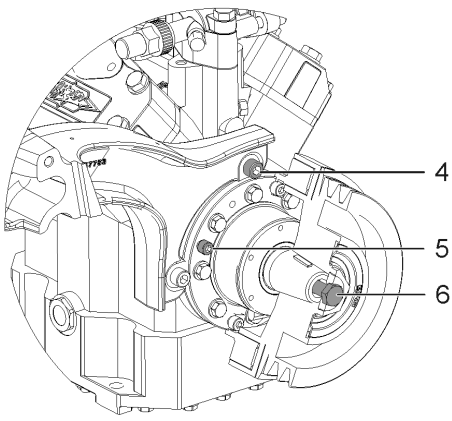
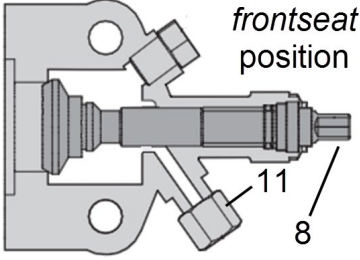
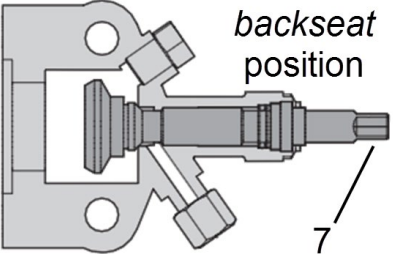
6.5.6	<i>Carga de sistema</i> .....	67
6.6	RECUPERACIÓN DE REFRIGERANTE LÍQUIDO .....	68
6.7	SISTEMA DE EVACUACIÓN .....	68
<b>7.</b>	<b>SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO</b> .....	<b>69</b>
7.1	CONFIGURACIÓN DE SISTEMA SERIE H.....	69
7.2	CONFIGURACIÓN DE SISTEMA SERIE X .....	69
7.3	CIRCULACIÓN DE AIRE .....	70
7.3.1	<i>Unidad auxiliar</i> .....	70
7.4	OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	70
7.4.1	<i>Unidad de conductor</i> .....	70
7.4.2	<i>Unidad auxiliar - Sólo vehículos VIP H3</i> .....	70
7.5	RECUPERACIÓN DE REFRIGERANTE .....	71
7.6	EVACUACIÓN DE SISTEMA ANTES DE ADICIÓN DE REFRIGERANTE (SISTEMA DEL CONDUCTOR O AUXILIAR).....	71
7.7	ADICIÓN DE ACEITE.....	71
7.8	CONTAMINACIÓN DEL ACEITE DEL COMPRESOR .....	71
7.9	OPERACIÓN DE RETORNO DE ACEITE .....	71
<b>8.</b>	<b>SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO AUXILIAR (OPCIONAL)</b> .....	<b>72</b>
8.1	FILTRO DE COMBUSTIBLE DE PRECALENTADOR .....	72
8.2	OPERACIÓN.....	72
8.3	TEMPORIZADOR DEL SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO .....	72
8.3.1	<i>Instrucciones del temporizador de precalentamiento</i> .....	73
8.4	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PRECALENTADOR .....	73
8.4.1	<i>Visualización de fallas en el temporizador</i> .....	73
8.4.2	<i>Bloqueo de software de caja de control de calentador</i> .....	73
8.4.3	<i>Desbloqueo de la caja de control y eliminación de memoria de fallas</i> .....	73
8.5	MANTENIMIENTO DEL PRECALENTADOR .....	73
<b>9.</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b> .....	<b>75</b>

**SECCIÓN REGISTRO DE CAMBIO**

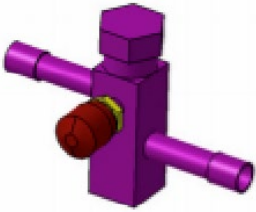
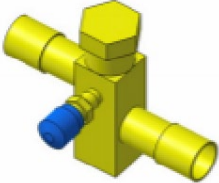
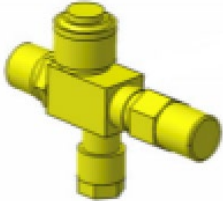
DESCRIPCIÓN		FECHA
1	Se agregó interruptor de baja presión en compresor de sistema A/C central. Desde J-7446 (US serie X), J-6245 (CAN serie X), J-3997 (serie H).	Nov. 2017
2	El apriete de los pernos de montaje del compresor era 74 lbs-pie; ahora es 82 lbs-pie	Nov 2018
3	El calentador auxiliar era Valeo, ahora es Eberspächer de K-0655; K-6453; K-7621	Feb 2018
4		
5		
6		

1. TABLAS DE APRIETE

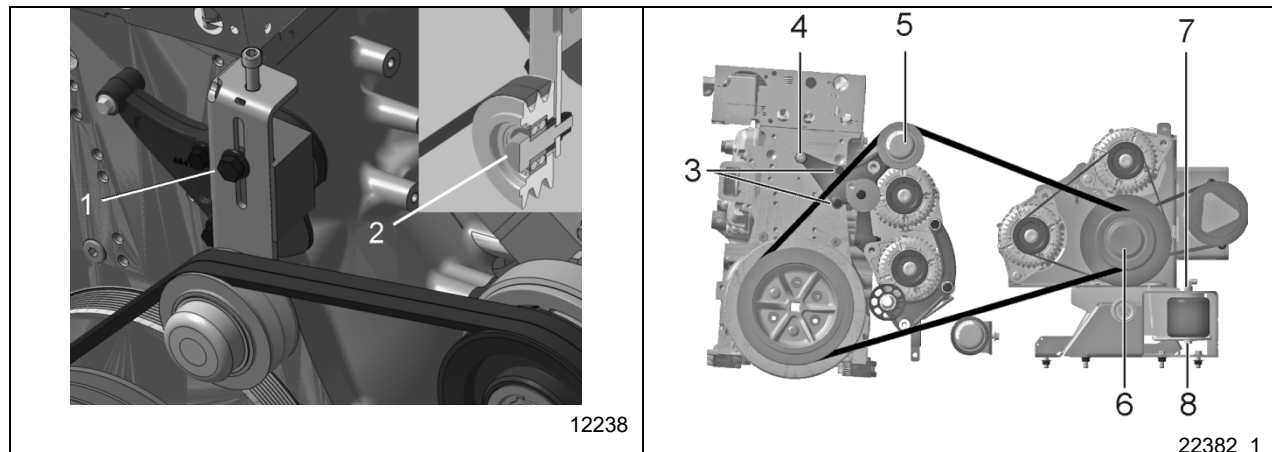
1.1 Compresor de alta capacidad (Sistema HVAC central)

 <p>22378_1</p>	 <p>22379</p>	
 <p>22406</p>	 <p>22407</p>	
COMPRESOR DE ALTA CAPACIDAD (SISTEMA HVAC CENTRAL)		
No	DESCRIPCIÓN	APRIETE
1	Tornillos de conexión de brida de compresor	31-35 lb-ft (42-47 Nm)
2	Tornillos de puerto de descarga y succión de compresor	38-42 lb-ft (52-57 Nm)
3	Pernos de montaje de compresor	82 lb-ft (111 Nm)
4	Tornillos de brazo de soporte a compresor	38-42 lb-ft (52-57 Nm)
5	Tornillos de embrague a compresor	20-24 lb-ft (27-33 Nm)
6	Tornillo de polea de embrague a eje de compresor	58-62 lb-ft (79-84 Nm)
7	Posición de <i>respaldo</i> de válvula de cierre de compresor	12 lb-ft (16 Nm) máx.
8	Posición de <i>asiento delantero</i> de válvula de cierre de compresor	21 lb-ft (28 Nm) máx.
9	Tapón de drenaje magnético	37-52 lb-ft (50-71 Nm)
10	Tapón de orificio de relleno de aceite	15-17 lb-ft (20-23 Nm)
11	Puerto de servicio 7/16-20 UNF	7.5 lb-ft (10 Nm) máx.

1.2 Válvulas de servicio de alta/baja presión y tanque separador

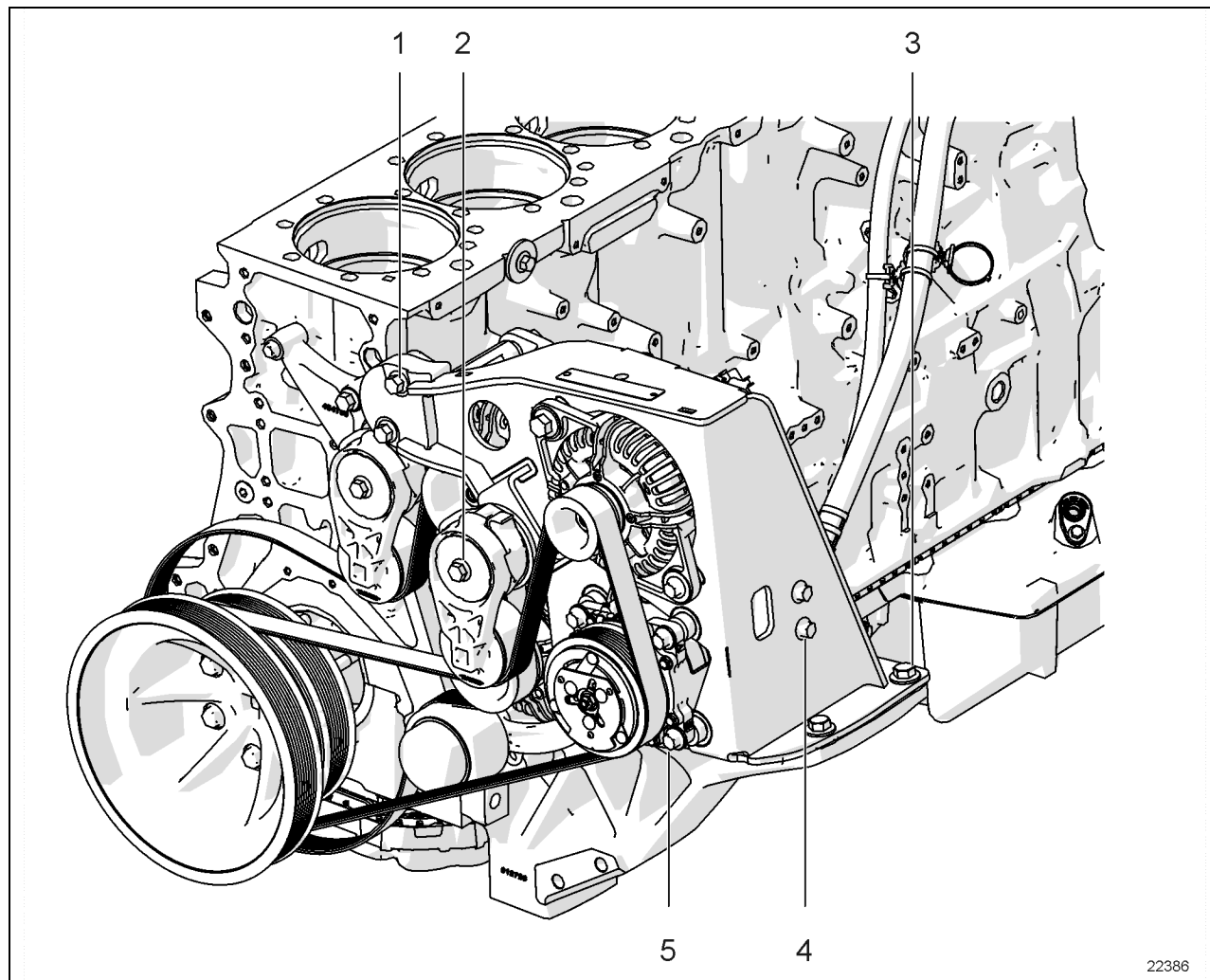
<p>1-VÁLVULA DE SERVICIO DE ALTA PRESIÓN</p> 	<p>2-VÁLVULA DE SERVICIO DE BAJA PRESIÓN</p> 	<p>3-VÁLVULA DE TANQUE SEPARADOR</p> 
VÁLVULA DE SERVICIO Y TANQUE SEPARADOR		
No	DESCRIPCIÓN	APRIETE
1	Válvula de servicio de alta presión (ambas posiciones)	43 lb-ft (58 Nm)
2	Válvula de servicio de baja presión (ambas posiciones)	21 lb-ft (28 Nm)
3	Válvula de tanque separador (ambas posiciones)	21 lb-ft (28 Nm)

1.3 Poleas intermedias y tensores



POLEAS INTERMEDIAS Y TENSORES		
No	DESCRIPCIÓN	APRIETE
1	Perno de bloqueo de tensor de A/C central	43 lb-ft (58 Nm)
2	Perno de eje de polea intermedia de tensor de A/C central (perno de borde M12)	31.5-38.5 lb-ft (43-52 Nm)
	Perno de eje de polea intermedia de tensor de A/C central (perno estándar M12 x 1.75)	59 lb-ft (80 Nm)
3	Perno de soporte de polea intermedia	21 lb-ft (28 Nm)
4	Pernos de soporte de polea intermedia	43 lb-ft (58 Nm)
5	Perno de eje de polea intermedia de A/C pequeño	135-165 lb-ft (183-224 Nm)
6	Tuerca de eje de transferencia de A/C / alternador pequeña	135-165 lb-ft (183-224 Nm)
7	Tuerca de accesorio de conexión de resorte neumático	15-20 lb-ft (20-27 Nm)
8	Tornillo de montaje de resorte neumático	15-20 lb-ft (20-27 Nm)

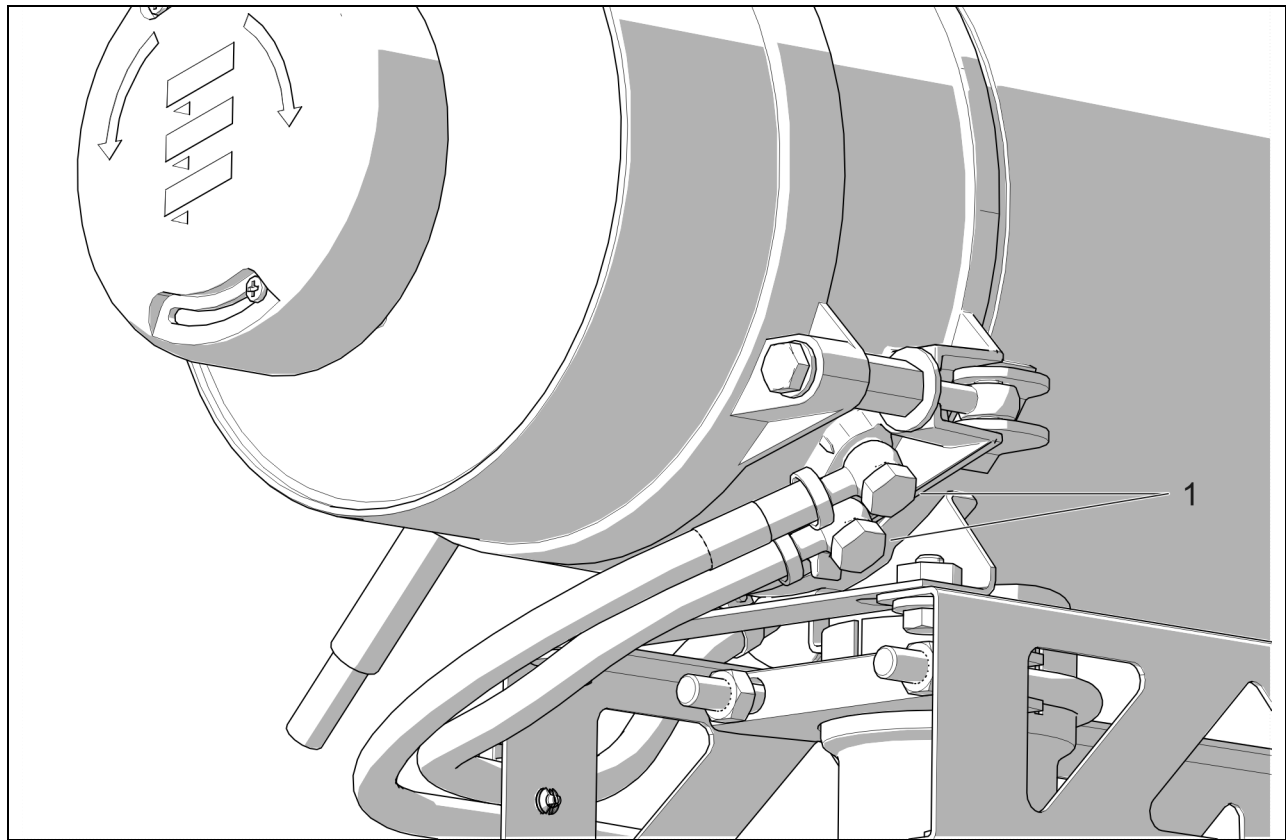
1.4 Sistema de A/C pequeño X3-45 Vip



**SISTEMA DE A/C PEQUEÑO X3-45 VIP**

No	DESCRIPCIÓN	APRIETE
1	Tornillos de montaje superior	48 lb-ft (65 Nm)
2	Tensor de banda	48 lb-ft (65 Nm)
3	Tornillos de montaje inferior	82 lb-ft (111 Nm)
4	Tornillos de soporte delantero de montaje de compresor	35 lb-ft (47 Nm)
5	Tornillos de montaje de compresor	35 lb-ft (47 Nm)

1.5 Calentador auxiliar



**Calentador auxiliar**

No	DESCRIPCIÓN	APRIETE
1	Pernos de banjo (2)	96-116 lb-in (11-13 Nm)



## 2. SISTEMA HVAC RESUMEN

El interior del vehículo está presurizado por su sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Hay dos sistemas de HVAC disponibles: el sistema de HVAC pequeño y el sistema de HVAC central.

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Sistema de HVAC pequeño | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo Unidad del conductor</li> <li>• Unidad del conductor con sistema auxiliar (sólo H3 VIP)</li> </ul>   |
| Sistema de HVAC central | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de conductor y unidad de pasajeros con sistema de A/C opcional en el compartimento superior y unidad de descongelación del parabrisas superior opcional</li> </ul> |

Si el vehículo está equipado con un sistema de HVAC central; el flujo de aire y los controles dividen el vehículo en dos áreas: el área del conductor y el área de los pasajeros. Cada sección tiene su propio aire fresco, aire de retorno y conducto de aire de descarga. Cada sección tiene su propia bobina de evaporador y núcleo del calentador, pero ambas secciones comparten el mismo condensador

El escape se realiza principalmente a través del ventilador del lavabo y a través de las pérdidas normales de hermeticidad.

### *NOTA*

#### **Aire acondicionado**

*El aire acondicionado es el tratamiento artificial del aire para hacer que las condiciones de vida de las personas sean más cómodas y saludables. El aire acondicionado completo implica el ajuste y control de las siguientes operaciones realizadas en el suministro de aire:*

*Calefacción o enfriamiento; Deshumidificación; Ventilación; Filtración;*

2.1 Distribución del compartimento del evaporador del sistema de HVAC central

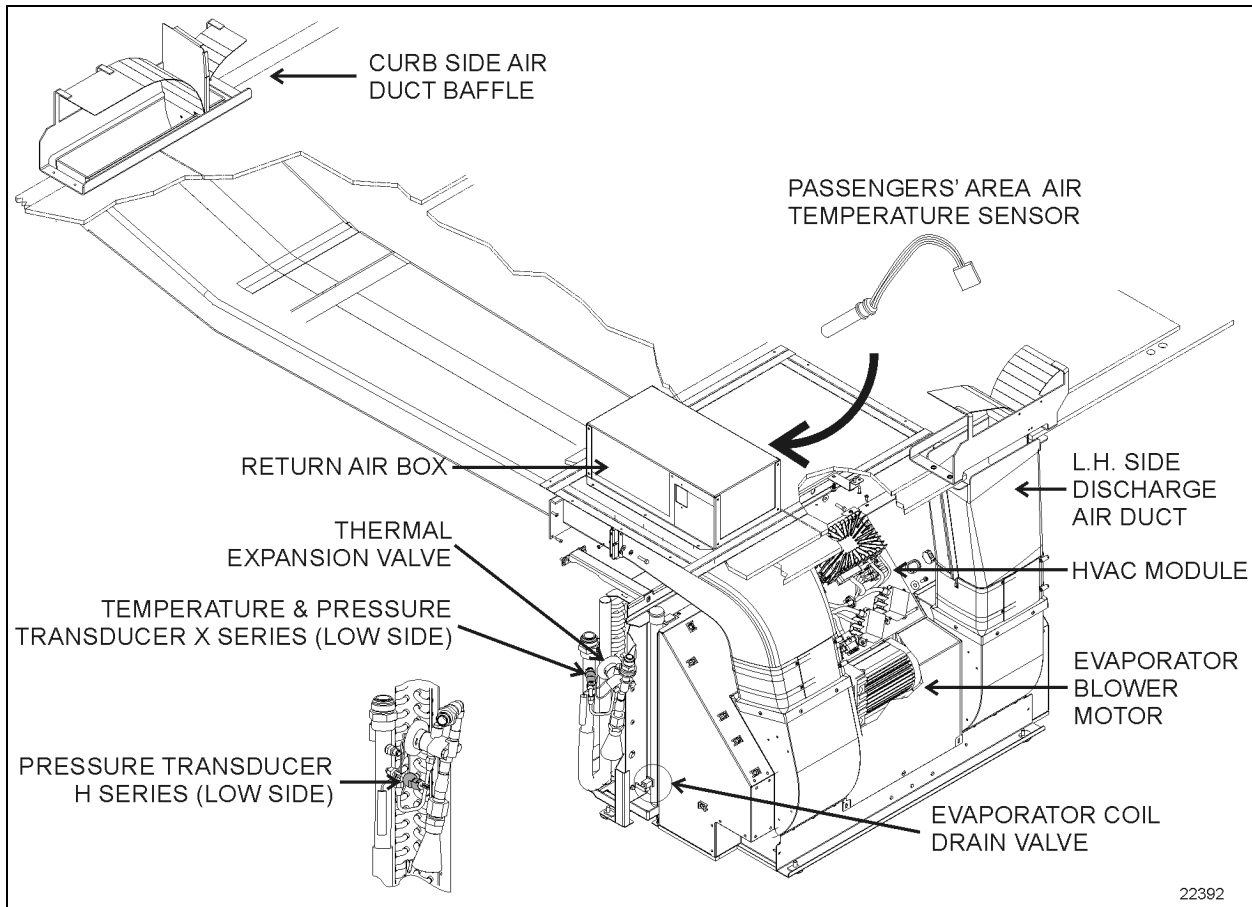


FIGURA 1: COMPARTIMIENTO DE EVAPORADOR Y DISTRIBUCIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA

2.2 Sistema de HVAC central - Serie H

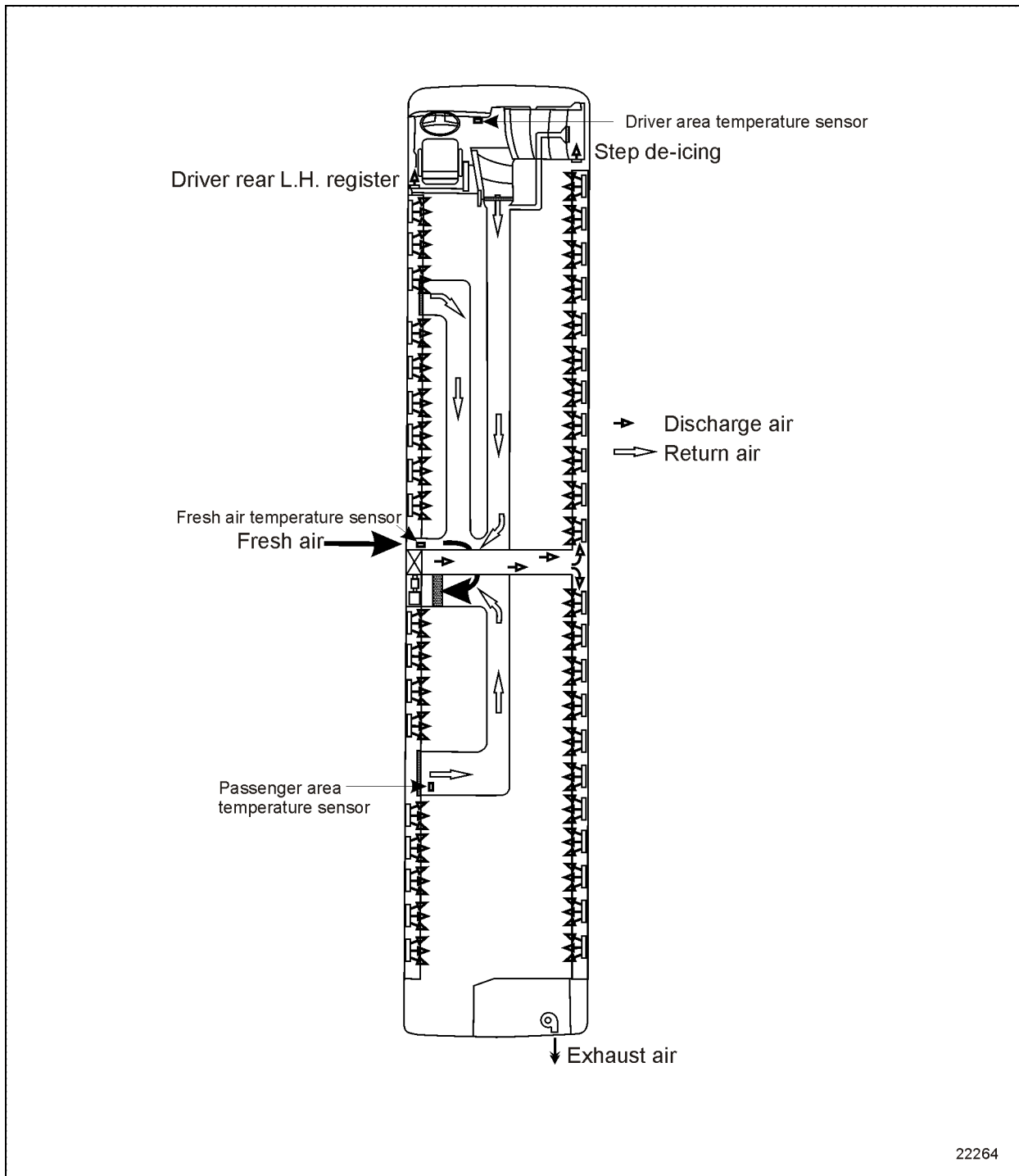


FIGURA 2: SISTEMA CENTRAL HVAC DE AUTOBUSES H3 - CIRCULACIÓN DE AIRE DE LA UNIDAD DE PASAJEROS

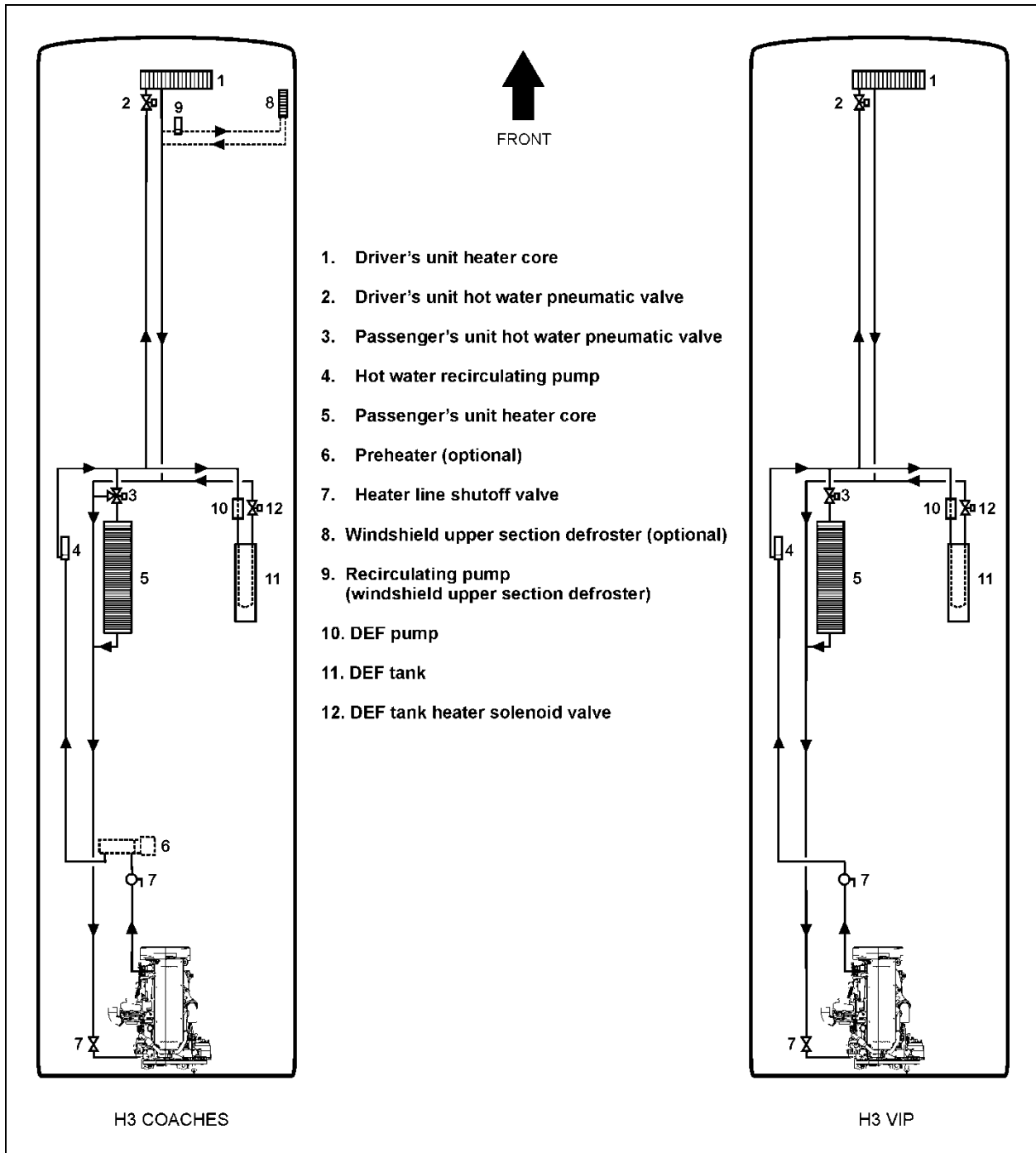


FIGURA 3: SISTEMA HVAC CENTRAL SERIE H3 - CIRCUITO DE CALEFACCIÓN

22262

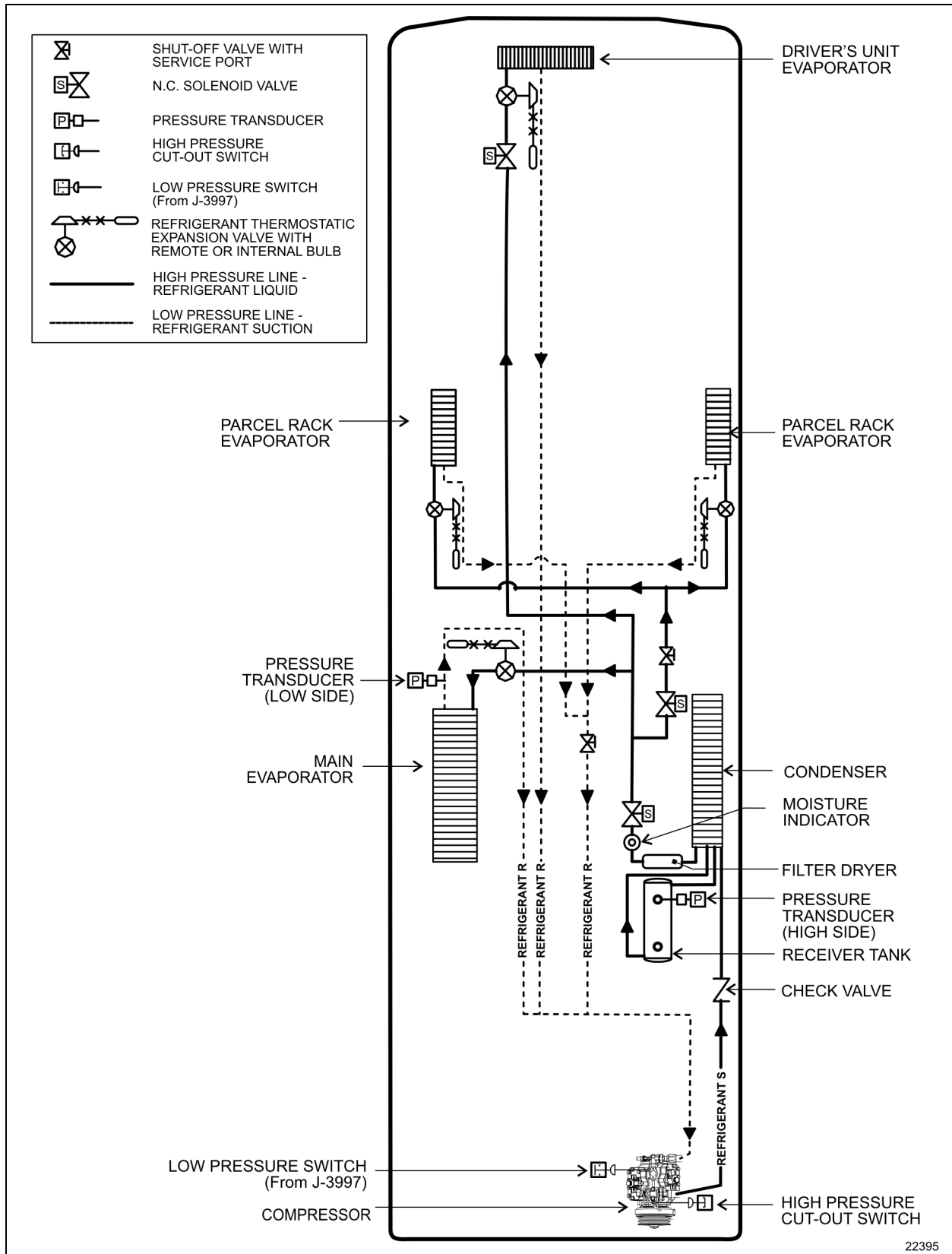


FIGURA 4: SISTEMA CENTRAL DE SERIE H3 - CIRCUITO DE REFRIGERANTE CON EVAPORADOR DE COMPARTIMENTO SUPERIOR

2.3 Sistema de HVAC central - Serie X

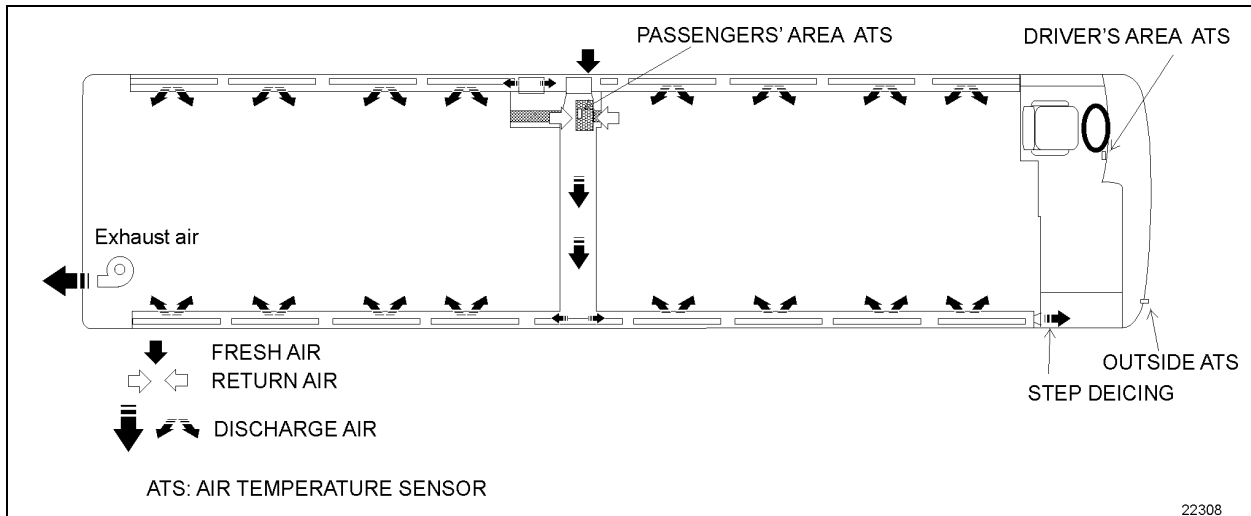


FIGURA 5: SISTEMA CENTRAL HVAC DE AUTOBUSES X3 - CIRCULACIÓN DE AIRE DE LA UNIDAD DE PASAJEROS

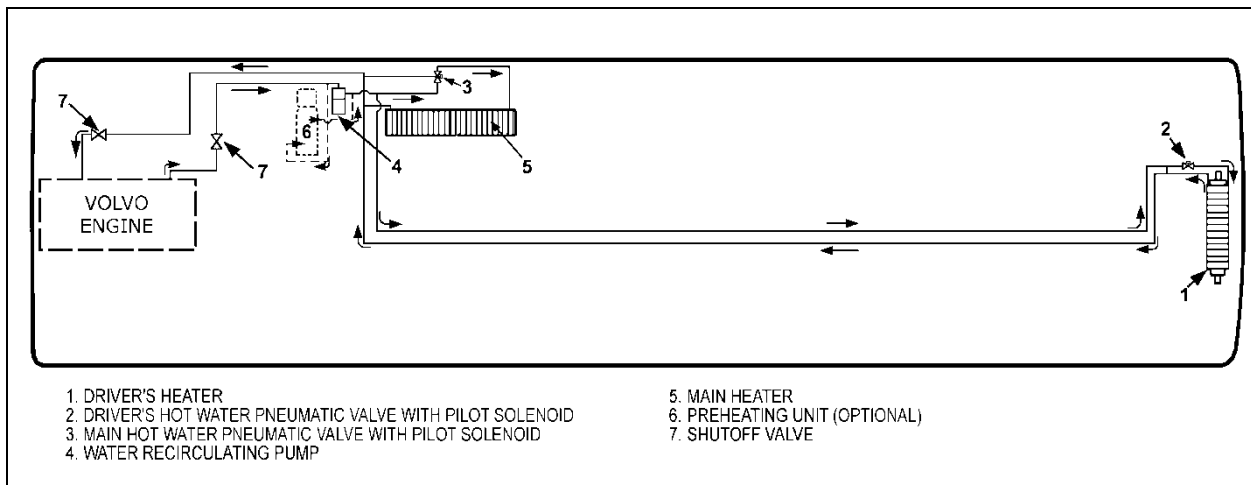
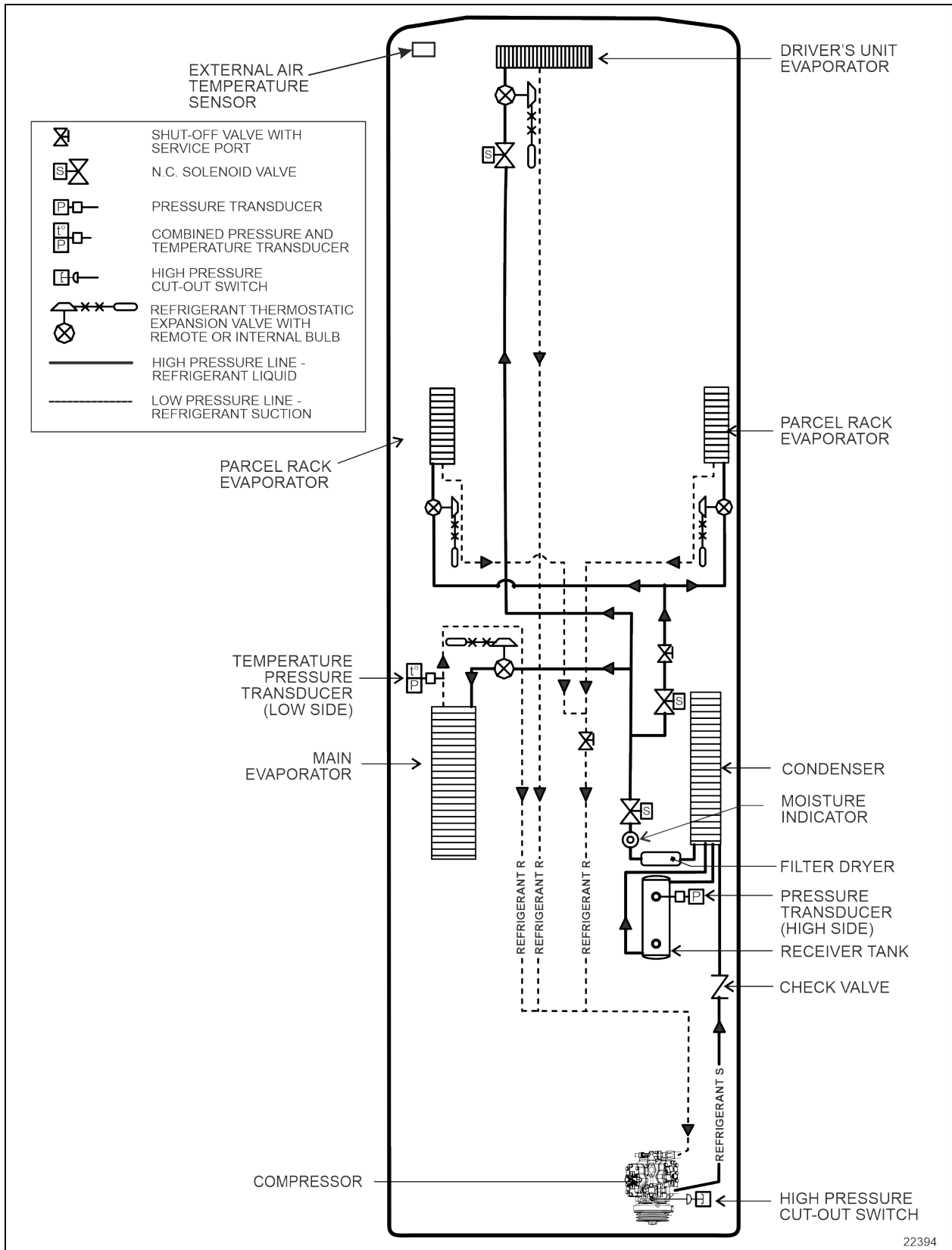


FIGURA 6: SISTEMA HVAC CENTRAL SERIE X3 - CIRCUITO DE CALEFACCIÓN



22394

FIGURA 7: SISTEMA DE HVAC CENTRAL SERIE X3-CIRCUITO CON EVAPORADORES DE COMPARTIMIENTO SUPERIOR

2.4 Sistema de HVAC pequeño - Serie H

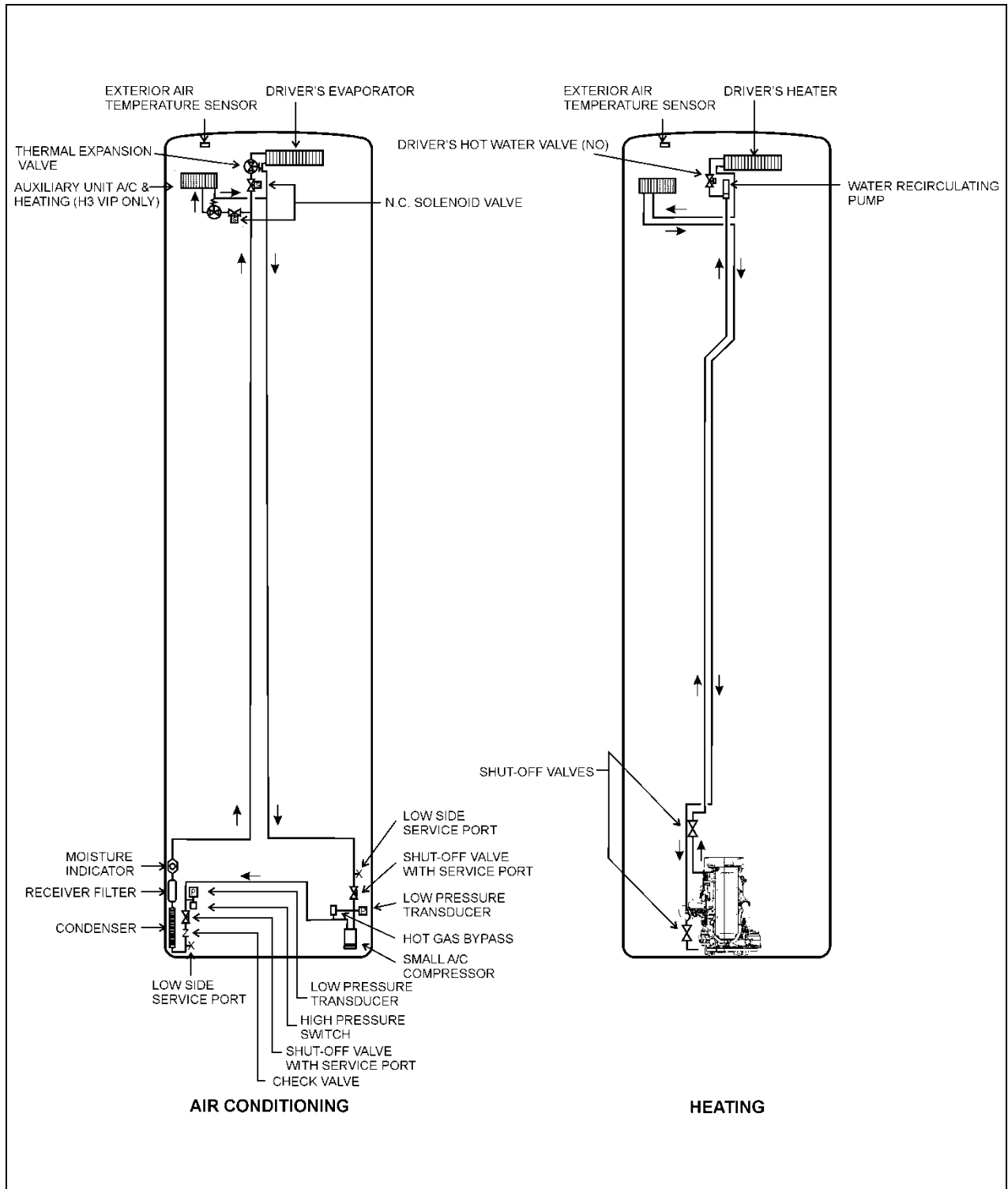


FIGURA 8: SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO DE SERIE H - CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

22345



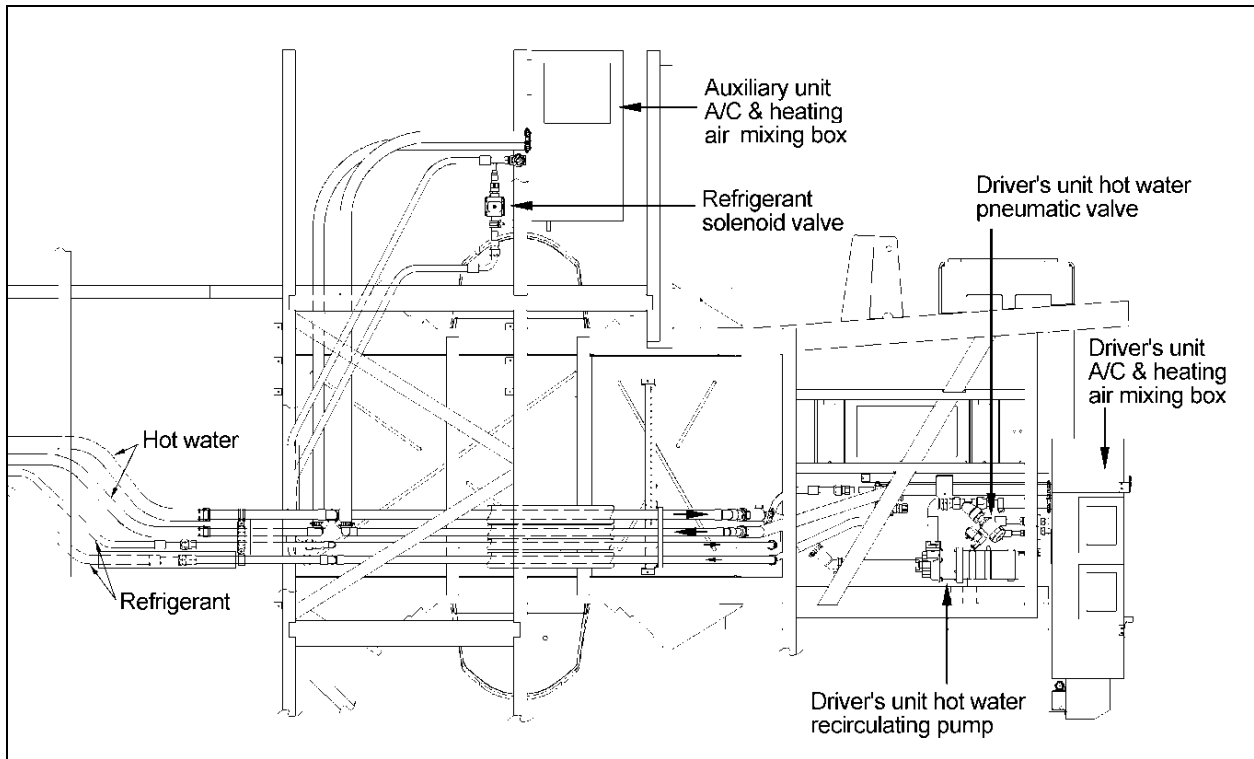


FIGURA 9: SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO - UNIDAD DEL CONDUCTOR Y AUXILIAR (SÓLO H3 VIP)

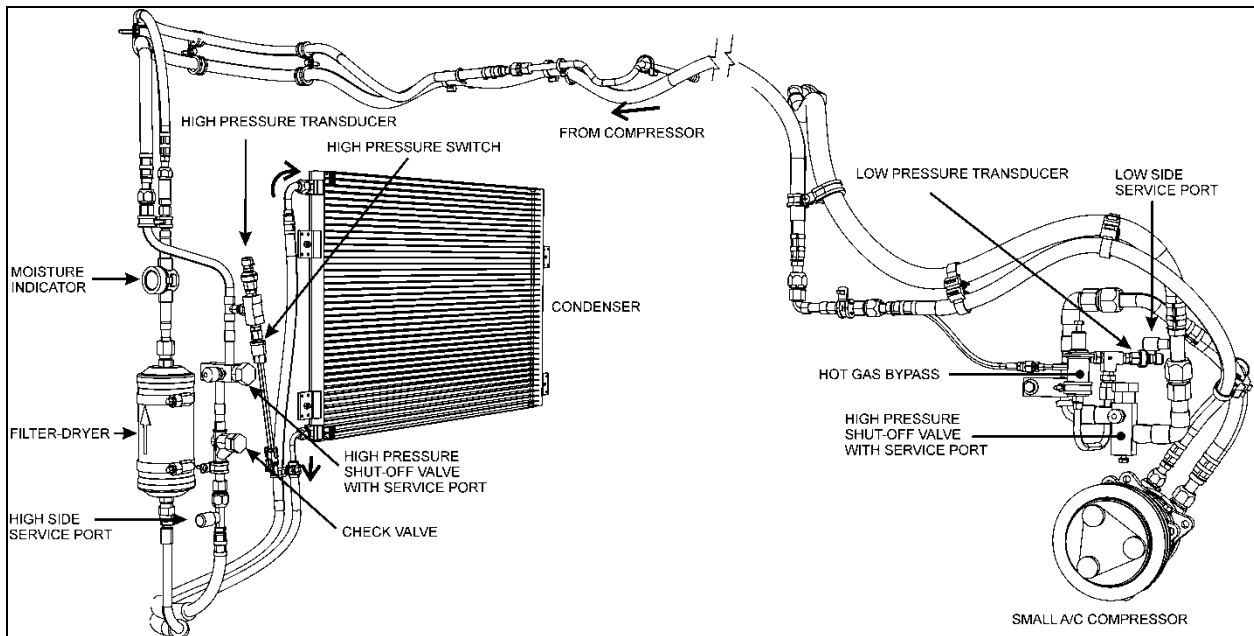
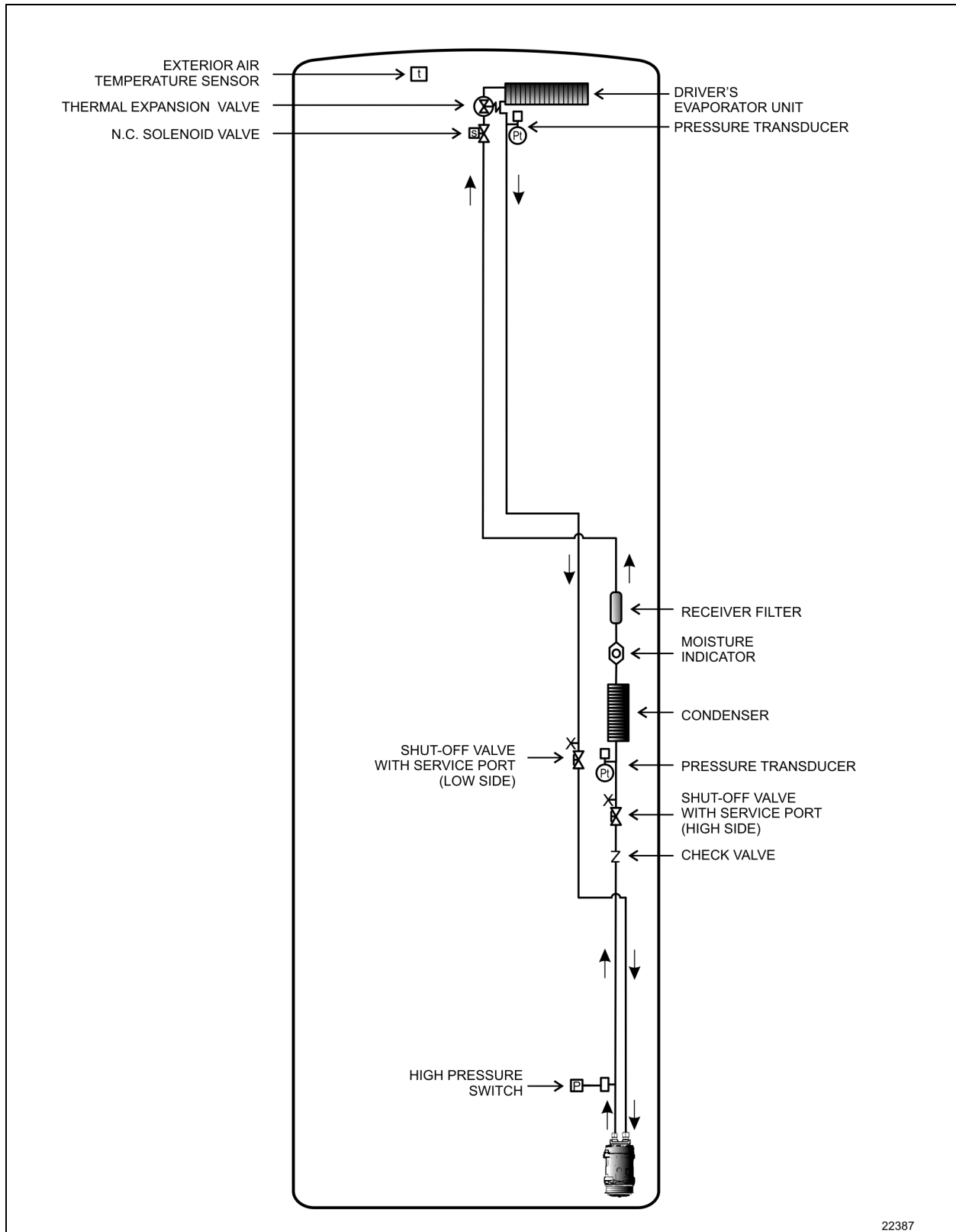


FIGURA 10: SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO SERIE H - AIRE ACONDICIONADO

22377

2.5 Sistema de HVAC pequeño - Serie X



22387

FIGURA 11: SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO SERIE X3 - CIRCUITO DE REFRIGERANTE

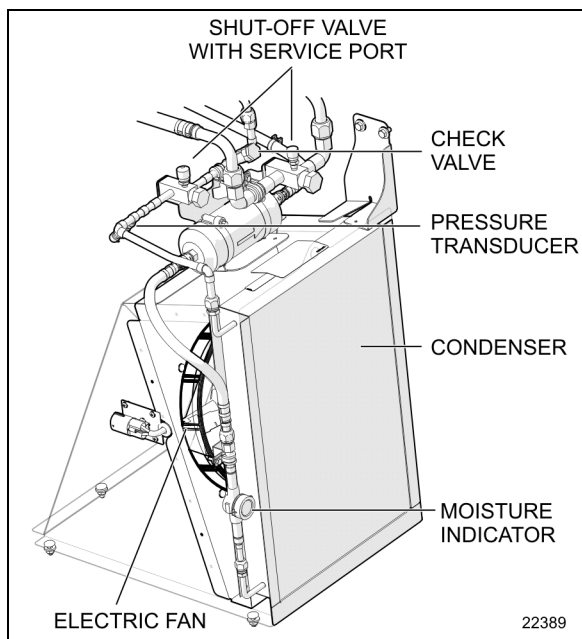


FIGURA 12: DISTRIBUCIÓN DE CONDENSADOR SERIE X

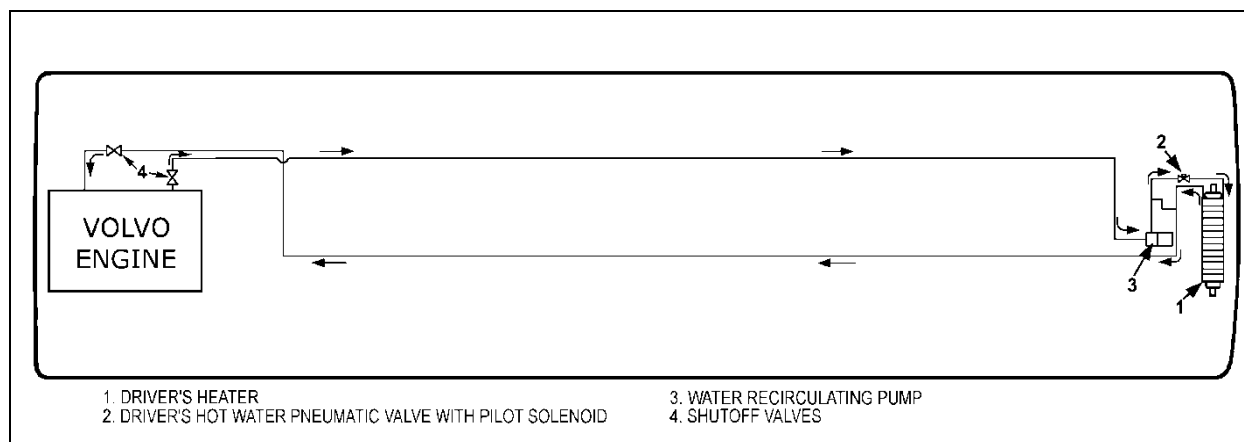



FIGURA 13: SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO SERIE X - CIRCUITO DE CALEFACCIÓN

### 3. MANTENIMIENTO BÁSICO DE SISTEMA DE HVAC

El mantenimiento básico requerido en las unidades del pasajero y del conductor consiste en limpiar sus bobinas respectivas y limpiar o reemplazar los filtros de aire.

Sin embargo, se debe realizar una inspección periódica respecto a drenajes rotos, mangueras y carga del sistema.




## MANTENIMIENTO

Apriete los tubos de descarga de hule ubicados debajo del compartimento apropiado para eliminar el agua y la suciedad acumuladas cada tres meses.

#### 3.1 Limpieza de bobina

Verifique la superficie externa de las bobinas en intervalos regulares en busca de suciedad o cualquier materia extraña.

##### 3.1.1 Unidad de conductor



## MANTENIMIENTO

**Una vez al año**, obtenga acceso a la unidad del conductor, retire el tablero de acceso de la bobina (Figura 14) y limpie las bobinas del evaporador y del calentador de la unidad **del conductor** con chorro de aire a baja presión, teniendo cuidado de no dañar las aletas. Limpie el fondo del pleno de descongelación.

Para el desempañador/descongelador de la sección superior del parabrisas opcional, retire el tablero de acceso inferior, retire los seis pernos que fijan el ensamble del motor del ventilador. Use baja presión de aire para limpiar la bobina.

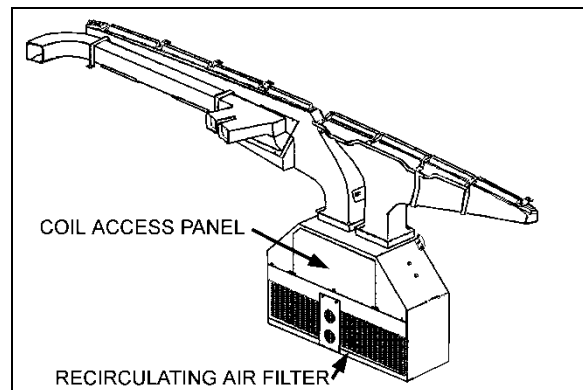



FIGURA 14: FILTROS DE AIRE DE LA UNIDAD DEL CONDUCTOR

22171


##### 3.1.2 Unidad de pasajeros



## MANTENIMIENTO

Con los filtros de aire previamente retirados, limpie las bobinas del evaporador y calentador de la unidad **de pasajeros** con baja presión de aire o un chorro de agua a baja presión **una vez al año**. No use una lavadora a presión ya que esto dañará las aletas. Retire el filtro de aire y cepille la bobina del evaporador desde atrás.

**Una vez al año**, limpie el condensador con chorro de aire a baja presión o una corriente de agua a baja presión, teniendo cuidado de no dañar las aletas (Figura 16).



## PRECAUCIÓN

Dirija la presión directamente a través de la bobina para evitar la flexión de las aletas y no utilice una presión extremadamente alta. No use agua caliente, vapor o jabón cáustico.

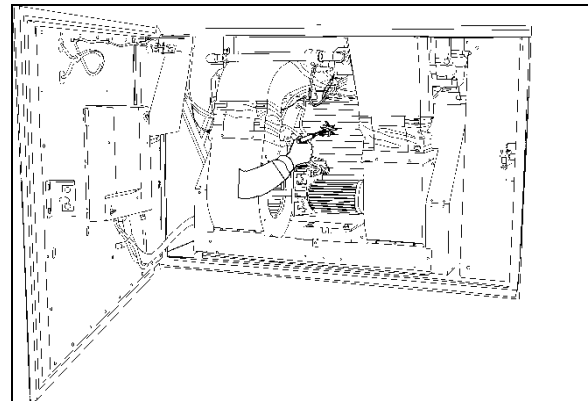


FIGURA 15: LIMPIEZA DE LA BOBINA DEL EVAPORADOR CON CHORRO DE AIRE A BAJA PRESIÓN

22373

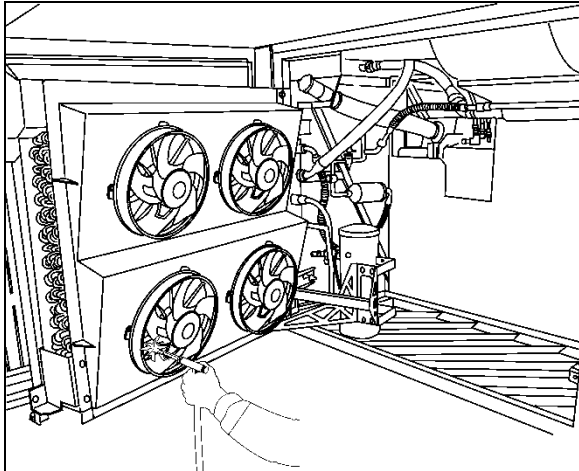


FIGURA 16: LIMPIEZA DE LA UNIDAD DE PASAJEROS BOBINA DEL CONDENSADOR CON CHORRO DE AIRE A BAJA PRESIÓN

22362

### 3.2 Filtro de aire de unidad del conductor

La unidad del conductor se encuentra detrás del tablero de la consola del lado derecho. Para obtener acceso al filtro de aire, desenrosque la rejilla de la consola del lado derecho ubicada en el escalón de entrada. Retire la cubierta de plástico y deslice el filtro de aire de recirculación hacia afuera (FIGURA 18).

La unidad de HVAC del conductor está ubicada detrás del tablero lateral del lado derecho del tablero de instrumentos. Para obtener acceso a los filtros de A/C, desenrosque la rejilla ubicada en el escalón de entrada superior (Figura 17). Desenrosque la cubierta de plástico y deslice el filtro de aire de recirculación hacia afuera (FIGURA 18). Al hacerlo, tendrá acceso al filtro de aire fresco (consulte el elemento 18, Figura 76).

En los vehículos de la serie H3, hay un filtro de entrada de aire fresco ubicado detrás del ensamble de los faros del lado derecho. Limpie la pantalla de alambre de acero conforme sea necesario.

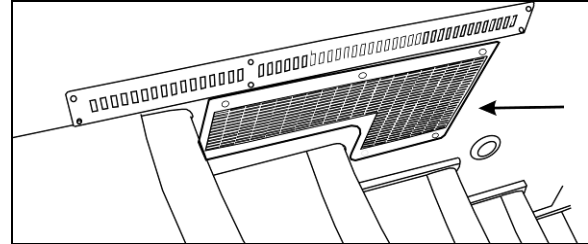


FIGURA 17: REJILLA DE ACCESO DE FILTRO DE AIRE DE CONSOLA DERECHA (AUTOBUSES)

18505



FIGURA 18: RETIRO DE FILTROS DE AIRE DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR

### 3.3 Filtro de aire de unidad de pasajeros - Serie H3

El filtro de aire de 2 partes de la unidad de pasajeros está ubicado en el compartimiento del evaporador. Para tener acceso al filtro, ubique el tablero de acceso en el compartimiento de equipaje a la izquierda del compartimiento del evaporador. Abra los tableros girando los tres tornillos de cualquier tablero ¼ de vuelta (Figura 20), desconecte ambos sujetadores en la parte superior del filtro, y deslice el filtro hacia afuera (Figura 21).



## MANTENIMIENTO

### Filtro de aire de retorno de unidad del conductor

Limpie o reemplace el filtro de aire de retorno en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

Para limpiar el filtro, lave con agua o agua jabonosa, y después seque con aire.

### NOTA

*Si el parabrisas se empaña continuamente, verifique que:*

*El filtro de aire fresco de la unidad del conductor no está obstruido;*

*El regulador de aire fresco (puerta de aleta) está abierto, es decir, el botón de recirculación de la unidad de control de HVAC no está activado.*



## MANTENIMIENTO

### Filtro de aire de unidad de pasajeros

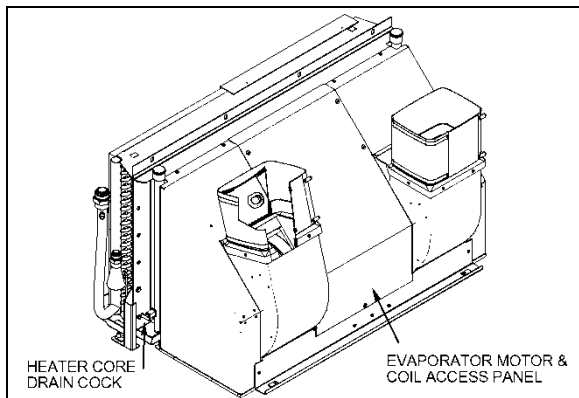
Limpie o reemplace el filtro en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

Para limpiar el filtro, lave con agua o agua jabonosa, y después seque con aire.

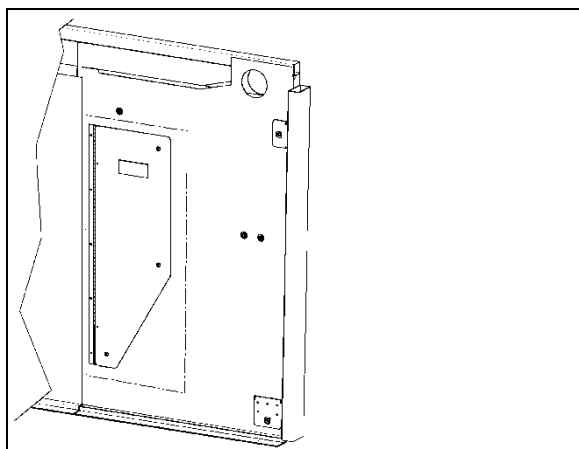


## PRECAUCIÓN

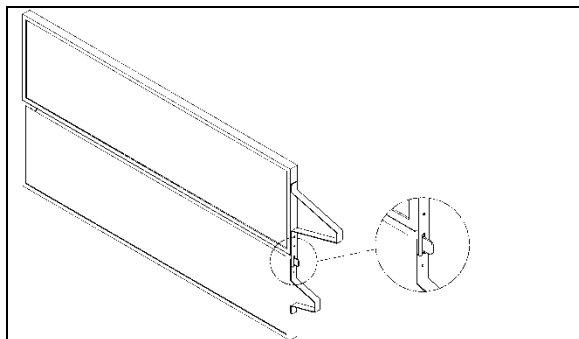
Asegúrese de no invertir el filtro después de la instalación.



**FIGURA 19: BOBINA DE EVAPORADOR DE LA UNIDAD DE PASAJEROS** 22332



**FIGURA 20: TABLERO DE ACCESO DE FILTRO DE AIRE DE 2 PARTES DE UNIDAD DE PASAJEROS SERIE H**



**FIGURA 21: FILTRO DE AIRE DE 2 PARTES DE UNIDAD DE PASAJEROS SERIE H**

### 3.4 Filtro de aire de unidad de pasajeros - Serie X3

El filtro de aire de la cabina o de la sección de pasajeros se encuentra en el compartimento del evaporador arriba de la bobina y los ventiladores del evaporador (Figura 22).

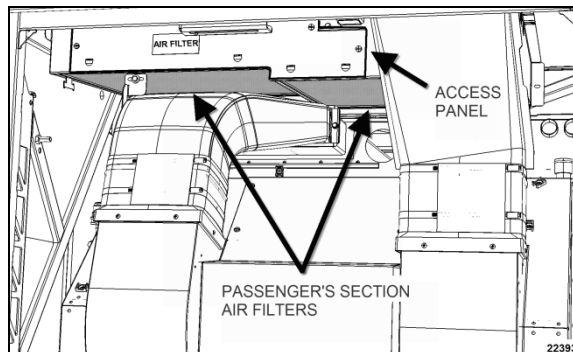


## MANTENIMIENTO

### Filtro de aire de unidad de pasajeros

Limpie o reemplace el filtro en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN Y SERVICIO.

Para limpiar el filtro, lave con agua o agua jabonosa, y después seque con aire



**FIGURA 22: FILTRO DE AIRE DE SECCIÓN DE PASAJEROS**



## PRECAUCIÓN

Asegúrese de no invertir el filtro después de la instalación.

### 3.5 Filtro de aire de ventilador de compartimento superior

Las bobinas del evaporador de aire acondicionado pueden instalarse en ambos sistemas de aire del compartimento superior. Sólo los filtros de aire reciben servicio. Se puede tener acceso a los filtros de aire desde el interior de los compartimentos superiores (Figura 23).



## MANTENIMIENTO

En los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN Y SERVICIO, deslice los filtros hacia afuera, y después lave con agua, seque con aire y vuelva a instalar.

Para la unidad de aire acondicionado, se agregan válvulas de bola en las líneas de suministro y retorno en el compartimento del condensador. Tienen un puerto de servicio para evacuar el circuito del compartimento superior de A/C. Cuando se tenga que trabajar en una unidad de bobina de evaporador, será más fácil retirarla y repararla en un banco.



**FIGURA 23: FILTRO DE AIRE DE VENTILADOR DE COMPARTIMENTO SUPERIOR**

22201

### 3.6 Bandas de compresor

#### 3.6.1 Reemplazo de banda - Sistema central



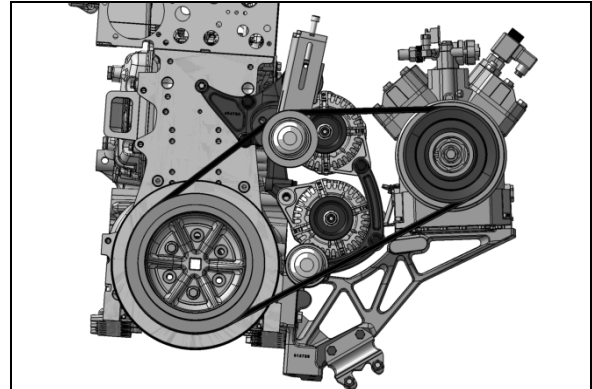
PELIGRO

Coloque el interruptor de desconexión de la batería principal en la posición OFF (apagado). Para mayor seguridad, coloque el interruptor selector del motor de arranque trasero del motor en el compartimiento del motor en la posición OFF (apagado).

1. Abra la puerta trasera del compartimiento del motor y localice el tensor de la banda de transmisión del compresor de aire acondicionado. Afloje el tornillo del tensor para liberar la tensión de la banda.
2. Para vehículos equipados con un 3<sup>er</sup> alternador, la tensión de la banda también se aplica a través del fuelle de aire (Figura 25). Gire la válvula de control de dos vías del tensor de banda en sentido contrario a las manecillas del reloj para liberar la presión del fuelle (Figura 27).
3. Retire la banda de transmisión del ventilador del radiador (consulte la Sección 05 ENFRIAMIENTO).
4. Deslice las bandas del compresor anteriores hacia afuera y coloque las nuevas.

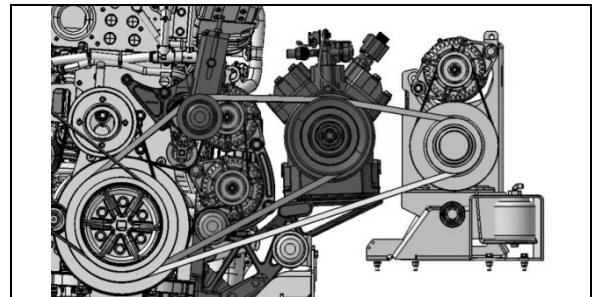
**NOTA**

*Ambas bandas siempre deben reemplazarse simultáneamente para garantizar una distribución equitativa de la carga en cada una de ellas.*



Tensión adecuada de banda BX71 doble  
 Nueva: 90-100 lbs  
 Usada: 75-85 lbs  
 Herramienta de tensión de banda: 7770002

**FIGURA 24: DISTRIBUCIÓN DE BANDA ESTÁNDAR CON SISTEMA DE HVAC CENTRAL**



Tensión adecuada de banda 5VX740 sencilla  
 Nueva: 150-160 lbs  
 Usada: 120-130 lbs  
 Herramienta de tensión de banda: 7770002  
 Tensión adecuada de banda 5VX940 sencilla al 3er alternador  
 Automático con fuelles neumáticos

**FIGURA 25: DISTRIBUCIÓN DE BANDA SERIE H CON 3ER ALTERNADOR.**

**NOTA**

*Las especificaciones de las bandas pueden variar. Para la selección de la banda adecuada, siempre consulte el Registro Final de Autobús de su vehículo.*



**MANTENIMIENTO**

**Banda de transmisión de compresor de A/C**

Elimine la tensión de la banda, revise respecto a grietas o material deshilachado en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN Y SERVICIO.

#### 3.6.2 Ajuste de tensión de banda - Sistema central

En el tensor mecánico (Figura 26), afloje ligeramente el perno de bloqueo (A). Ajuste la

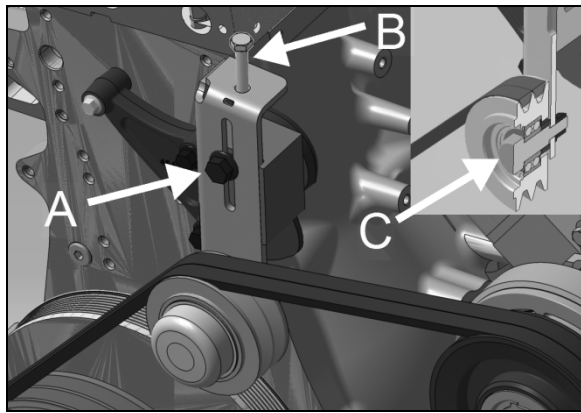
tensión girando el tornillo de ajuste (B). Apriete el perno de bloqueo (A) para preservar el ajuste.

**APRIETE: 43 lb-ft (58 Nm)**

En caso de que sea necesario dar servicio al cojinete de la polea intermedia, apriete el perno de borde (C) durante el reensamble.

**APRIETE: 31.5-38.5 lb-ft (43-52 Nm)**  
(Perno de borde M12)

**APRIETE: 59 lb-ft (80 Nm)**  
(Perno estándar M12 x 1.75)



22381

FIGURA 26: TENSOR EN A/C CENTRAL

Para los vehículos de la serie H equipados con un 3<sup>er</sup> alternador, la tensión de la banda (Figura 25) también se aplica a través del fuelle neumático que se ajusta mediante la presión de la válvula reguladora de presión de aire (Figura 27). La presión correcta de 45 psi se establece en la fábrica. Verifique periódicamente la presión en la válvula reguladora con un manómetro y corrija si se requiere.

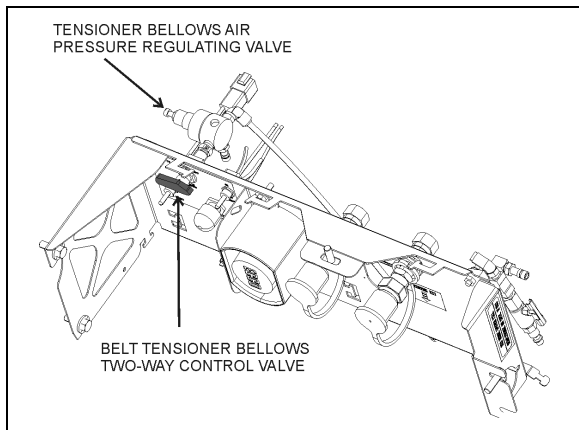


FIGURA 27: VÁLVULA DE CONTROL DE TENSOR DE BANDA - SERIE H

12219

### 3.6.3 Ajuste de tensión de banda - Sistema HVAC pequeño SERIE H

La tensión de la banda se aplica a través de fuelles neumáticos que se ajustan mediante una válvula reguladora de presión de aire (Figura 27). La presión correcta de 45 psi se establece en la fábrica. Verifique periódicamente la presión en la válvula reguladora con un manómetro y corrija si es necesario.

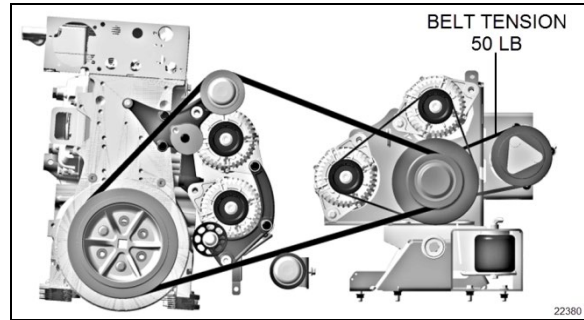


FIGURA 28: DISTRIBUCIÓN DE BANDA CON COMPRESOR DE A/C PEQUEÑO SERIE H

### 3.6.4 Tensión de banda - Sistema HVAC pequeño SERIE X

La tensión de la banda se logra mediante un tensor de banda automático. No se requiere ajuste.

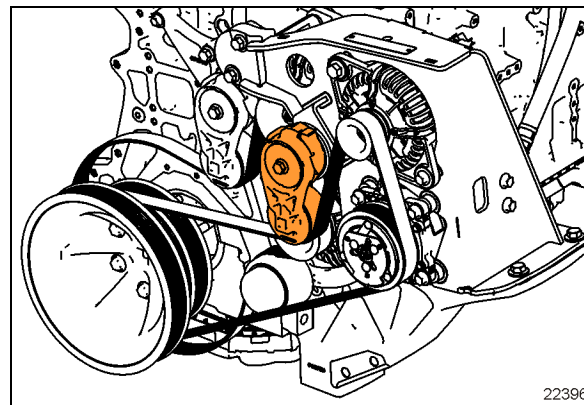


FIGURA 29: DISTRIBUCIÓN DE BANDA CON COMPRESOR DE A/C PEQUEÑO SERIE X

### 3.7 Soldadura con antorcha

Use un electrodo que contenga 35% de plata.

**NOTA**

Se puede usar un electrodo de soldadura fuerte de plata de baja temperatura al 3.5% en la presión del lado bajo y en el lado alto de líquido.





**PRECAUCIÓN**

Cuando use calor cerca de una válvula, envuélvala con un trapo saturado de agua para evitar el sobrecalentamiento de las partes vitales.



**PELIGRO**

Antes de soldar cualquier parte del sistema de refrigeración, asegúrese que el área esté bien ventilada.

3.8 Soldadura

Antes de soldar cualquier parte del sistema, asegúrese que el área esté bien ventilada. Use el fundente (mantenga limpio) con moderación y aplique soldadura (alambre redondo 95-5 de 1/8 de pulgada [3.1 mm]). Después de completar las reparaciones, pruebe si hay fugas.

Cuando use calor en o cerca de una válvula, envuélvala con un trapo saturado de agua para evitar el sobrecalentamiento de las partes vitales.

**4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE HVAC**

4.1 Compresor - Sistema de A/C central

El sistema central está equipado con un compresor **Bitzer de 4 cilindros modelo 4NFCY**. Consulte el párrafo 9 "Especificaciones" al final de esta sección.

Para obtener información completa sobre el mantenimiento, instalación, tabla de apriete, aceites aprobados del compresor de A/C Bitzer, consulte los siguientes manuales de Bitzer que se encuentran en su unidad flash USB de Publicaciones técnicas y en el sitio web de Publicaciones técnicas de Prevost.

- **Instrucciones de mantenimiento Bitzer kw-540-1**
- **Instrucciones de operación Bitzer kb-540-3**
- **Sello de eje de intercambio Bitzer kw-541-2**
- **Pares de apriete Bitzer kw-555-3**
- **Control de capacidad Bitzer kt-100-3 (descargador)**
- **Lista de partes de repuesto Bitzer ke-540-7**
- **Aceites de información técnica Bitzer kt-510-5**

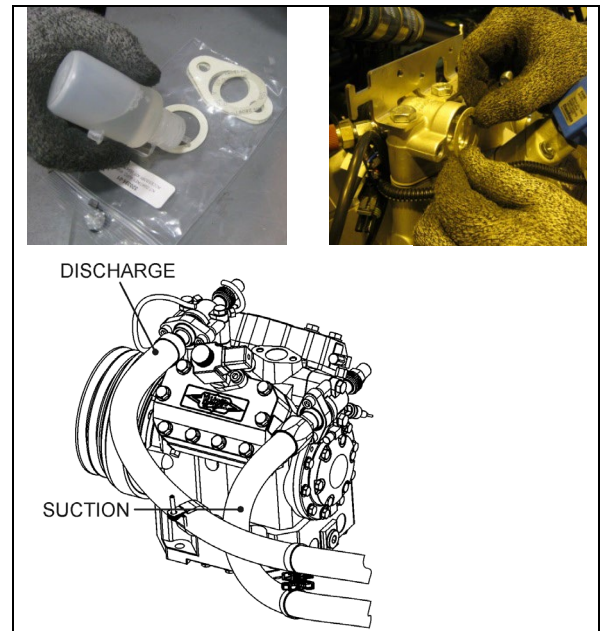
4.1.1 Conexión de manguera de succión y descarga

1. Antes de conectar las mangueras de refrigerante de succión y descarga al

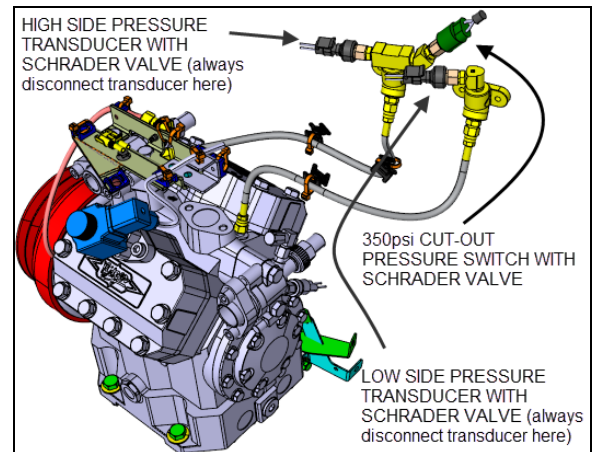
compresor, aplique aceite de compresor POE en los empaques nuevos, **no sumerja en aceite**.

2. Apriete la brida de la manguera a mano en 2 secuencias.
3. Aplique un par final en los tornillos prisioneros.

**APRIETE: 31-35 lb-ft (42-47 Nm)**



**FIGURA 30: MANGUERA DE SUCCIÓN Y DESCARGA**



**FIGURA 31: TRANSDUCTORES DE PRESIÓN**

4.1.2 Embrague electromagnético

Para el **procedimiento de desinstalación e instalación** del embrague electromagnético KK73.1, consulte la Información de mantenimiento **MI18-37**.


Para obtener el manual de servicio del embrague electromagnético Lang KK73.1 o el procedimiento de reemplazo de los cojinetes, consulte los siguientes manuales que se

encuentran en su unidad flash USB de Publicaciones técnicas y en el sitio de Publicaciones técnicas de Prevost.

- **Reemplazo de cojinete de embrague Lang KK73.1**
- **Lang operating instr\_KK73 1\_2**
- **Lang Service manual\_KK73.1\_2**
- **Instrucciones de mantenimiento Bitzer kw-540-1**

4.1.3 Mantenimiento - Drenaje de tubo de recolección de aceite de sello de eje

El tubo de aceite de sello de eje recolecta el aceite que se filtra a través del sello del eje de fieltro. Retire el tapón de tubo y drene el aceite en un contenedor para desecho. Vuelva a colocar la tapa en el tubo y vuelva a colocar el tubo en el soporte del sujetador.



### MAINTENANCE

Vacíe el tubo de recolección de aceite del sello del eje en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO. Durante el periodo de asentamiento de 250 horas del sello de eje, puede ocurrir una tasa de filtración de aceite incrementada.

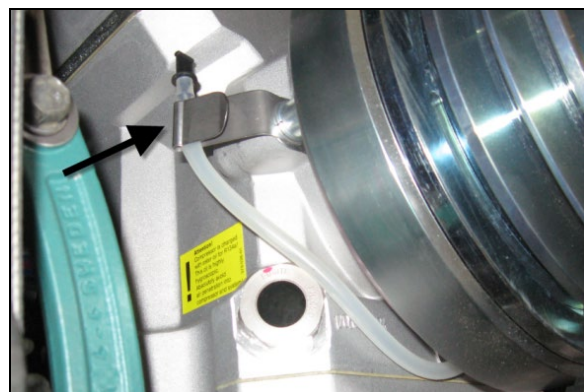


FIGURA 32: TUBO DE RECOLECCIÓN DE ACEITE DE SELLO DE EJE

4.1.4 Mantenimiento - Verificación de color y nivel de aceite

Revise el color y nivel del aceite, rellene conforme sea necesario. Cambie el aceite si se oscureció (vea los criterios de evaluación a continuación).



### MAINTENANCE

**Verificación de color y nivel de aceite de compresor de A/C**  
Revise el color y nivel del aceite del compresor en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

1. Opere el compresor durante al menos 15 minutos, el tiempo requerido para que el aceite se aclare, se despeje y se estabilice (sin burbujas).
2. Verifique el nivel de aceite **durante la operación**. El nivel adecuado es:
  - Mirilla de lado derecho: entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de la altura de la mirilla (Figura 33).
  - Mirilla de lado izquierdo: la altura total de la mirilla (Figura 34).

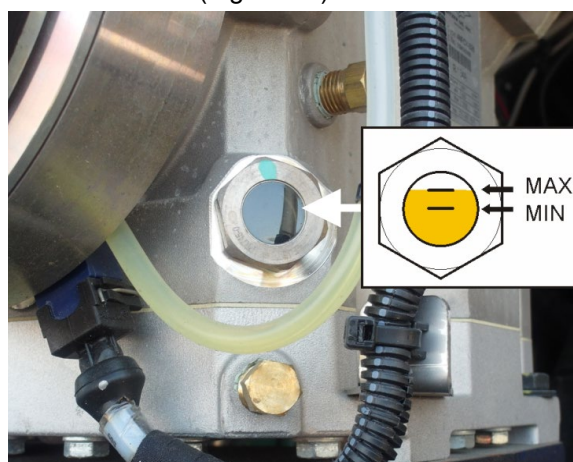


FIGURA 33: MIRILLA DERECHA

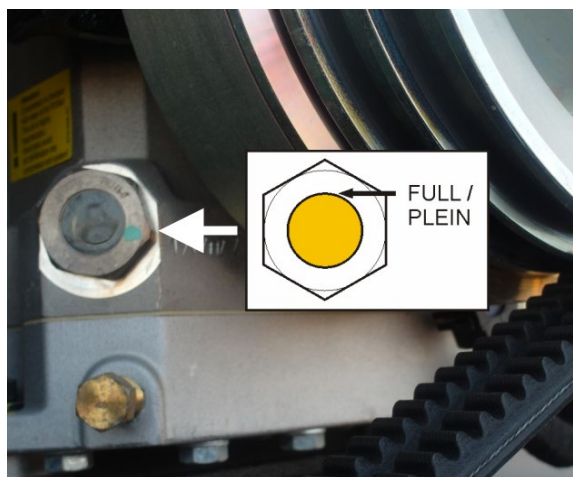
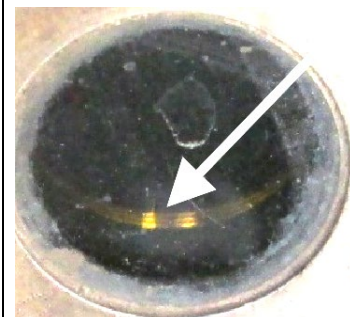


FIGURA 34: MIRILLA IZQUIERDA

Se espera que el nivel de aceite permanezca igual con el tiempo, excepto si hay una pérdida de refrigerante. La adición de aceite debe realizarse tomando las mismas precauciones que cuando se cambia el aceite para no introducir el contenido de humedad del aire ambiente en el sistema de aire acondicionado.

3. Verifique si hay decoloración del aceite. Debe ser transparente y de color claro. El aceite oscurecido, turbio y contaminado **se debe cambiar. Diagnostique el problema.** Vea las siguientes imágenes para ayudarlo a evaluar el estado del aceite del compresor.

Consejo: use el reflejo de la luz en las roscas para ayudarlo a determinar el color del aceite.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACEITE			
Normal	Muestra deterioro Debería cambiarse pronto	Se debe cambiar de inmediato	Muy deteriorado el compresor ha sufrido daños debido a este aceite
			

#### 4.1.5 Mantenimiento - Cambio de aceite del compresor

Las impurezas de los componentes del sistema o la operación fuera de los rangos de aplicación pueden provocar depósitos en el aceite lubricante y oscurecer su color. Cambie el aceite en este caso. Al mismo tiempo, limpie el filtro de aceite y el tapón magnético también. Determine y elimine la causa de la operación fuera de los rangos de aplicación.



### MAINTENANCE

#### Cambio de aceite del compresor

Cambie el aceite, limpie el filtro de aceite del compresor y el tapón magnético en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN Y SERVICIO.

Tipo de aceite: Polioléster ISO68.

- Bitzer BSE55 (POE)
- Castrol Icematic SW 68
- Mobil EAL Arctic 68
- Shell S4 FR-F 68, Clavus R68
- Revise el nivel de aceite primero, de acuerdo con “Mantenimiento - Verificación de color y nivel de aceite”.

- Conecte la estación de recuperación de refrigerante a las conexiones de servicio de las válvulas de cierre.
- Aísle el compresor del sistema. Para hacerlo, coloque delante las válvulas de cierre del compresor.
- Extraiga el refrigerante usando la estación de recuperación hasta alcanzar la presión ambiental. Anote de la cantidad retirada.
- Retire el tapón de drenaje magnético.

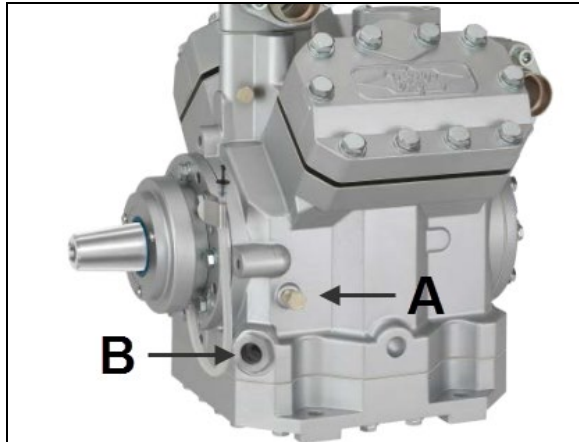


FIGURA 35: TAPÓN DE LLENADO DE ACEITE (A) Y MIRILLA (B)

- Drene el aceite en un recipiente. Mida la cantidad de aceite retirado.
- Extraiga y limpie el filtro/colador de aceite. Vuelva a instalar una vez que termine.

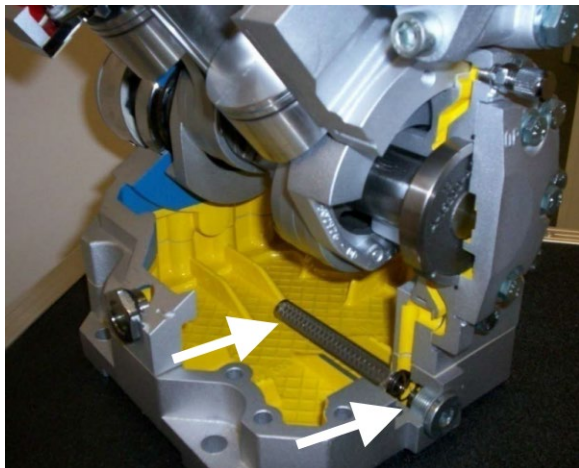


FIGURA 36: VISTA DE CORTE QUE MUESTRA FILTRO/COLADOR DE ACEITE Y TAPÓN DE DRENAJE MAGNÉTICO

- Limpie el tapón de drenaje magnético y vuelva a instalar.
- A través del puerto de llenado de aceite, agregue la misma cantidad de aceite fresco. Se debe agregar más aceite si el nivel de

aceite era demasiado bajo cuando se verificó al principio.

- Evacúe el compresor a 500 micras.
- Cargue el sistema con refrigerante nuevo. Cargue con la misma cantidad que se recuperó anteriormente.

#### 4.1.6 Guía de solución de problemas

Se puede realizar una verificación preliminar simplemente sintiendo las culatas con la unidad en funcionamiento a temperaturas ambiente de 35°F (2°C) y mayores. Las culatas se dividen internamente en áreas de succión y descarga. La sección central superior del cilindro es el lado de succión y debe estar relativamente fría al tacto, de forma opuesta al área de descarga caliente que es el área del perímetro inferior de la culata. Si se succiona una placa de válvula o un empaque de culata, o si un descargador del compresor se queda atascado abierto, vapor de refrigerante parcialmente comprimido circulará entre los lados de succión y descarga de la culata. La culata afectada tendrá una temperatura relativamente uniforme en su superficie y no estará tan caliente como la temperatura de descarga normal ni tan fría como la temperatura de succión normal.

#### Empaques de culata succionados

Síntoma:

- Pérdida de capacidad de la unidad en baja temperatura.
- Temperatura de culata par.

Causa:

- Pernos de culata apretados incorrectamente.
- Empaque posicionado incorrectamente en el ensamble.
- Culata deformada.
- Inundación severa de refrigerante líquido.

#### Empaques de placa de válvula succionados

Síntoma:

- Pérdida de capacidad de la unidad en temperaturas medias y bajas.
- Superficie de culata muy caliente.
- Presión de succión superior a la normal.

Causa:

- Pernos de culata apretados incorrectamente.
- Inundación severa de refrigerante líquido.
- Comienza la solidificación de aceite causada por una sobrecarga o inundaciones de aceite.
- Las válvulas de descarga no están asentadas correctamente (retorno de drenaje de líquido durante el apagado).

**Válvulas de succión rotas**

Síntoma:

- Pérdida de capacidad de la unidad en todas las temperaturas.
- El compresor no puede lograr un vacío extremadamente bajo con la válvula de cierre de succión asentada en la parte delantera.

Causa:

- Inundación repetida de refrigerante líquido.
- Arranques inundados.
- Sobrecarga de aceite.
- Las válvulas de descarga no están asentadas correctamente (retorno de drenaje de líquido durante el apagado).
- La válvula de expansión no controla adecuadamente.

**Válvula de descarga atascada abierta**

Síntoma:

- Pérdida de capacidad de la unidad en todas las temperaturas.
- Presión de succión superior a la normal.
- Temperatura de culata par.

Causa:

- Vástago de cuerpo de descargador doblado.
- Material extraño que atora el pistón o el émbolo del descargador.

**4.2 Compresor - Sistema de Hvac pequeño**

Lea la información de precaución en el manual de servicio del compresor pequeño: **Manual de servicio de compresor Sanden SD/SD7**, que se encuentra en su unidad flash USB de Publicaciones Técnicas.

**4.2.1 Desinstalación - Cuando el compresor funciona**

Realice la "OPERACIÓN DE RETORNO DE ACEITE" (Consulte el párrafo 7.9).

**NOTA**

*Las especificaciones de las bandas pueden variar. Para la selección de la banda adecuada, siempre consulte el Registro Final de Autobús de su vehículo.*

**4.2.2 Desinstalación - Cuando el compresor no funciona**

- Realice la operación "Recuperación de refrigerante" (párrafo 7.5).
- Retire cualquier tensión en las bandas

Afloje los pernos que fijan el compresor pequeño.

(FIGURA 37 y Figura 38)

- Retire el compresor.
- Vuelva a instalar siguiendo las recomendaciones de limpieza del sistema (Párrafo 7.6)

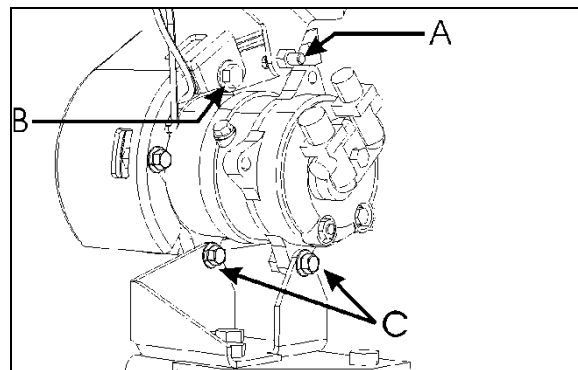


FIGURA 37: MONTAJE DEL COMPRESOR SERIE H

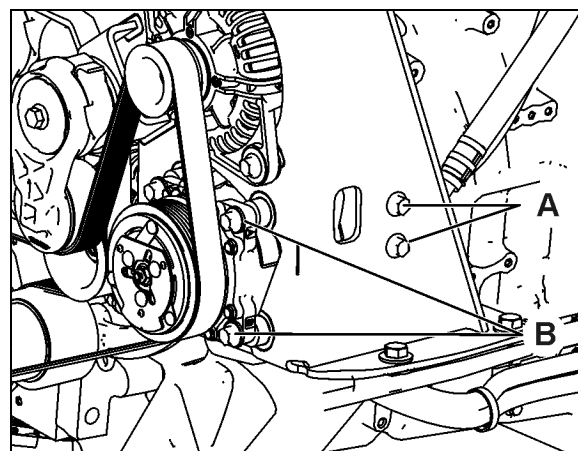


FIGURA 38: MONTAJE DE COMPRESOR SERIE X

**4.3 Motor de evaporador sin escobillas**

El motor del evaporador sin escobillas está instalado en el compartimento del evaporador (Figura 39). Es un motor de 27.5 voltios, 2HP (1.5 kW) que activa una unidad de ventilador de doble ventilador.

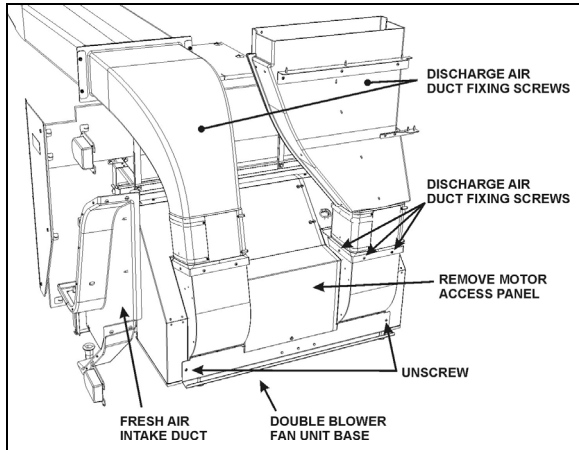


FIGURA 39: COMPARTIMIENTO DE EVAPORADOR SERIE H3

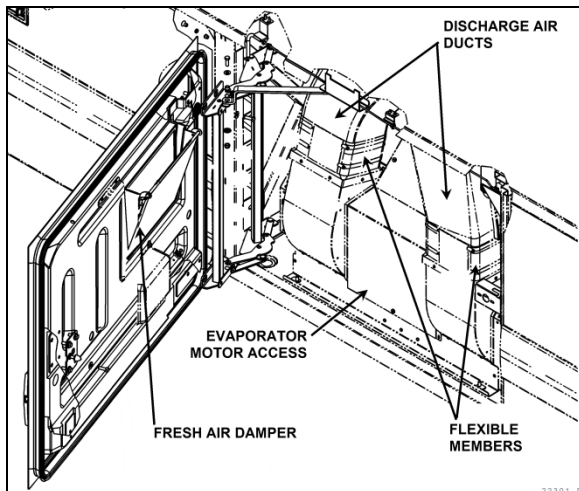


FIGURA 40: COMPARTIMIENTO DE EVAPORADOR SERIE X3

#### 4.3.1 Desinstalación

- Coloque el interruptor principal de la batería en la posición OFF y active el interruptor de circuito CB3 (CB6 en X3 VIP).
- Abra la puerta del compartimento del evaporador.
- En el módulo de HVAC. Desconecte el circuito 90H1 del relevador del evaporador R12.
- Identifique los ductos de descarga dentro del compartimento y retire los tornillos de cabeza Phillips que fijan el ducto de aire a la unidad del ventilador.
- Retire el tablero de acceso del motor.
- Desconecte el cable de control de velocidad del motor eléctrico (cable blanco, circuito 2F), el cable de energía y el cable de tierra de las terminales del motor.
- Desde debajo del vehículo, retire los ocho pernos que fijan la base de la unidad de

ventilador de doble ventilador. Retire la unidad completa del compartimento del evaporador (Figura 41).



### PRECAUCIÓN

Nunca sostenga el ensamble del motor del evaporador por sus ejes de salida mientras lo mueve. Utilice siempre la base de la unidad de ventilador con ventilador doble.

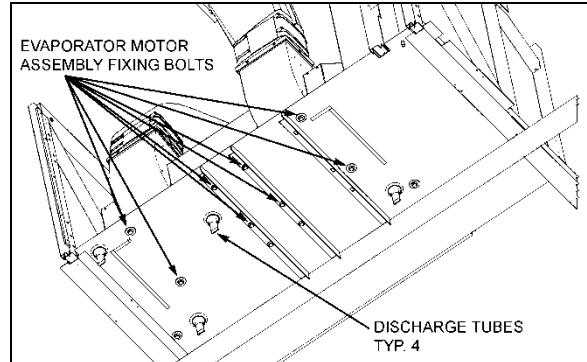


FIGURA 41: PERNOS DEL MOTOR DEL EVAPORADOR

22315

- Instale la unidad completa en un banco de trabajo, afloje los tornillos de fijación de cabeza cuadrada del ventilador, los tornillos de cabeza Phillips que retienen las jaulas a la base y deslice los ensambles desde el eje de salida del motor del evaporador.
- Retire el motor de la base de la unidad del ventilador del ventilador doble.

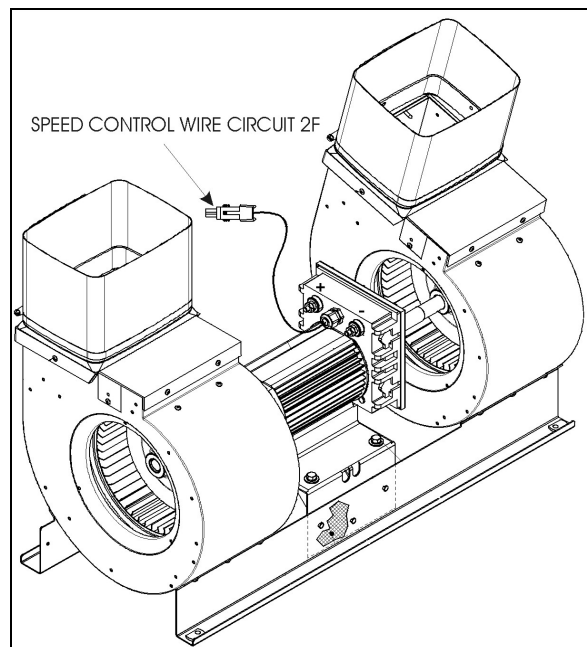


FIGURA 42: ENSAMBLE DE MOTOR DEL EVAPORADOR

#### 4.3.2 Instalación

Para volver a instalar el motor del evaporador, invierta el procedimiento "Desinstalación de motor de evaporador".

#### 4.4 Condensador (A/C central)

La bobina del condensador del sistema de A/C central está montada en una bisagra en el lado derecho del vehículo en la puerta del compartimento del condensador. Ya que el propósito del condensador es disipar el calor del refrigerante caliente, es importante mantener limpias las bobinas de enfriamiento y las aletas. Una bobina obstruida causará alta presión de descarga y enfriamiento insuficiente.

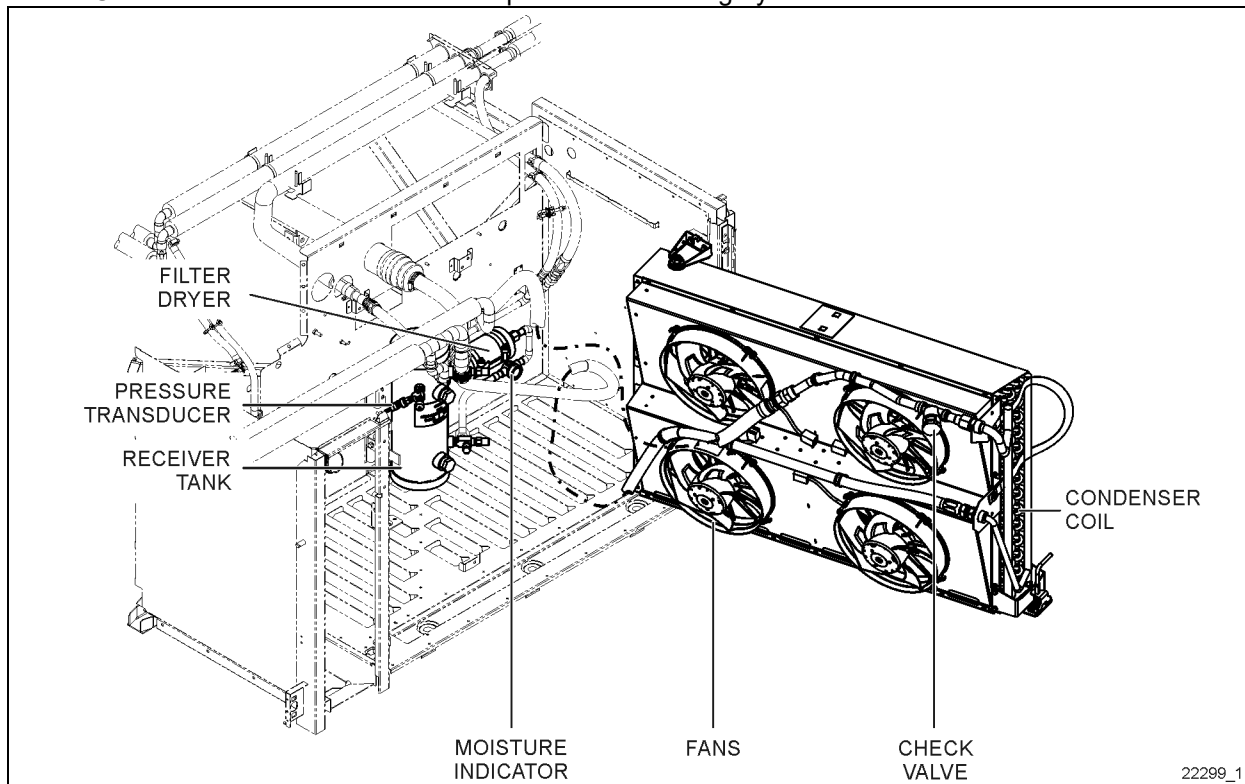


FIGURA 43: CONDENSADOR DE A/C CENTRAL

##### 4.4.1 Control del ventilador del condensador

Cuatro ventiladores de motor sin escobillas están instalados en el compartimento del condensador en el lado derecho del vehículo para ventilar la bobina del condensador. Los ventiladores extraen el aire exterior a través de la bobina del condensador y lo descargan a través de una abertura en la parte inferior del compartimento.

La velocidad del ventilador es controlada por el programa multiplex y varía de acuerdo a la presión del lado alto. Se utiliza una señal de modulación de ancho de pulso (PWM) para controlar la velocidad del ventilador.

Observará que la velocidad del ventilador se incrementará a velocidad máxima entre 100 psi y 200 psi, y disminuirá de 200 psi a 100 psi. Por debajo de 100 psi, los ventiladores no están funcionando. Consulte Figura 44 a continuación.

**NOTA**

En condiciones normales, el ventilador funciona de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Velocidad completa: 6200cfm, 37A a 28 VCD

Velocidad del motor del ventilador: 2950 rpm a velocidad completa



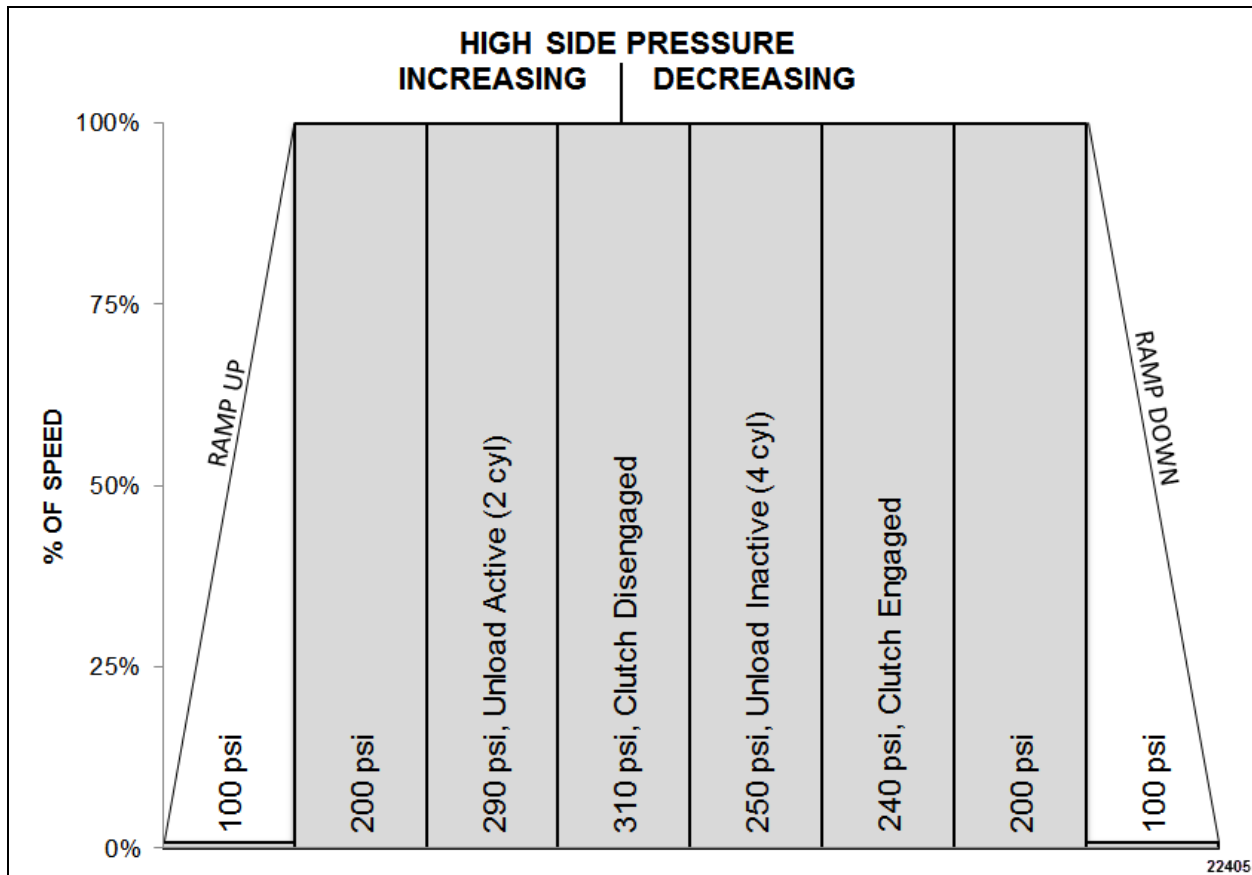


FIGURA 44: VELOCIDAD DEL VENTILADOR DEL CONDENSADOR Y EVENTOS DEL COMPRESOR EN RELACIÓN CON LA ALTA PRESIÓN LATERAL

#### 4.4.2 Desinstalación de ventilador del condensador

1. Coloque el interruptor maestro de la batería en la posición OFF (apagado).
2. Desconecte el conector del arnés del ventilador (Figura 45).
3. Retire los cuatro tornillos de cabeza hexagonal que sujetan el ensamble del ventilador al aro de refuerzo.
4. Retire el motor.

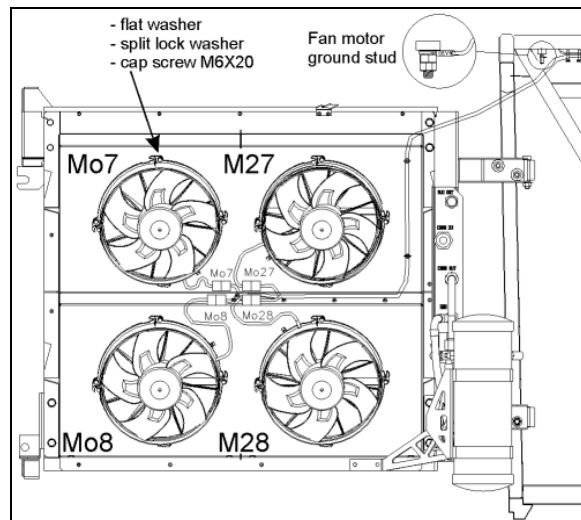


FIGURA 45: VENTILADORES DE CONDENSADOR 22363

#### 4.5 Condensador (A/C pequeño)

En los vehículos de la serie H3, el condensador está instalado sobre el radiador y se beneficia del flujo de aire existente en esta ubicación.

En los vehículos de la serie X3, el condensador está instalado en el 4to compartimento de equipaje y tiene su propio ventilador eléctrico controlado por MUX.

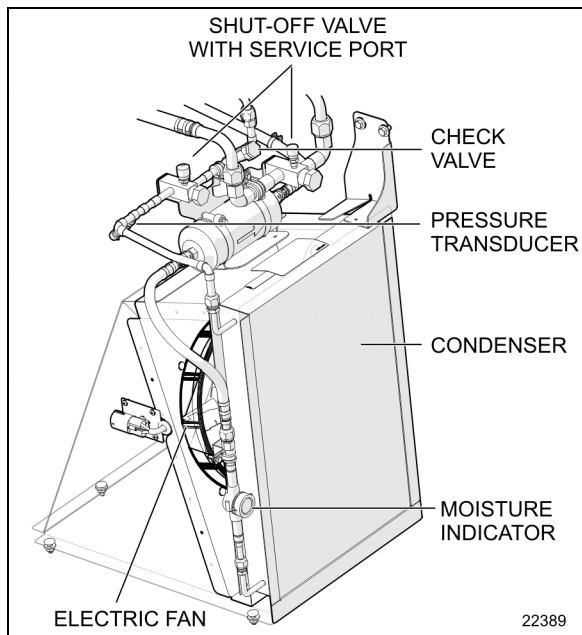


FIGURA 46 ENSAMBLE DE CONDENSADOR DE A/C PEQUEÑO SERIE X.

#### 4.6 Tanque separador

El tanque separador está ubicado en el compartimiento del condensador (Figura 47). La función del tanque separador es almacenar el refrigerante líquido. Durante la operación normal, el nivel del refrigerante debe estar aproximadamente en el punto medio de la mirilla inferior.



### MANTENIMIENTO

Revise el nivel de refrigerante y agregue si es necesario, en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

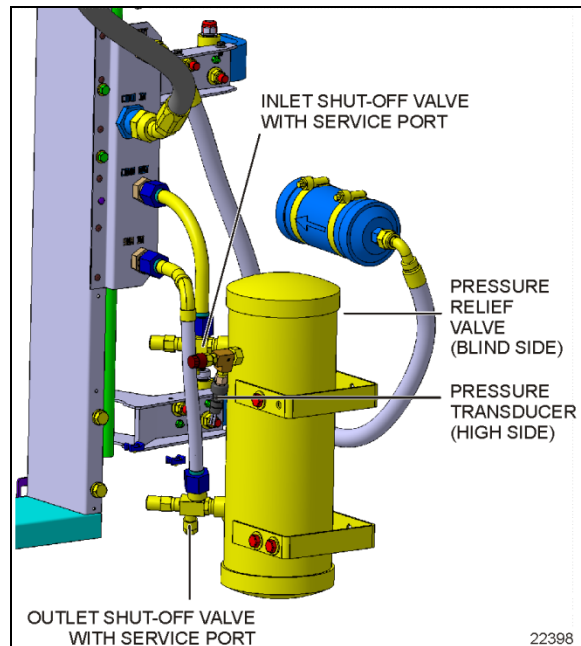


FIGURA 47: TANQUE SEPARADOR (SERIE H)

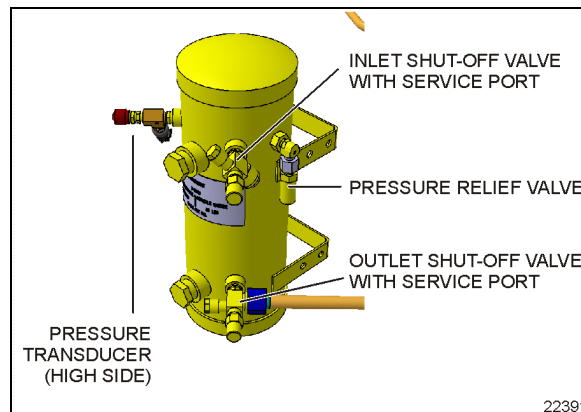


FIGURA 48 TANQUE SEPARADOR SERIE X

En caso de presión extrema, habrá un aumento en el tanque separador de líquido. Una válvula de alivio de presión se romperá en 450 psi y aliviará la presión del tanque separador.

El tanque separador incorpora una válvula de entrada en el lado de entrada (sección superior) que permite aislar o dar servicio al tanque. Una válvula de salida en el lado de salida (sección inferior) permite un aislamiento completo del resto del sistema.

Durante la **operación normal**, las válvulas de cierre de entrada y salida están en posición de asiento trasero (salida del vástago).

Al conectar un medidor al puerto de servicio, asegúrese que la válvula de cierre esté en posición de asiento trasero porque el puerto de servicio no está equipado con una válvula Schrader.

#### 4.7 Filtro-secador

Un filtro-secador, también ubicado en el compartimiento del condensador, está instalado en la línea de refrigerante líquido después del tanque separador. Se utiliza para absorber la humedad y la materia extraña del refrigerante antes de que llegue a las válvulas de expansión.

**El filtro-secador debe reemplazarse después de una falla grave del sistema, después de una exposición prolongada y lo más importante, cuando la mirilla del indicador de humedad se vuelve rosa.**

##### 4.7.1 Reemplazo de filtro-secador después del bombeo

El filtro-secador es de tipo desechable. Cuando se requiera un reemplazo, retire y deseche la unidad completa y reemplácela con una nueva unidad del mismo tipo de acuerdo con este procedimiento:

1. Realice el procedimiento de bombeo para aislar el refrigerante en el tanque separador.
2. Desconecte C24 para aislar la sección del sistema ubicada entre la válvula de cierre de salida del tanque separador y la válvula solenoide de líquido de la unidad de pasajeros.
3. Cambie el filtro-secador.

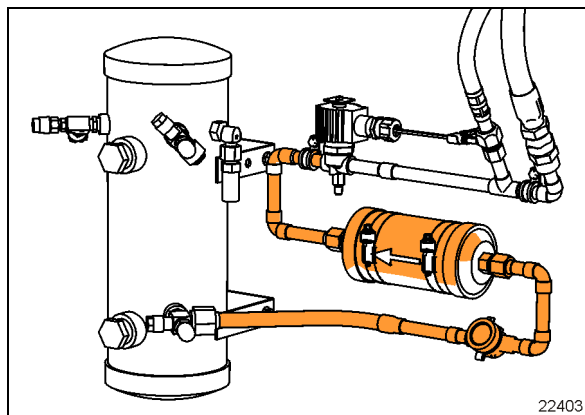


FIGURA 49: SECCIÓN AISLADA SERIE X

4. Una vez que se reemplace el filtro-secador, es necesario evacuar la sección abierta del circuito de refrigerante. Evacúe la sección aislada del sistema con una bomba de vacío conectada al puerto de servicio de la válvula de cierre de salida del separador.
5. Evacúe la sección de la tubería de refrigerante conforme sea necesario y de acuerdo con las mejores prácticas, utilizando un medidor de micras para controlar la profundidad del vacío. Evacúe

a una presión del sistema inferior a 1000 micras.

6. Apague la bomba de vacío.
7. Asiente hacia atrás la válvula de cierre de salida y después desconecte la manguera de la bomba de vacío.



### PRECAUCIÓN

No use tetracloruro de carbono o solventes similares para limpiar las partes. No use pistola de vapor. Use alcohol mineral o nafta. Todas las partes deben limpiarse minuciosamente. Use un cepillo rígido para lavar la suciedad de las ranuras, orificios, etc.



### PELIGRO

Los productos de limpieza son inflamables y pueden explotar bajo ciertas condiciones. Siempre manéjelos en un área bien ventilada.

#### 4.8 Indicador de humedad

El elemento sensible a la humedad consiste en un anillo de cambio de color que es reversible de rosa a azul y viceversa a medida que cambia el contenido de humedad en el refrigerante.



- ROSA: altos niveles de humedad detectados.
- PÚRPURA (precaución): bajos niveles de humedad detectados.
- AZUL: seco, condiciones óptimas de operación.

Ya que los cambios de temperatura afectan la solubilidad, el cambio de calor también variará con la temperatura del refrigerante. La tabla anterior muestra el cambio de color para R-134a en varios niveles de humedad y temperaturas de refrigerante de la línea de líquido.



### MANTENIMIENTO

Revise el indicador de humedad de refrigerante en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

Reemplace la unidad de filtro-secador de acuerdo con el indicador de humedad

INDICADOR DE COLOR			
TEMPERATURA	AZUL (ppm)	CLARO VIOLETA (ppm)	ROSA (ppm)
75°F (24°C)	20	35	130
100°F (38°C)	35	55	160
125°F (52°C)	60	65	190
p.p.m. = partes por millón (contenido de humedad)			

Un nivel de humedad de menos de 15 p.p.m. para R-134a indicado en el rango de color azul de la tabla anterior generalmente se considera seco y seguro. Una indicación de color de azul claro a violeta claro indica el rango de precaución del nivel de humedad. Para una protección positiva, debe continuarse el secado del sistema hasta que el color del elemento se vuelva azul profundo.

El refrigerante líquido es fácilmente visible a través de la abertura central del elemento de humedad donde la presencia de burbujas o gas evaporado indica una carga insuficiente del sistema, baja presión de carga, insuficiente enfriamiento del líquido o alguna forma de restricción en la línea de líquido.

La humedad es una de las principales causas de inestabilidad química o contaminación en los sistemas de aire acondicionado. Si hay humedad, puede corroer las válvulas, las bobinas del condensador y del evaporador, el compresor y otros componentes, causando un mal funcionamiento y eventual falla del sistema. La humedad incontrolada en el sistema puede resultar en reemplazos de componentes múltiples muy costosos si no se corrige en una etapa temprana. El indicador de humedad permite una detección temprana de la humedad en el sistema y cuando se corrige con una carga de desecante, la contaminación del sistema se minimiza en gran medida.



FIGURA 50: CONDICIONES QUE SE PUEDEN OBSERVAR EN LA MIRILLA DEL INDICADOR DE HUMEDAD

#### 4.9 Válvula de cierre con puerto de servicio

Esta válvula de cierre (FIGURA 51) está ubicada en el compartimiento del condensador. Se utiliza para aislar una sección del circuito refrigerante. El puerto de servicio está equipado con una válvula Schrader.

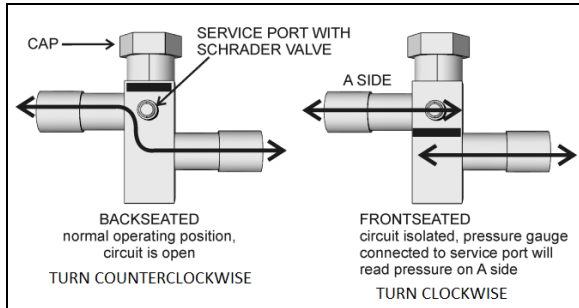


FIGURA 51: VÁLVULA DE CIERRE DEL CIRCUITO DE REFRIGERANTE

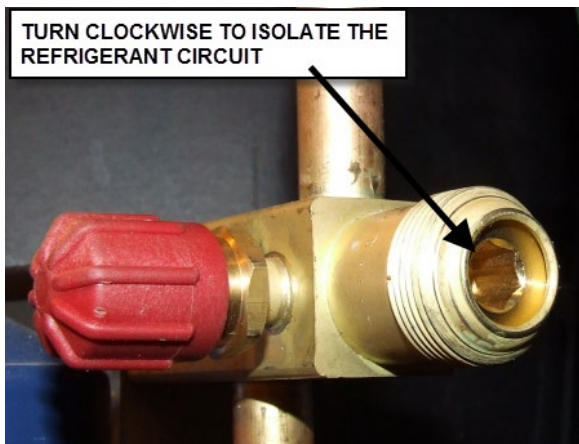


FIGURA 52: VÁLVULA DE CIERRE DEL CIRCUITO DE REFRIGERANTE

#### 4.10 Válvula solenoide de refrigerante líquido

El flujo de refrigerante líquido hacia el evaporador de la unidad del conductor, el evaporador de la unidad de pasajeros (evaporador principal) y el evaporador de los compartimentos superiores se controla mediante una válvula solenoide NC (normalmente cerrada) en cada circuito, para un total de tres válvulas solenoide.

La válvula solenoide de la unidad del conductor está ubicada en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto (FIGURA 53) y es accesible a través de la defensa reclinable.

Dos válvulas solenoides de refrigerante NC (normalmente cerradas) idénticas se encuentran en el compartimiento del condensador (FIGURA 54). Una se usa para controlar el flujo de refrigerante al evaporador de los compartimentos superiores mientras que la otra se usa para controlar el flujo a los evaporadores principales del conductor y de pasajeros.

En el H3 VIP, se utiliza una válvula solenoide de refrigerante idéntica en la unidad auxiliar del sistema de HVAC pequeño (Figura 9).

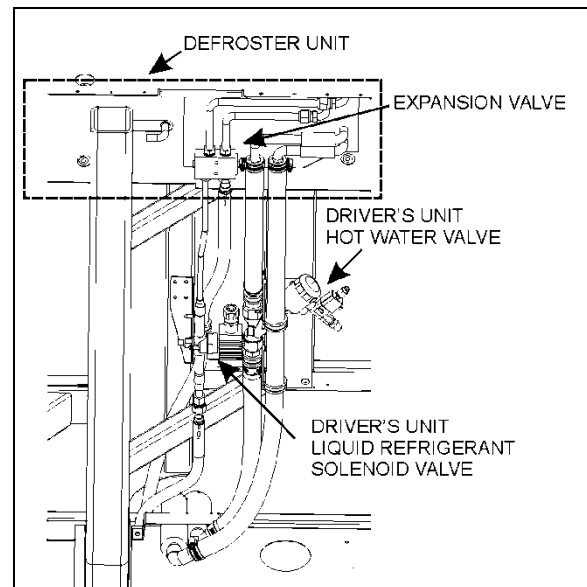


FIGURA 53: VÁLVULA SOLENOIDE DE LÍQUIDO DE LA UNIDAD DEL CONDUCTOR

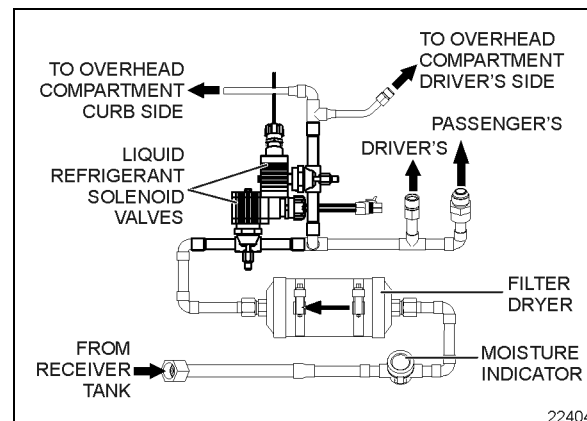


FIGURA 54: VÁLVULAS SOLENOIDE DE REFRIGERANTE LÍQUIDO EN COMPARTIMIENTO DE CONDENSADOR (SERIE X)

##### 4.10.1 Fallas típicas

**Circuito de control defectuoso:** Verifique el sistema eléctrico energizando el solenoide con 24 V CD. Un sonido de clic metálico indica que el solenoide está funcionando. La ausencia de clics indica una pérdida de potencia o un solenoide defectuoso. Compruebe si hay un interruptor abierto, circuito-abierto o bobina con conexión a tierra, cables conductores rotos.

**Bobina quemada:** Revise si hay una bobina con corto-circuito. Reemplace la bobina si es necesario.

**Bajo voltaje:** Verifique el voltaje a través de los cables de la bobina. El voltaje debe ser al menos el 85% de la clasificación de la placa de identificación.

Fugas excesivas: Desensamble la válvula y limpie todas las partes. Reemplace las partes desgastadas o dañadas con un juego de reparación completo para obtener los mejores resultados.

Solo hay tres posibles fallas principales:

1. Bobina quemada.
2. Falla de abertura.
3. Falla de cierre.

Cada una se discute en el boletín *Instalación y servicio de la válvula solenoide Sporlan Parker Hannifin* incluido en su unidad flash USB de Publicaciones técnicas.

#### 4.10.2 Derivación eléctrica/Abertura bajo demanda de válvulas solenoides de refrigerante líquido

Para facilitar la purga, el bombeo y el llenado de refrigerante, es posible abrir las válvulas solenoides de líquido (normalmente cerradas NC). Para hacerlo, destape y conecte los alojamientos de enchufe y enchufe del conector **C24 juntas para la unidad de pasajeros y las válvulas solenoides de líquido de las unidades del compartimento superior** (ubicadas en el módulo HVAC en el compartimento del evaporador) o **C44 para la válvula solenoide de líquido de la unidad del conductor** (ubicada en el techo del compartimento de la rueda de repuesto). Durante el uso normal, los alojamientos de enchufe y enchufe del conector C24 o C44 deben mantenerse desconectadas y tapadas.



### PRECAUCIÓN

Los conectores C24 y C44 deben estar desconectados y sus tapas se deben volver a instalar después de este procedimiento. Dejarlos conectados mantendrá abiertas las válvulas solenoides de líquido del conductor, los pasajeros y el compartimento superior, y provocará la descarga de la batería si el autobús permanece sin usarse durante varios días.

#### 4.10.3 Reemplazo de bobina

1. Desconecte el conector de la bobina.
2. Retire el tornillo de retención en la parte superior del alojamiento de la bobina. Todo el ensamble de la bobina se puede levantar entonces del tubo de encerramiento.
3. Coloque la nueva bobina en el tubo de encerramiento. Coloque la placa de identificación de datos en su lugar.
4. Inserte el tornillo de retención de la bobina, gire el alojamiento de la bobina a la posición correcta y apriete el tornillo firmemente.
5. Conecte el conector de la bobina.

#### 4.10.4 Desensamble de válvula

1. Debido al posible daño a los componentes de la válvula debido a la alta temperatura de soldadura y soldadura fuerte, es necesario desensamblar completamente las válvulas **serie A y B** antes de aplicar cualquier calor al cuerpo de la válvula. Para **serie E** (conexiones de cobre extendidas), suelde en la línea sin desensamblar porque la válvula contiene conexiones extendidas. Tenga precaución colocando un paño húmedo o un bloque de enfriamiento en las extensiones del cuerpo para evitar un sobrecalentamiento excesivo.
2. Retire la bobina como se indicó anteriormente.
3. Bombee el sistema como se indica en esta sección.
4. Retire el tubo de encerramiento y la contratuerca, todas las partes internas y el ensamble del vástago de elevación manual.

#### NOTA

Se debe seguir el procedimiento anterior antes de soldar con soldadura fuerte los cuerpos en la línea.



### PRECAUCIÓN

Tenga cuidado de no dañar las caras maquinadas mientras la válvula está separada.

#### 4.10.5 Reensamble de Válvulas

1. Coloque el disco del asiento en el cuerpo de la válvula con el extremo de menor diámetro hacia arriba.
2. Coloque el empaque del tubo de encerramiento en el cuerpo de la válvula arriba de las roscas.
3. Sujete el émbolo con una mano para que el extremo puntiagudo descansa en el puerto piloto del disco. Asegúrese que el resorte pequeño esté en su lugar en la parte superior del émbolo.
4. Con la otra mano, coloque el tubo de encerramiento sobre el émbolo, asegurándose que el empaque del tubo de encerramiento esté en posición.
5. Vuelva a colocar la contratuerca del tubo de encerramiento y apriete. No apriete demasiado.

**PAR: 20-40 lbs-pie (27-54 Nm)**

6. Vuelva a colocar el vástago de elevación manual. Apriete el ensamble del vástago de elevación y la tapa del sello.

**PAR: 11 lbs-pie (15 Nm)**

7. Coloque el ensamble de la bobina.

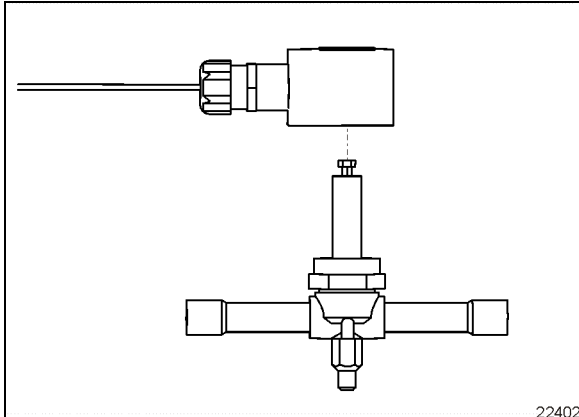


FIGURA 55: VÁLVULA SOLENOIDE DE REFRIGERANTE TÍPICA



### PRECAUCIÓN

El filtro-secador debe reemplazarse después de una falla grave del sistema o si se ha abierto una línea en el sistema durante un período prolongado de tiempo. La línea se tendrá que evacuar adecuadamente.

La mejor práctica sería reemplazar el filtro-secador cada vez que se abra una línea.



### PRECAUCIÓN

Tenga cuidado de no dañar las caras maquinadas mientras la válvula está separada.

#### 4.11 Válvula de expansión termostática

##### 4.11.1 Sistema central

La válvula de expansión para el sistema principal es una válvula termosensible con un cabezal de bulbo de control remoto conectado a la línea de salida del evaporador y se puede tener acceso a través de la puerta de acceso del filtro del evaporador. La válvula regula el flujo de líquido refrigerante hacia las bobinas del evaporador y es controlada por la temperatura del gas de succión que sale del evaporador. El cabezal de bulbo detecta la temperatura del gas refrigerante cuando sale del evaporador. La alta temperatura causará expansión y presión en el cabezal de potencia y el resorte. Tal acción hace que la válvula del ensamble se abra, permitiendo un flujo de líquido refrigerante al evaporador.

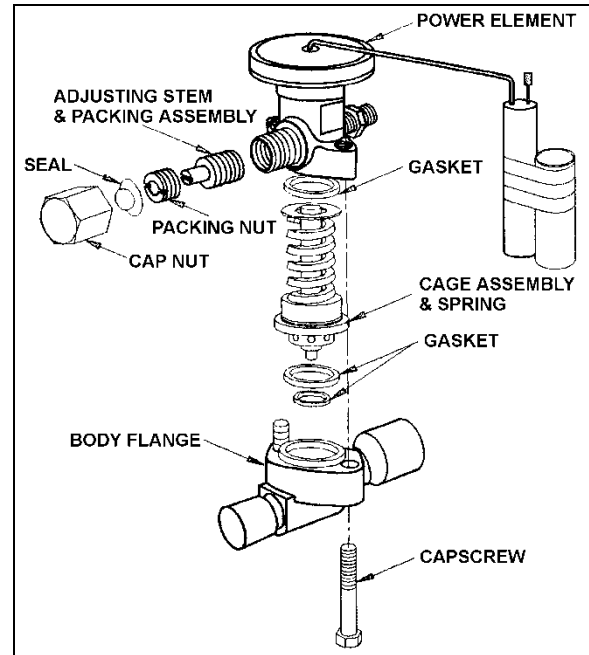


FIGURA 56: VÁLVULA DE EXPANSIÓN

El bulbo remoto y el ensamble de energía es un sistema cerrado. La presión dentro del ensamble de bulbo remoto y energía corresponde a la presión de saturación de la temperatura del refrigerante que sale del evaporador y mueve el pasador de la válvula en la dirección de apertura. Opuesto a esta fuerza, en el lado inferior del diafragma y actuando en la dirección de cierre, está la fuerza ejercida por el resorte de sobrecalentamiento. A medida que la temperatura del gas refrigerante en la salida del evaporador aumenta arriba de la temperatura de saturación correspondiente a la presión del evaporador, se sobrecalienta. La presión generada así en el ensamble de bulbo remoto y energía supera las presiones combinadas de la presión del evaporador y el resorte de sobrecalentamiento, haciendo que el pasador de la válvula se mueva en la dirección de apertura.

Por el contrario, a medida que disminuye la temperatura del gas refrigerante que sale del evaporador, la presión en el bulbo remoto y el ensamble de energía también disminuye y las presiones combinadas del evaporador y el resorte hacen que el pasador de la válvula se mueva en la posición de cierre.

A medida que aumenta el sobrecalentamiento de operación, la capacidad del evaporador disminuye, ya que se necesita más superficie del evaporador para producir el sobrecalentamiento necesario para abrir la válvula. Es obvio, entonces, que es muy importante ajustar correctamente el

sobrecalentamiento de operación y que un cambio mínimo en el sobrecalentamiento para mover el pasador de la válvula a la posición de abertura total, es de vital importancia porque proporciona ahorros en el costo inicial de operación del evaporador.

Es necesario un control preciso y sensible del líquido refrigerante que fluye hacia el evaporador para proporcionar la capacidad máxima del evaporador bajo condiciones de carga. El resorte se ajusta para dar 12 a 16°F (-11.1 a -8.8°C) de sobrecalentamiento en la salida del evaporador.

Esto asegura que el refrigerante que sale del evaporador esté en un estado completamente gaseoso cuando se aspira al lado de succión del compresor. El líquido dañaría la válvula del compresor, el pistón y las culatas si se le permitiera regresar a la línea de succión.

Se dice que un vapor se sobrecalienta cuando su temperatura es más alta que la temperatura de saturación correspondiente a su presión. La cantidad de sobrecalentamiento es, por supuesto, el aumento de temperatura arriba de la temperatura de saturación a la presión existente.

Conforme el refrigerante se mueve en el evaporador, el líquido se evapora y la cantidad de líquido disminuye hasta que todo el líquido se haya evaporado debido a la absorción de una cantidad de calor de la atmósfera circundante igual al calor latente de vaporización del refrigerante. El gas continúa en el evaporador y permanece a la misma presión. Sin embargo, su temperatura aumenta debido a la continua absorción de calor de la atmósfera circundante. El grado en que el gas refrigerante se sobrecalienta está relacionado con la cantidad de refrigerante que se alimenta al evaporador y la carga a la que está expuesto el evaporador.

#### 4.11.2 Ajuste de sobrecalentamiento

Las válvulas de expansión están preajustadas de fábrica para configuraciones óptimas de sobrecalentamiento. Esta configuración debe modificarse sólo si es absolutamente necesario. El reajuste debe estar a la temperatura de evaporación más baja esperada.

1. Opere el autobús durante al menos media hora en marcha en vacío rápida con el control de temperatura ajustado en 82 °F (27.7 °C), después ajuste la temperatura al mínimo para mantener el compresor en 4 cilindros.

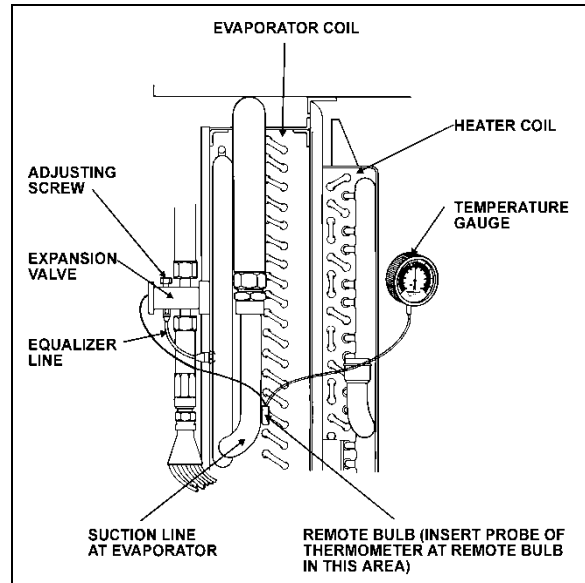


FIGURA 57: AJUSTE DE SOBRECALENTAMIENTO. INSTALACIÓN

22046

2. En el Menú "Gages" (Indicadores) de la DID observe la presión "LoS" (lado bajo) indicada.
3. Use un termómetro de lectura remota o un termopar/multímetro para medir la temperatura en la línea de salida del evaporador cerca del bulbo remoto existente (Figura 57).
4. Aplique cinta termostática alrededor del bulbo y la línea de salida del evaporador para obtener una lectura real de la temperatura de la línea.
5. Bloquee el condensador si es necesario para mantener la presión sobre 150 psi.
6. Verifique aproximadamente 5 lecturas de presión en intervalos de 2 minutos y conviértalas en temperatura utilizando la tabla de presión de vapor. Asimismo, verifique la lectura de temperatura en el bulbo remoto en los mismos intervalos de 2 minutos y registre las lecturas de oscilación alta y baja de la aguja (Figura 58).

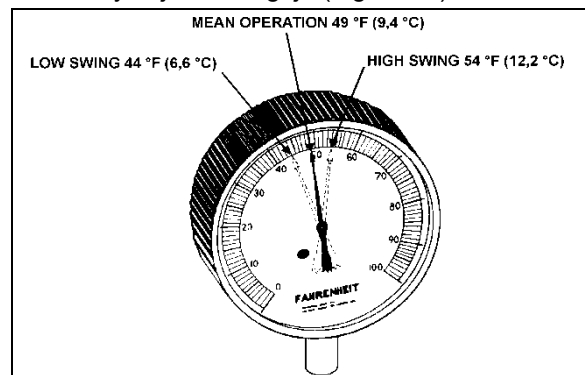


FIGURA 58: OSCILACIÓN DE TEMPERATURA ALTA Y BAJA EN BULBO REMOTO

22047



Ejemplo de lecturas tomadas:

Manómetro de A/C en succión de compresor convertido en temperatura con la tabla	40°F
Temperatura en bulbo remoto	Oscilación baja 44°F
	Oscilación alta 54°F
Promedio de oscilación baja y alta	49°F
<p><b>Fórmula para sobrecalentamiento</b></p> <p>T° en bulbo – T° en succión = T° de sobrecalentamiento</p> <p>49°F – 40°F = 9°F</p>	

**NOTA**

La oscilación baja del sobrecalentamiento debe ser un mínimo de 4°F (2.2°C) mayor en el bulbo remoto y tener un rango promedio de 12 a 16°F (4 a 6°C) mayor en el bulbo que el accesorio en la válvula de expansión.

**NOTA**

La válvula de expansión térmica tiene una MOP (presión máxima de operación) de 55 psi. En este ajuste, la válvula está completamente abierta.

Si la temperatura en el bulbo es mayor a 50°F, no intente ajustar el sobrecalentamiento ya que la válvula está casi completamente abierta.

**NOTA**

Para reducir el sobrecalentamiento, aumente el flujo de refrigerante girando el tornillo de ajuste en sentido contrario a las manecillas del reloj en la válvula de expansión. Para incrementar el sobrecalentamiento, el flujo de refrigerante se reduce girando el tornillo de ajuste en sentido de las manecillas del reloj.

- Regule la presión de succión a la lectura de temperatura de acuerdo con la tabla de temperatura o la escala de temperatura R-134a en el manómetro.

**Ejemplo:** Presión de succión 30 psi (207 kPa) convertida a 32°F (0°C) en la tabla. Si la lectura de temperatura es 40°F (4.4°C), reste 32°F (0°C) y el resultado será 8°F (4.4°C) de sobrecalentamiento.



**PRECAUCIÓN**

Antes de continuar con el ajuste de la válvula de expansión, verifique que no haya restricciones en el lado de succión para el secador del filtro y las válvulas parcialmente abiertas. Estas condiciones resultarán en un alto sobrecalentamiento.

4.11.3 Mantenimiento

- Bombee el sistema como se indica anteriormente en esta sección.
- Desconecte la línea del equalizador externo de la parte inferior del cabezal de potencia y desconecte el bulbo de control remoto de la línea de salida de la bobina del evaporador.
- Retire los dos tornillos que sujetan el ensamble de potencia a la brida del cuerpo de la válvula. Levante el ensamble de potencia y retire el ensamble de la jaula.
- Al volver a ensamblar, reemplace con empaques nuevos en la ubicación adecuada. Asegúrese que las dos orejas del ensamble de la jaula se ajusten en las ranuras provistas en el ensamble de potencia. No fuerce las válvulas entre sí. La jaula debe ajustarse correctamente antes de apretar la brida del cuerpo. Apriete los pernos de manera uniforme.
- Verifique si hay fugas.

**Instrucciones de seguridad**

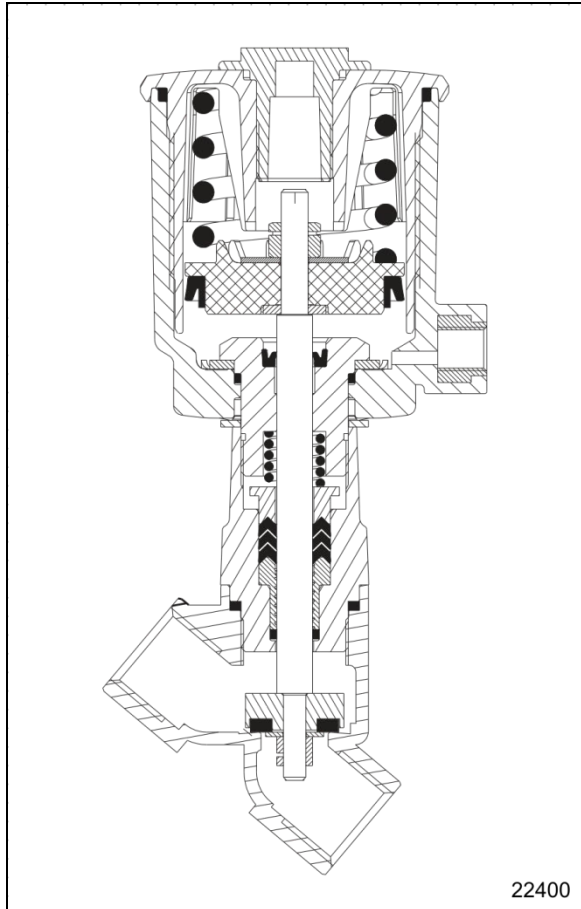
- Asegúrese que la válvula esté instalada con la flecha de flujo en el cuerpo de la válvula correspondiente a la dirección del flujo a través del sistema de tuberías.
- Antes de abrir cualquier sistema, asegúrese que la presión en el sistema alcance y permanezca a la presión atmosférica. El incumplimiento puede ocasionar daños al sistema y/o lesiones personales.

4.11.4 Unidad de conductor

La función y la operación de la válvula de expansión de la unidad del conductor son similares al sistema central, pero no se requiere ajuste de sobrecalentamiento (FIGURA 53).

4.12 Válvula neumática de agua caliente

No se necesita mantenimiento a menos que ocurra una falla. Consulte el manual de partes de Prevest respecto a los juegos de servicio disponibles. La válvula está normalmente cerrada.



**FIGURA 59: VÁLVULA NEUMÁTICA DE AGUA CALIENTE DE LA UNIDAD DE PASAJEROS - VISTA DE CORTE TÍPICA**

4.12.1 Solución de problemas de válvulas

PROBLEMA	PROCEDIMIENTO
La válvula no puede cerrar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique el suministro eléctrico con un voltímetro. Debe estar de acuerdo con la clasificación de la placa de identificación.</li> <li>2. Verifique la presión en la entrada de la válvula solenoide piloto. Debe ser al menos igual a la presión mínima estampada en la placa de identificación. No debe ser menor al mínimo mientras la válvula está funcionando.</li> </ol>
La válvula no puede abrir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique que el ensamble del miembro del encerramiento y el actuador principal y los resortes del cilindro puedan moverse libremente.</li> <li>2. Verifique que no haya restricciones al aire que escapa de la carcasa del actuador.</li> <li>3. Asegúrese que la válvula solenoide piloto funcione correctamente.</li> </ol>

4.13 Bomba de circulación de agua caliente

4.13.1 Sistema de HVAC central

El vehículo está provisto con una bomba de circulación de agua sin sello/sin escobillas que se encuentra en:

- Serie H3 - compartimento del evaporador
- Serie X3 - compartimento del precalentador de refrigerante (Figura 61)
- Bomba de circulación adicional en el primer compartimento de equipaje de la acera con unidad de descongelación del parabrisas superior opcional

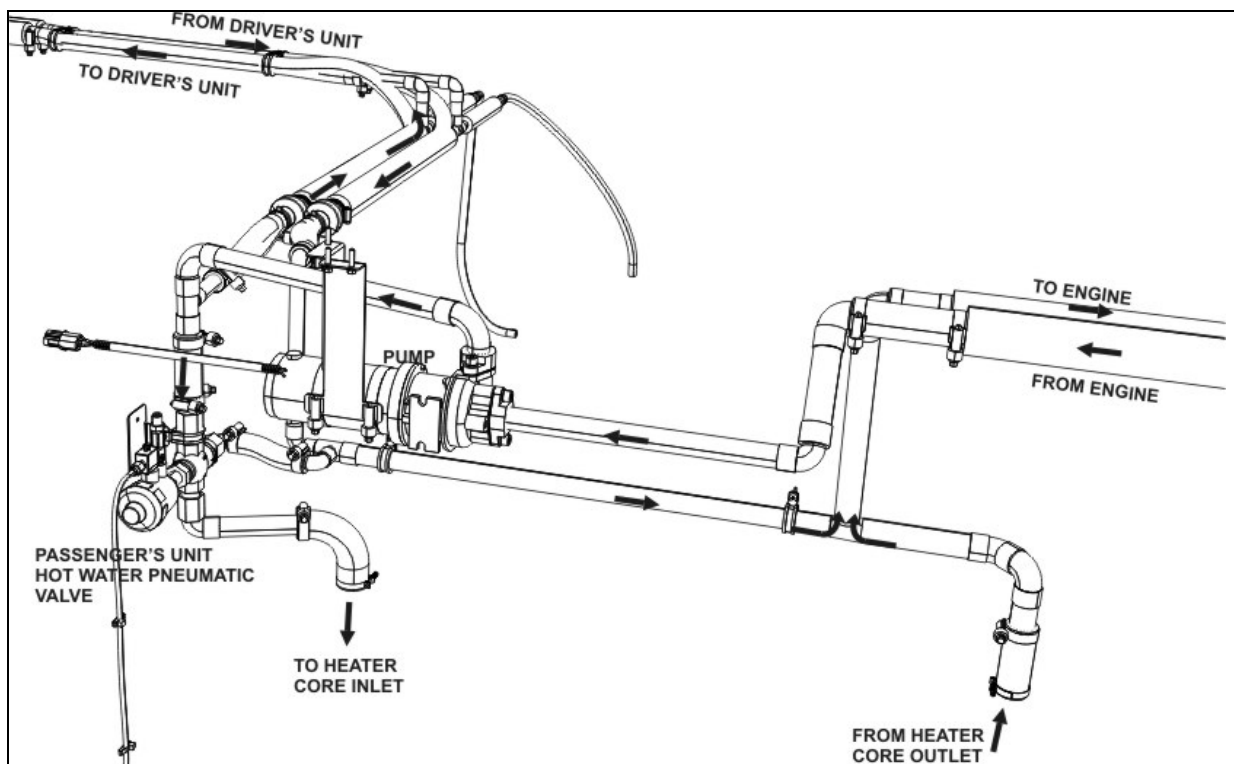


FIGURA 60: INSTALACIÓN DE BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE (SISTEMA DE HVAC CENTRAL SERIE H3)

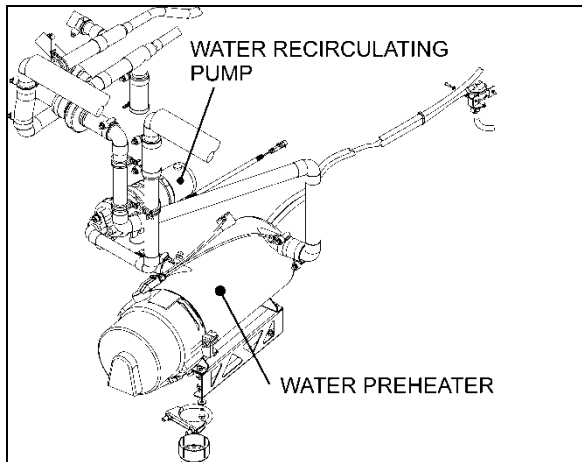


FIGURA 61: UBICACIÓN DE LA BOMBA - SERIE X3 (A/C CENTRAL) 22331

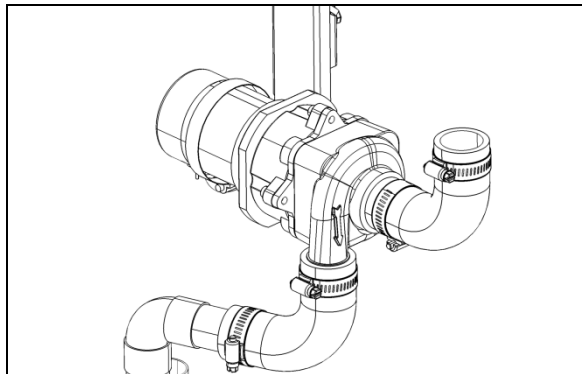


FIGURA 62: BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA (A/C CENTRAL)

#### 4.13.2 Sistema de HVAC pequeño

Bomba de circulación de agua que se encuentra en el techo del compartimento de la rueda de repuesto (Figura 63)

La bomba de circulación de agua consiste en una bomba centrífuga y un motor eléctrico que se montan en un ensamblaje compacto.

La bomba sin sello/sin escobillas no requiere mantenimiento periódico. El motor de la bomba no se puede reparar, pero se puede separar del alojamiento del impulsor. En caso de falla del impulsor de la bomba, consulte el manual de la Bomba de circulación de agua ECDC sin sello Ametek de 18 GPM para su reparación. La inspección de la bomba, para determinar si la bomba funciona correctamente, debe realizarse mientras la bomba está en operación.

Si hay evidencia de que la bomba no está funcionando de acuerdo con las especificaciones, la unidad se debe desensamblar para su reparación (sólo el ensamblaje del impulsor).

#### NOTA

Para obtener información completa sobre la bomba de circulación de agua sin sello, consulte el manual de la bomba de circulación de agua ECDC sin sello Ametek de 18 GPM. Tenga en cuenta que el motor descrito en este manual es diferente del instalado en su bomba de circulación, que no se puede reparar.

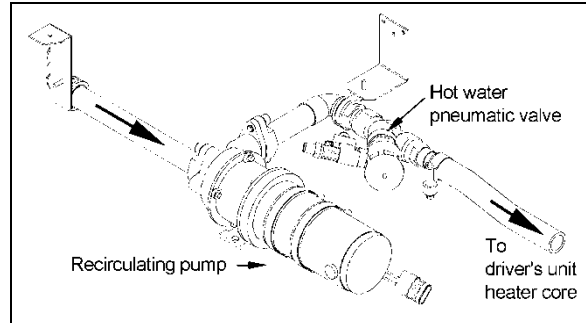


FIGURA 63: INSTALACIÓN DE BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE (SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO) 22292

#### 4.13.3 Desinstalación

1. Pare el motor y permita que el refrigerante se enfríe.
2. Cierre las válvulas de cierre en la línea del calentador. Consulte Figura 77 ou Figura 78 en esta sección para tener acceso a la válvula de cierre de la línea del calentador.
3. Desconecte el cableado eléctrico del motor.



#### ADVERTENCIA

Antes de continuar con los siguientes pasos, verifique que el refrigerante se haya enfriado.

4. Desconecte las líneas de agua de la bomba en los accesorios.
5. Retire las dos abrazaderas que sujetan el motor de la bomba a su soporte de montaje. Retire la bomba con el motor como un ensamblaje.

#### 4.13.4 Instalación

1. Conecte las líneas de agua a la bomba. Coloque el ensamblaje de bomba y motor en el soporte de montaje. Coloque las abrazaderas de montaje sobre el motor y asegúrelas con los pernos de montaje.
2. Conecte el cableado eléctrico al motor de la bomba.
3. Abra ambas válvulas de cierre.

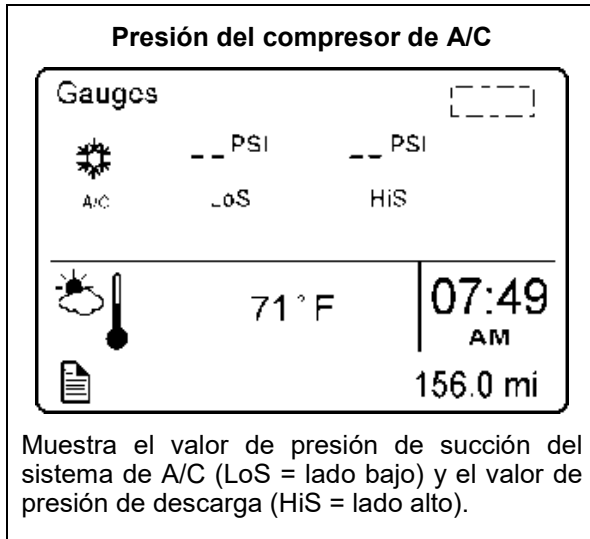
4. Llene el sistema de enfriamiento como se indicó anteriormente en esta sección en 6.4.4 Sistema de calentamiento de llenado y luego purgue el sistema como se indicó anteriormente en esta sección.

**5. PRUEBA Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMA DE HVAC**

Antes de realizar cualquier solución de problemas en el sistema de HVAC, estudie los diagramas de cableado apropiados para obtener un entendimiento completo de los circuitos de los componentes de HVAC, lea y comprenda la sección 06: ELECTRICIDAD de este manual en "Solución de problemas y prueba de vehículos multiplex" y "Modo de prueba para interruptores y sensores". La información incluida en estos párrafos es necesaria para solucionar problemas del sistema HVAC en vehículos Multiplex.

5.1 Despliegue bajo demanda de presión de lado alto y bajo del sistema de A/C

Las presiones de refrigerante se pueden mostrar en la Pantalla de información del conductor (DID) seleccionando el menú "Gauges" (indicadores) y presionando la flecha hacia abajo hasta la quinta pantalla mostrada.



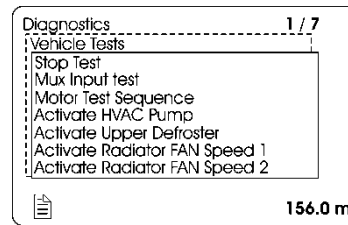
Muestra el valor de presión de succión del sistema de A/C (LoS = lado bajo) y el valor de presión de descarga (HiS = lado alto).

**NOTA**

Al arrancar el compresor de A/C, permita suficiente tiempo antes de verificar las presiones para que el sistema tenga la oportunidad de aumentar su presión. Durante los primeros 3 segundos después del arranque, el compresor está activo en 4 cilindros y la válvula de A/C está abierta independientemente de las lecturas de presión.

5.2 Activación bajo demanda de la bomba de circulación de agua caliente

En el modo de Diagnóstico/Prueba del vehículo en la DID, la bomba de circulación del sistema de calefacción se puede encender manualmente seleccionando el comando ACTIVATE HVAC PUMP (activar bomba de HVAC). Esta característica permite la verificación de la bomba de circulación cuando está dentro de un garaje. Esto también es útil cuando se trabaja en el sistema de calefacción para eliminar las bolsas de aire atrapadas en el sistema.



En operación normal, la bomba de circulación del sistema de calefacción funciona sólo cuando la temperatura ambiente es de 50°F o inferior.

5.3 Sensores de temperatura

La siguiente tabla se puede utilizar para solucionar problemas de los siguientes sensores de temperatura:

- 1) Sensor de temperatura del área del conductor (SE21);
- 2) Sensor de temperatura del área del pasajero (SE25);
- 3) Sensor de temperatura del aire exterior (SE20).

**NOTA**

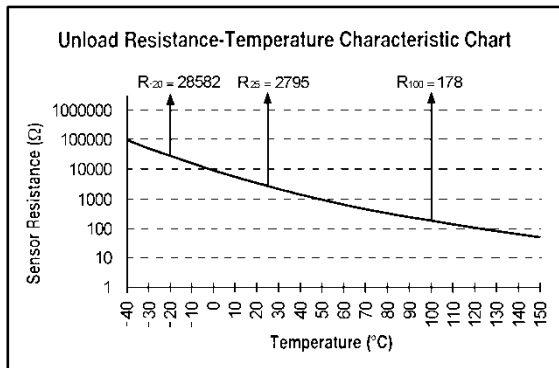
El sensor de temperatura del aire del área del conductor se encuentra debajo del tablero, justo adelante de la rodilla derecha del conductor.

**NOTA**

Los vehículos VIP equipados con un sistema HVAC pequeño tienen dos sensores de temperatura de aire; el sensor de temperatura del área del conductor (el mismo lugar que los autobuses) y el sensor de temperatura exterior ubicado detrás de la defensa reclinable.

Los valores de la tabla son para el sensor de temperatura (termistor) sin cargar, desconectado probado en las clavijas del conector del sensor de temperatura.

Si el valor de resistencia del sensor de temperatura se mide en las entradas del módulo multiplex, el valor medido incluye una resistencia paralela de 33 kohms.



SENSOR DE TEMPERATURA		
Temp °C	Temp °F	Resistencia Ohmios (sensor de temperatura desconectado)
-40	-40	100865
-35	-31	72437
-30	-22	52594
-25	-13	38583
-20	-4	28582
-15	5	21371
-10	14	16120
-5	23	12261
0	32	9399
5	41	7263
10	50	5658
15	59	4441
20	68	3511
25	77	2795
30	86	2240
35	95	1806
40	104	1465
45	113	1195
50	122	980
55	131	808
60	140	670
65	149	559
70	158	468
75	167	394
80	176	333
85	185	283
90	194	241
95	203	207
100	212	178
105	221	153
110	230	133
115	239	115
120	248	100
125	257	88
130	266	77
135	275	68
140	284	60
145	293	53
150	302	47

**5.4 Modo de prueba para interruptores y sensores**

Cuando se encuentra en el modo de prueba del interruptor/sensor (consulte la Sección 06: ELÉCTRICO para obtener información completa), los valores de presión HI y LO del compresor de A/C se muestran uno después del otro en lugar de la temperatura exterior en la

pantalla LCD del tablero de indicadores. Esta característica se puede usar cuando el vehículo se desplaza para verificar los valores de presión del compresor de A/C.

En el modo de prueba, con el freno de estacionamiento aplicado y el punto de ajuste del pasajero establecido en un valor superior a 64°F (18°C), la bomba de circulación de agua caliente no está ajustada en OFF, como lo haría normalmente cuando la temperatura exterior supera 50°F (10°C). Esta característica permite la verificación de la bomba cuando está dentro de un garaje. Esto también es útil cuando se trabaja en el sistema de calefacción para eliminar las bolsas de aire atrapadas en el sistema.

Al realizar una prueba de enfriamiento de A/C y hacer que se apague la bomba de agua en el modo de prueba del interruptor/sensor, simplemente ajuste la temperatura del punto de ajuste de pasajeros al mínimo de 64°F (18°C) para apagar la bomba.

5.5 Modo de prueba para motores eléctricos

El modo de prueba permite probar los motores y contactores eléctricos sin la necesidad de tener el motor en funcionamiento.

Use este modo de prueba para probar los ventiladores del condensador, los ventiladores del evaporador, los ventiladores del compartimento superior, la activación del embrague del compresor de A/C, la activación del descargador del compresor de A/C, la válvula solenoide de agua caliente y la válvula solenoide de refrigerante de la unidad del conductor, la válvula solenoide de agua caliente de la unidad de pasajeros y válvula solenoide de refrigerante, bomba de circulación de agua. Consulte la Sección 06: ELÉCTRICO en "MODO DE PRUEBA PARA MOTORES ELÉCTRICOS" para obtener información completa.

5.6 Modos de operación

<p>DEMANDA DE ENFRIAMIENTO</p> <p>Condiciones para activar la 2<sup>da</sup> velocidad en el motor del evaporador</p>	<p>- La 2<sup>da</sup> velocidad se activa si la temperatura del área de los pasajeros está 1 grado arriba del punto de ajuste y vuelve a la velocidad 1 si la temperatura es igual o inferior al punto de ajuste.</p>
<p>DEMANDA DE CALEFACCIÓN</p> <p>Condiciones para la activación de la bomba de circulación de agua caliente</p>	<p>- La bomba se enciende si la temperatura exterior es igual o menor a 50°F (10°C), cuando es más probable que se necesite calefacción</p> <p>Nota: Para probar la operación de la bomba, es posible mantenerla activa incluso si la temperatura exterior es superior a 50°F (10°C). Ver párrafo 5.2 ON DEMAND ACTIVATION OF HOT WATER CIRCULATING PUMP.</p>
<p>La operación del descargador del compresor se basa en la presión y en la diferencia entre la temperatura del área de pasajeros y el punto de ajuste.</p>	<p><b>Cilindros del compresor derecho</b></p> <p>- Deténgase si: La temperatura decreciente en el área de pasajeros es inferior a 0.4°F arriba del punto de ajuste (68°F) o si la presión de descarga del compresor es superior a 290 psi, o si la presión de succión del compresor es inferior a 23 psi.</p> <p>- Vuelva a arrancar si: La temperatura del área de pasajeros es 1.3°F o más arriba del punto de ajuste y la presión de descarga del compresor es inferior a 250 psi y la presión de succión del compresor es superior a 32 psi.</p>
<p>Presión de desactivación del compresor de A/C</p>	<p>- 310 psi</p> <p>- En caso de alta presión, el transductor de alta presión conectado al módulo multiplex desactiva el compresor.</p> <p>- También hay un interruptor de presión de 350 psi que actúa para detener el compresor en caso de que falle el módulo multiplex.</p>
<p>El compresor se enciende automáticamente si (2 condiciones requeridas)</p>	<p>la temperatura exterior es superior a 32°F y</p> <p>la temperatura del aire de retorno en el área de pasajeros es de 61°F o superior (<math>\Delta T = 7^\circ</math> con punto de ajuste)</p>

**5.7 Solución de problemas del sistema eléctrico de Hvac**

Siempre revise la DID respecto a fallas eléctricas antes de realizar reparaciones. Atienda cualquier módulo que no responda y tome medidas correctivas. Éste debería ser el primer paso en la solución de problemas.

<b>Problema/Síntoma</b>	<b>Causas probables</b>	<b>Acciones</b>
<p>No hay control de temperatura en el área de pasajeros</p> <p>La pantalla de temperatura de pasajeros indica dos guiones "--"</p>	<p>Problema con el sensor de temperatura ubicado en el ducto de aire de retorno del área de pasajeros o el cableado del sensor</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indique al conductor que controle manualmente la temperatura jugando con el punto de ajuste de pasajeros. Ajuste arriba de 22°C (72°F) para calentar y debajo de 22°C (72°F) para enfriar</li> </ol>
<p>El ventilador del descongelador no funciona</p>	<p>El módulo AE47 no está energizado o está defectuoso</p> <p>El módulo A24 no está energizado o está defectuoso</p> <p>El módulo A30 no está energizado o está defectuoso (sólo H3 VIP y X3 VIP)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje "No Response ModA47 (o ModA24), Active" (Sin respuesta ModA47 (o ModA24), activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce estos síntomas).</li> <li>3. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB1 (CB3 en X3 VIP)</li> <li>4. Revise el fusible F16</li> <li>5. Pruebe el conector gris en el módulo para ver si está energizado.</li> </ol>
<p>Los ventiladores del condensador de HVAC no funcionan</p>	<p>Interruptor de circuito CB7 (CB5 en X3 VIP) activado</p> <p>Cojinete atascado</p> <p>Cableado defectuoso</p> <p>El módulo A54 no está energizado o está defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB7 (CB5 en X3 VIP)</li> <li>2. Verifique/reinicie CB15, CB16, CB17, CB18 en el módulo de control de HVAC</li> <li>3. Verifique / reemplace el relevador de energía del condensador R10 (circuito de energía de la bobina de la sonda R10 67A, debe ser de 24 voltios).</li> <li>4. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje "No Response ModA54, Active" (Sin respuesta ModA54, activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce este síntoma).</li> <li>5. Revise el fusible F67 Verifique CB5 excepto: X3 VIP verifique CB7</li> </ol>



Problema/Síntoma	Causas probables	Acciones
<p>Los ventiladores del condensador de HVAC no funcionan en <u>velocidad 1</u></p>	<p>El módulo A49 (A54 en H3 VIP y X3 VIP) no está energizado o está defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje “No Response ModA49, Active” (Sin respuesta ModA49, activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce este síntoma).</li> <li>2. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB5 excepto: X3 VIP verifique CB7</li> <li>3. Verifique el fusible F65 excepto: Verifique H3 VIP F67 + F68 Verifique VIP X3 F67</li> <li>4. Pruebe el conector gris en el módulo para ver si está energizado.</li> </ol>
<p>Los ventiladores del condensador de HVAC no funcionan en <u>velocidad 2</u></p>	<p>Interruptor de circuito CB7 (CB5 en X3 VIP) activado Cojinete atascado Cableado defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB7</li> <li>2. Consulte <i>Los ventiladores del condensador de HVAC no funcionan y Los ventiladores del condensador de HVAC no funcionan en velocidad 1.</i></li> </ol>
<p>El ventilador del descongelador funciona pero no hay calefacción ni enfriamiento disponibles en el área del conductor</p>	<p>El módulo A46 no está energizado o está defectuoso  Cableado defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje “No Response ModA46, Active” (Sin respuesta ModA49, activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce estos síntomas).</li> <li>2. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB1 (CB7 en X3 VIP)</li> <li>3. Revise el fusible F12V y F13 excepto X3 VIP</li> <li>4. Verifique el fusible F65 X3 VIP</li> <li>5. Pruebe el conector gris en el módulo para ver si está energizado.</li> </ol>
<p>El embrague del compresor del A/C no se conecta</p>	<p>El módulo A52 no está energizado o está defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje “No Response ModA52, Active” (Sin respuesta ModA52, activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce este síntoma).</li> <li>2. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB5</li> <li>3. Revise el fusible F65</li> <li>4. Pruebe el conector gris en el módulo para ver si está energizado.</li> </ol>

<b>Problema/Síntoma</b>	<b>Causas probables</b>	<b>Acciones</b>
El ventilador del evaporador no funciona	<p>Interrupción de circuito CB3 (CB6 en X3 VIP) activado</p> <p>El módulo A54 no está energizado o está defectuoso</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB3 (CB6 en X3 VIP)</li> <li>2. Verifique el menú de Diagnóstico de la Pantalla de información del conductor (DID). Seleccione Diagnóstico de fallas y sistema eléctrico. El mensaje "No Response ModA54, Active" (Sin respuesta ModA54, activo) indica un problema de energía en el módulo. (Un problema de red CAN mostraría el mismo mensaje pero no produce este síntoma).</li> <li>3. Verifique / reinicie el interruptor de circuito CB5 excepto: X3 VIP verifique CB7</li> <li>4. Revise el fusible F67</li> <li>5. Pruebe el conector gris en el módulo para ver si está energizado.</li> <li>6. Verifique / reemplace el relevador de energía del condensador R12 (circuito de energía de la bobina de la sonda R12 67, debe ser de 24 voltios).</li> </ol>

5.7.1 Aire acondicionado

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>
Baja presión de succión y escarcha en la salida del secador.	Filtro obstruido.
Bajo nivel de aceite.	Verifique si hay fugas de aceite y si hay fugas en el sello de aceite. No intente verificar el nivel de aceite a menos que el sistema se haya estabilizado durante al menos 20 minutos. Consulte la verificación del nivel de aceite.
Línea de succión excesivamente fría Y Sobrecalentamiento alto	<p>Pérdida de contacto entre el bulbo de la válvula de expansión y la línea de succión o atascamiento de la válvula de expansión.</p> <p>Aislamiento inadecuado.</p> <p>Verifique la corrosión y limpie, repare o reemplace la válvula.</p>
Compresor ruidoso o golpeando.	Verifique si hay partes internas rotas. Se requiere reparación mayor.
El compresor vibra excesivamente.	Verifique y apriete los pernos de montaje del compresor y la tensión de la banda.
Bajo nivel de refrigerante	Verifique si hay fugas de refrigerante y agregue refrigerante conforme sea necesario.
La presión de succión aumenta rápidamente después del paro.	Revise la válvula del compresor respecto a rupturas o daños.
Flujo de aire insuficiente.	Evaporador sucio o con hielo. Filtro de aire sucio. Ventiladores inactivos. Ductos obstruidos.
No fluye refrigerante a través de la válvula de expansión.	El filtro-secador está obstruido. El bulbo remoto ha perdido carga o la válvula de expansión está defectuosa.
La válvula de expansión silba. Burbujas en el indicador de humedad y líquido.	Gas en línea de líquido. Agregue refrigerante.
Pérdida de capacidad  Sobrecalentamiento demasiado alto.	<p>Filtro obstruido. Válvula de expansión obstruida o defectuosa.</p> <p>Restablezca el ajuste de sobrecalentamiento.</p> <p>Verifique si hay una línea de ecualizador externa</p>

PROBLEMA	CAUSA
<p>Flujo de aire reducido:                      a. Filtro de aire sucio u obstruido;                      b. Motor del evaporador inoperante; o                      c. Ductos de aire de retorno obstruidos.</p>	<p>obstruida o un filtro-secador.                      Bobina de evaporador sucio o con hielo. Limpie la pantalla del filtro de aire. Revise los ductos de retorno respecto a obstrucciones. Revise el motor del ventilador.</p>
<p>Arranque y paro frecuentes en el interruptor de control de baja presión.</p>	<p>Falta de refrigerante. Verifique si hay fugas. Recargue.</p>
<p>El compresor arranca y se detiene intermitentemente.</p>	<p>Contacto intermitente en circuito de control eléctrico. Las válvulas del compresor no están en posición de operación.</p>
<p>No condensable en el sistema de refrigeración.</p>	<p>Fuga en el sistema, sistema en vacío a baja temperatura.                      Síntoma específico, la presión en el sistema no corresponderá a la temperatura ambiente en el paro. Solo el no condensable causará esto.                      (Ejemplo: La presión del sistema R-134a inactivo en una habitación de 80°F (26.6°C) debe ser 86.4 psi (595.7 kPa). Consulte la tabla de temperatura en esta sección).                       Un evaporador simplemente realiza un trabajo de enfriamiento adecuado sin suficiente aire. La escasez de aire puede ser causada por lo siguiente:                      ○ Filtros sucios; o                      ○ Bobinas sucias.</p>
<p>Prueba de la presión del condensador.  <i>NOTA: La presión de R-134A varía de acuerdo a la temperatura.</i></p> <p>Ejemplo, para una temperatura exterior de 100°F.                      Temperatura exterior (100°F) + 30°F = 130°F.                      Observe: Se agregan 30°F a la temperatura ambiente por definición.                      Consulte el párrafo "5.8 Temperatura y Presión".                      Observe la presión correspondiente respecto a una temperatura de 130°F, 199.8 psi.                      Lea la presión del condensador, por ejemplo 171.9 psi.                      171.9 psi y 199.8 psi, la presión en el condensador es inferior a la presión correspondiente a la temperatura exterior, en este caso la presión del condensador puede ser demasiado baja. Verifique si hay fugas de refrigerante y agregue refrigerante si es necesario. Si la presión correspondiente a la temperatura del condensador es superior a la presión correspondiente a la temperatura exterior, entonces la presión del condensador enfriado por aire puede ser demasiado alta. Las causas más frecuentes son:</p> <p>Cantidad de aire reducida. Esto puede deberse a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* No condensable en el sistema;</li> <li>* Suciedad en la bobina;</li> <li>* Entrada o salida de aire restringidas;</li> <li>* Aspas de ventilador sucias;</li> <li>* Rotación incorrecta del ventilador;</li> <li>* Velocidad del ventilador demasiado baja;</li> <li>* El motor del ventilador se apaga por sobrecarga; o</li> <li>* Vientos predominantes.</li> <li>* Demasiado refrigerante en el sistema. Retire el refrigerante si es necesario.</li> </ul>	

5.7.2 Válvula de expansión

<b>CAUSA PROBABLE</b>	<b>REMEDIO PROBABLE</b>
<b>BAJA PRESIÓN DE SUCCIÓN-SOBRECALENTAMIENTO ALTO</b>	
VÁLVULA DE EXPANSIÓN QUE LIMITA EL FLUJO:	
Gas en la línea de líquido debido a la caída de presión en la línea o carga insuficiente de refrigerante.	Localice la causa del destello de línea y corríjala utilizando cualquiera de los siguientes métodos. Agregue R-134a. Reemplace el filtro-secador.
Ajuste de sobrecalentamiento demasiado alto.	Ajuste el sobrecalentamiento como se describe en "Ajuste de sobrecalentamiento".
Falla en el ensamblaje de energía o pérdida parcial de carga.	Reemplace la válvula de expansión.
Pantalla del filtro de aire obstruida.	Limpie o reemplace la pantalla del filtro de aire.
Líneas tapadas / torcidas / rozadas.	Limpie, repare o reemplace las líneas.
<b>BAJA PRESIÓN DE SUCCIÓN-SOBRECALENTAMIENTO BAJO</b>	
Carga de evaporador desequilibrada o inadecuada debido a distribución de aire o flujo de líquido deficiente.	Equilibre la distribución de la carga del evaporador proporcionando una distribución correcta de aire o líquido.
<b>ALTA PRESIÓN DE SUCCIÓN-SOBRECALENTAMIENTO ALTO</b>	
Compresor con fugas internas	Localice la fuga. Repare / reemplace.
<b>ALTA PRESIÓN DE SUCCIÓN-SOBRECALENTAMIENTO BAJO (DESCARGADOR DEFECTUOSO)</b>	
Ajuste de sobrecalentamiento de válvula demasiado bajo.	Ajuste el sobrecalentamiento como se describe en "Ajuste de sobrecalentamiento".
Válvulas de descarga del compresor con fugas.	Reemplace o repare la válvula de descarga.
Ajuste incorrecto del sobrecalentamiento.	Ajuste de sobrecalentamiento 12 a 16°F.
<b>PRESIÓN DE DESCARGA FLUCTUANTE</b>	
Carga insuficiente.	Agregue R-134a al sistema.
<b>ALTA PRESIÓN DE DESCARGA</b>	
Aire o gases no condensables en el condensador.	Purgue y recargue el sistema.
Sobrecarga o refrigerante.	Recupere a la carga adecuada.
Condensador sucio.	Limpie el condensador.

5.8 Tabla de Temperaturas y Presiones

VAPOR R134a-PRESIÓN			
TEMPERATURA		PRESIÓN	
°F	°C	psi	kPa
-100	-73.3	27.8	191.7
-90	-67.8	26.9	185.5
-80	-62.2	25.6	176.5
-70	-56.7	23.8	164.1
-60	-51.1	21.5	148.2
-50	-45.6	18.5	127.6
-40	-40.0	14.7	101.4
-30	-34.4	9.8	67.6
-20	-29	3.8	26.2
-10	-23	1.8	12.4
0	-18	6.3	43.4
10	-12	11.6	80
20	-7	18.0	124.1
30	-1	25.6	176.5
40	4	34.5	237.9
50	10	44.9	309.6
60	16	56.9	392.3
70	21.1	70.7	487.5
80	27	86.4	595.7
90	32.2	104.2	718.5
100	38	124.3	857.0
110	43.3	146.8	1012.2
120	49	171.9	1185.3
130	54.4	199.8	1377.6
140	60	230.5	1589.3
150	65.6	264.4	1823.0
160	71	301.5	2078.8
170	76.7	342.0	2358.1
180	82.2	385.9	2660.8
190	87.8	433.6	2989.7
200	93.3	485.0	3344.1
210	98.9	540.3	3725.4

5.9 Prueba de fuga

Algunos métodos, como la presión de nitrógeno y el jabón, y el rastreador electrónico se pueden usar para las pruebas de fugas. Sin embargo, el método más común utilizado es una antorcha de "haluro" que consiste en un tanque de acetileno, un quemador y una manguera de prueba de succión. Proceda de la siguiente manera:



El flujo de acetileno al quemador provoca una depresión en la línea de prueba. Cualquier gas refrigerante presente pasará a través de la manguera hacia el quemador, donde se descompone en ácidos libres.

Estos ácidos entran en contacto con la placa de reacción de cobre caliente en el quemador, causando una reacción de color en la llama. Una pequeña concentración se indica con un tinte verde y una gran concentración con un azul intenso. No confunda este cambio de color con el cambio causado por el cierre del suministro de aire a través de la manguera manteniendo el extremo demasiado cerca de un objeto.

El procedimiento para la prueba es:

1. Ajuste la llama de modo que la parte superior del cono esté aproximadamente nivelada o a media pulgada por encima de la placa.
2. Pruebe el extremo de succión del tubo de prueba alrededor de todas las juntas, válvulas, etc. Cuando se encuentra una fuga en una junta soldada, esta sección específica del sistema debe bombearse hacia abajo. No suelde ya que la presión forzarla soldadura caliente hacia afuera. Si el sistema está vacío, es más económico colocar R-134a lo suficiente como para producir aproximadamente 15 psi (103 kPa). La presión puede elevarse a aproximadamente 150 psi (1034 kPa) con nitrógeno seco.

**NOTA**

Este gas se coloca en las válvulas de cierre de succión y descarga en el compresor. Las válvulas del separador deben estar abiertas. Si no se encuentran fugas, recupere esta mezcla, evacúe el sistema y llene con refrigerante.

**6. SISTEMA DE HVAC CENTRAL**

El ventilador del evaporador de la unidad de pasajeros, ubicado en el compartimiento del evaporador en el lado izquierdo del vehículo está protegido por el interruptor de circuito CB3

(CB6 en X3 VIP), 90 amps con restablecimiento manual montado en el compartimiento de energía principal/tablero de empalme (Figura 65 y Figura 66)

La bobina del condensador de la unidad del pasajero montada en el lado opuesto del evaporador se ventila por cuatro ventiladores axiales sin escobillas. Los motores del ventilador están protegidos por el interruptor de circuito CB7 (CB5 en X3 VIP), de 70 amperios con restablecimiento manual montado en el compartimiento de energía principal/tablero de empalme.

Además, los siguientes relevadores, diodos y módulos multiplex se encuentran en el compartimiento del evaporador. Están montados en la parte superior del alojamiento del ventilador.

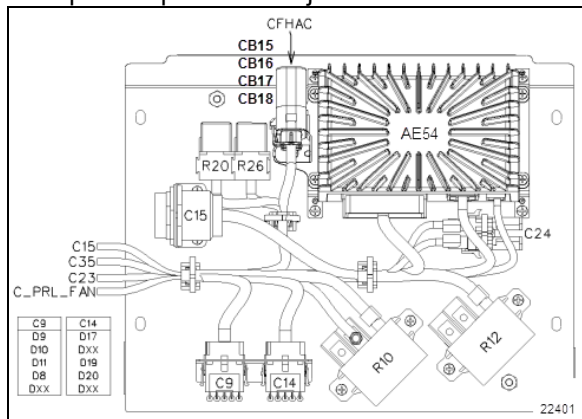


FIGURA 64: MÓDULO DE HVAC

Caja de empalme de A/C	
Módulo multiplex	
AE54	E/S-B
Relevadores	
R10	Energía de ventilador de condensador
R12	Energía de ventilador de evaporador
R20	Relevador de bomba de circulación de agua
R26	Relevador de precalentador de agua
Diodos	
D8	Válvula solenoide de compartimiento superior
D9	Bomba de circulación de agua
D10	Bomba de circulación de agua
D11	Válvula solenoide compartimiento de pasajeros
D17	Luces de 3 <sup>er</sup> compartimiento de equipaje
D19	Luces de 2 <sup>do</sup> compartimiento de equipaje
D20	Luces de 1 <sup>er</sup> compartimiento de equipaje
Interruptores correspondientes	
CB15	15A, Ventilador de condensador frontal superior
CB16	15A Ventilador de condensador frontal inferior
CB17	15A, Ventilador de condensador trasero superior
CB18	15A Ventilador de condensador trasero inferior

Módulo Multiplex (compartimiento de evaporador)	
A54	E/S-B
Relevadores (compartimiento de evaporador)	
R10	24V Ventiladores de condensador
R12	24V Ventilador de evaporador
R20	Bomba de agua
R26	Precalentamiento

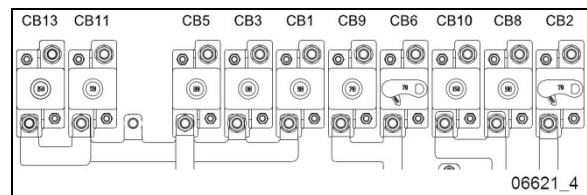


FIGURA 65: TABLERO DE EMPALME ELÉCTRICO TRASERO SERIE X3 CON INTERRUPTORES DE CIRCUITO

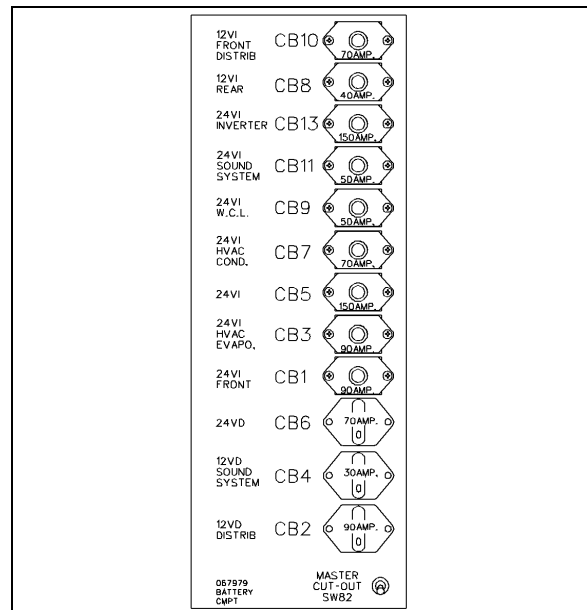


FIGURA 66: INTERRUPTORES DE CIRCUITO PRINCIPALES SERIE H3

06582A

### 6.1 Circulación de aire en el área del conductor

El aire fresco se toma desde atrás del ensamble de faros laterales derecho (serie H3) o de un pleno debajo del compartimiento de servicio delantero (serie X3) y entra en la caja de mezcla a través de un regulador de ENCENDIDO/APAGADO. El aire de retorno se toma a través de la consola derecha hacia la caja de mezcla (Figura 74). El aire mezclado pasa a través de bobinas de enfriamiento y calefacción, ventiladores y ductos de descarga.

Los ductos de descarga derecho e izquierdo descongelan la mitad del parabrisas. El conductor también puede desviar un poco de flujo de aire a la consola, desde la que puede dirigir el aire a las rodillas y/o la parte superior del cuerpo con registros de aire de HVAC

ajustables y a sus pies con el botón correspondiente (consulte FIGURA 67 y el Manual de Propietario u Operador).

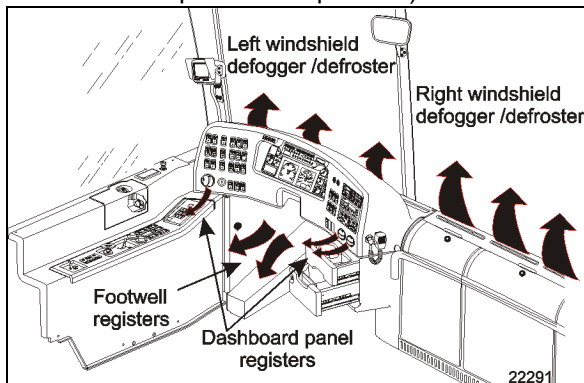


FIGURA 67: CIRCULACIÓN DEL AIRE DE UNIDAD DEL CONDUCTOR

Se localiza aire adicional en el pozo de escalón para descongelamiento del escalón (Figura 2 y Figura 5). Este flujo de aire se suministra por el sistema de ductos de aire de los pasajeros.

Los autobuses X3 también están equipados con un sistema desempañador/descongelador en la sección superior del parabrisas. Un sistema similar es opcional en los autobuses H3.

### 6.2 Circulación de aire en el área de pasajeros

El aire fresco ingresa desde el lado izquierdo del vehículo a través de un regulador ubicado:

- Serie H3 - Dentro del ducto de admisión de aire a la izquierda del compartimiento del evaporador.
- Serie X3 - En la puerta del compartimiento del evaporador (Figura 68).

El amortiguador se puede abrir por completo para la operación normal o parcialmente cerrado para clima extremo o áreas altamente contaminadas. El botón REC de recirculación se encuentra en la unidad de control de HVAC. Presione el botón para cerrar parcialmente la compuerta de aire fresco (consulte el Manual del propietario u operador para obtener más detalles).



## MANTENIMIENTO

### Filtro de admisión de aire fresco de aire de pasajeros (sólo serie X3)

Limpie o reemplace el filtro en los intervalos especificados por el Programa de lubricación y servicio en la Sección 24: LUBRICACIÓN y SERVICIO.

Para limpiar el filtro, lave con agua o agua jabonosa, y después seque con aire.

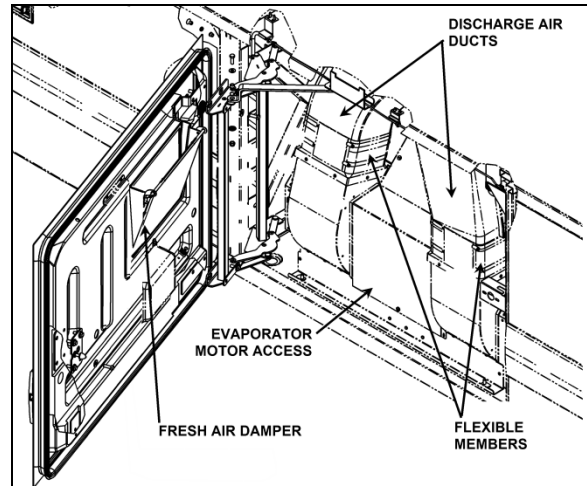


FIGURA 68: DEFLECTOR DE AIRE FRESCO DE ÁREA DE PASAJEROS SERIE X3

### NOTA

*Abrir la puerta de entrada también cierra parcialmente el deflector de aire fresco.*

El aire de retorno se extrae a través de:

- Autobuses H3 - el primer escalón de entrada, el último escalón de entrada y desde la sección inferior de los ductos del piso en dos ubicaciones: uno en la sección trasera del vehículo y el otro en la sección delantera del vehículo en el lado izquierdo (Figura 2).
- Autobuses X3 - El aire de retorno se extrae del interior del vehículo a través del ducto de registro ubicado en el lado izquierdo del vehículo (Figura 5).

Una unidad de ventilador de doble ventilador, que es activada por el motor del evaporador, extrae aire mezclado a través de un filtro de aire, bobinas de enfriamiento y calefacción, y después fuerza este aire en los ductos de ventilación (sección superior) a lo largo de las paredes y finalmente lo expulsa por la parte inferior de las ventanas.

Los autobuses están equipados con un sistema de ventilación del compartimento superior equipado con registros ajustables en la consola superior de pasajeros para controlar el flujo de aire. El aire de retorno se succiona justo debajo de las ventanas del lado central a través de un filtro de aire hacia el ventilador del compartimento superior; el aire de descarga se alimenta a los registros giratorios a través del ducto de ventilación (Figura 69).

El ventilador del inodoro que se encuentra en los autobuses actúa como el escape principal de todo el vehículo, elimina los olores y finalmente calienta o enfría el inodoro con el aire ambiente del vehículo.

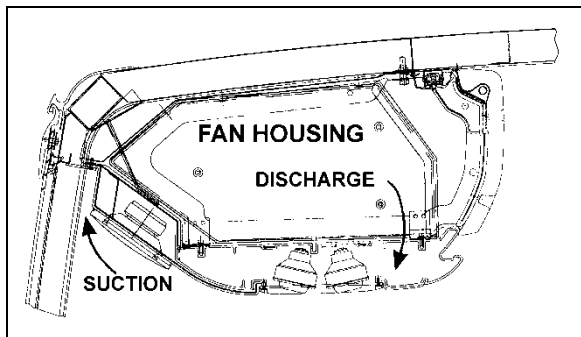


FIGURA 69: SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL COMPARTIMENTO SUPERIOR 22211

### 6.3 Operación del sistema de Hvac

Para operar el sistema HVAC cuando el vehículo está detenido, el motor debe funcionar en marcha en vacío rápida. Durante la operación del sistema HVAC, las ventanas deben mantenerse cerradas y la puerta no debe dejarse abierta más tiempo del necesario. Para evitar la descarga de la batería, el sistema HVAC no funcionará si el voltaje de la batería cae por debajo de 24 voltios.

El vehículo se divide en dos áreas:

- Área del conductor (unidad de HVAC del conductor).
- Área de pasajeros (unidad de HVAC de pasajeros).

El compresor de A/C arranca automáticamente cuando se cumplen las dos condiciones siguientes:

1. La temperatura exterior es superior a 32°F (0°C).
2. La temperatura del área de pasajeros está dentro de los 7° (4°C) del punto de ajuste o mayor (si el punto de ajuste es 68°F, por ejemplo, la temperatura del aire de retorno debe ser mayor a 61°F, en este momento, hay suficiente calor disponible del motor para calentar el área mientras que el aire acondicionado eliminará la humedad del aire y evitará que las ventanas se empañen).

**NOTA**

Al arrancar, si la temperatura exterior es superior a 32°F (0°C) y luego cae por debajo de 32°F (0°C), el compresor seguirá funcionando hasta una temperatura de 15°F (-9°C) para evitar el empañamiento de las ventanas.

**NOTA**

Para realizar una prueba del descongelador del parabrisas de la sección del conductor, es posible operar el sistema sin hacer funcionar el motor.

#### 6.3.1 Unidad de control

El control de la temperatura en el área del conductor es proporcionado directamente por el control DRIVER (conductor) en el lado izquierdo de la unidad de control de HVAC.

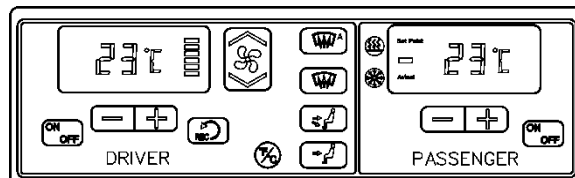


FIGURA 70: UNIDAD DE CONTROL - SISTEMA DE HVAC CENTRAL 22276

La tubería de la unidad del conductor está en paralelo con la tubería de la unidad del pasajero. Ambas unidades usan el mismo refrigerante y anticongelante, y están conectadas al mismo condensador y compresor, incluso si se controlan individualmente. Requiere la conexión del embrague magnético del compresor de A/C; en consecuencia, la unidad del conductor no puede funcionar sola en el modo de aire acondicionado.

**NOTA**

La unidad HVAC del conductor se enciende automáticamente al arrancar el motor (el multiplex recibe la señal de "motor en operación") cuando el sistema multiplex recibe una señal de "motor en operación".

El control PASSENGER (pasajero) en el lado derecho de la unidad de control de HVAC permite la selección de la temperatura en la sección de pasajeros.

El control de temperatura se proporciona junto con un sensor de termistor ubicado dentro del ducto de retorno, en el lado izquierdo del vehículo (Figura 2, Figura 5).

El flujo de agua caliente al núcleo del calentador de la unidad del pasajero es controlado por la válvula de agua caliente neumática piloto de solenoide que varía la velocidad de ciclo dependiendo de la temperatura seleccionada. Un indicador LED rojo, ubicado en la unidad de control de HVAC, se ilumina cuando el modo de calefacción es uno. Un indicador LED verde se ilumina cuando el embrague del compresor está en operación.



**NOTA**

No es raro que tanto el LED rojo de calor como el LED verde de AC se iluminen al mismo tiempo. Esto indica que el control de temperatura está solicitando calor y el control de HVAC está solicitando la operación del compresor para la deshumidificación.

## 6.3.2 Unidad de compartimento superior

Se pueden agregar bobinas de evaporador de A/C opcionales a ambos sistemas de aire del compartimento superior. Esta unidad de aire acondicionado permite un rango de temperatura más amplio en el área de pasajeros.

## 6.4 Calefacción

El esquema de FIGURA 3 muestra la disposición de calefacción del sistema de HVAC central.

En los autobuses, además de la calefacción normal proporcionada por el motor, puede haberse instalado un sistema de precalentamiento opcional (104,000 Btu/hr) sobre el alojamiento de la rueda trasera en el lado izquierdo.

## 6.4.1 Válvula neumática de agua caliente de unidad del conductor

El flujo de agua caliente al núcleo del calentador de la unidad del conductor se controla mediante una válvula neumática normalmente abierta (NO). La válvula, ubicada en el techo del compartimento de la rueda de repuesto (Figura 71), está diseñada para que la válvula solenoide piloto, que es parte del ensamble, abra y cierre un puerto que dirige la presión de aire a la carcasa del actuador, abriendo o cerrando la válvula.

Cuando el vehículo funciona sin suministro eléctrico a la válvula solenoide piloto, no se admite presión de aire en la carcasa del actuador, el resorte del cilindro empuja hacia arriba contra el cilindro, manteniendo abierta la válvula de agua.

**Presión de aire en la señal de + 24 V del puerto en la bobina = válvula cerrada**

La válvula de agua caliente de la unidad del conductor requiere una cantidad mínima de mantenimiento. La válvula debe estar libre de sedimentos de suciedad que puedan interferir con su operación. No se necesita otro mantenimiento a menos que ocurra una falla.

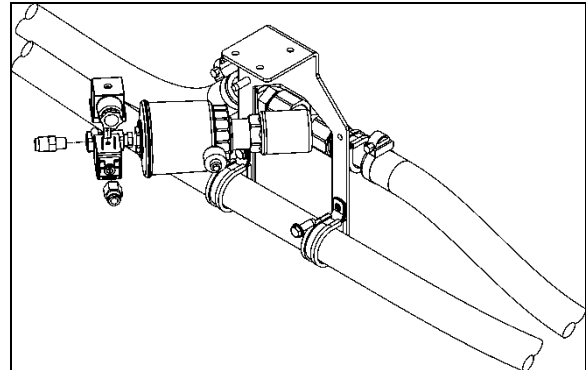


FIGURA 71: ENSAMBLE DE VÁLVULA NEUMÁTICA DE AGUA CALIENTE DE LA UNIDAD DEL CONDUCTOR

## 6.4.2 Válvula neumática de agua caliente de unidad de pasajeros

El flujo de agua caliente al núcleo del calentador central del vehículo se controla mediante un ensamble de válvula de agua neumática de 3 vías normalmente abierta (NO) (Figura 72). La válvula, ubicada en el compartimento del evaporador, está diseñada para que la válvula solenoide piloto, que es parte del ensamble, abra y cierre un puerto que dirige la presión de aire hacia la carcasa del actuador, abriendo o cerrando la válvula.

Cuando el vehículo funciona sin energía eléctrica a la válvula solenoide piloto, no se admite presión de aire en la carcasa del actuador, el resorte del cilindro empuja hacia arriba contra el cilindro, manteniendo abierta la válvula de agua.

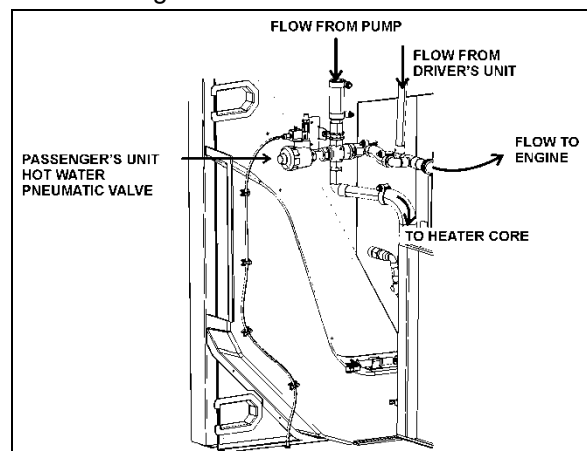


FIGURA 72: ENSAMBLE DE VÁLVULA NEUMÁTICA DE AGUA CALIENTE DE UNIDAD DE PASAJEROS 22240

## 6.4.3 Drenaje de sistema de calefacción

Para drenar todo el sistema, consulte la SECCIÓN 05 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO. Si sólo se debe drenar el núcleo del calentador de la unidad del conductor o el núcleo del calentador de la unidad de pasajeros, consulte las siguientes instrucciones.

Drenaje del núcleo del calentador de la unidad del conductor

1. Pare el motor y permita que el refrigerante se enfríe.
2. Ubique la válvula neumática de agua caliente normalmente abierta en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto (Figura 71), desconecte su conector de cableado y después conecte una fuente de energía externa de 24 voltios, utilizando cables de puente, para cerrar la válvula.
3. Cierre las válvulas de cierre de las líneas de agua caliente ubicadas junto al motor en el lado de la calle (consulte Figura 77 o Figura 78).



**ADVERTENCIA**

Antes de continuar con los siguientes pasos, verifique que el refrigerante se haya enfriado.

3. Afloje la abrazadera de la manguera, instale un recipiente apropiado para recuperar el refrigerante y desconecte la manguera de silicona de la válvula neumática de agua caliente.
4. Desde el interior del vehículo, retire los dos tableros de acabado al frente de la unidad. Retire los tres tornillos que fijan el tablero delantero de la unidad. Abra la válvula de purga ubicada dentro de la unidad del conductor (Figura 74). Si está presente, abra la ventilación manual ubicada dentro de la unidad de HVAC, en el lado del conductor (Figura 73) para garantizar un drenaje eficiente.

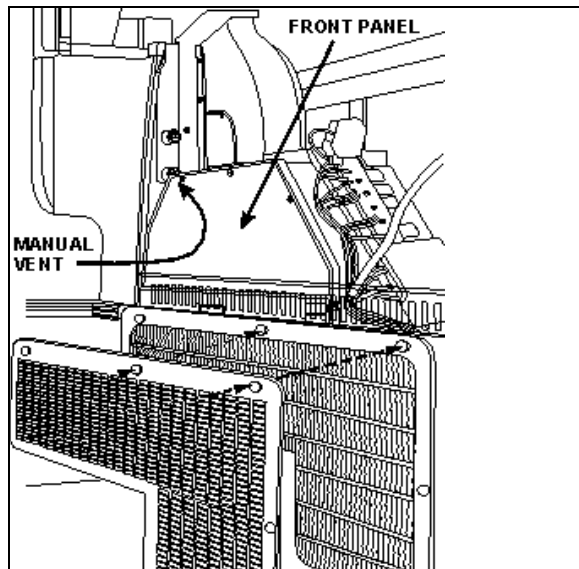


FIGURA 73: UNIDAD DE HVAC/DESCONGELACIÓN DEL CONDUCTOR

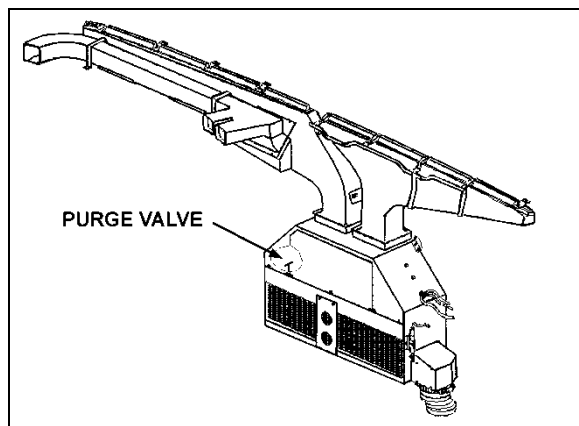


FIGURA 74: CAJA DE MEZCLA DE AIRE DE LA UNIDAD DEL CONDUCTOR 22171PV

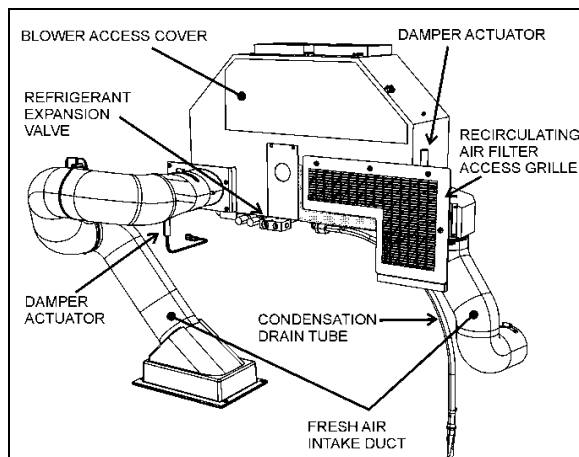


FIGURA 75: UNIDAD DE HVAC DEL CONDUCTOR

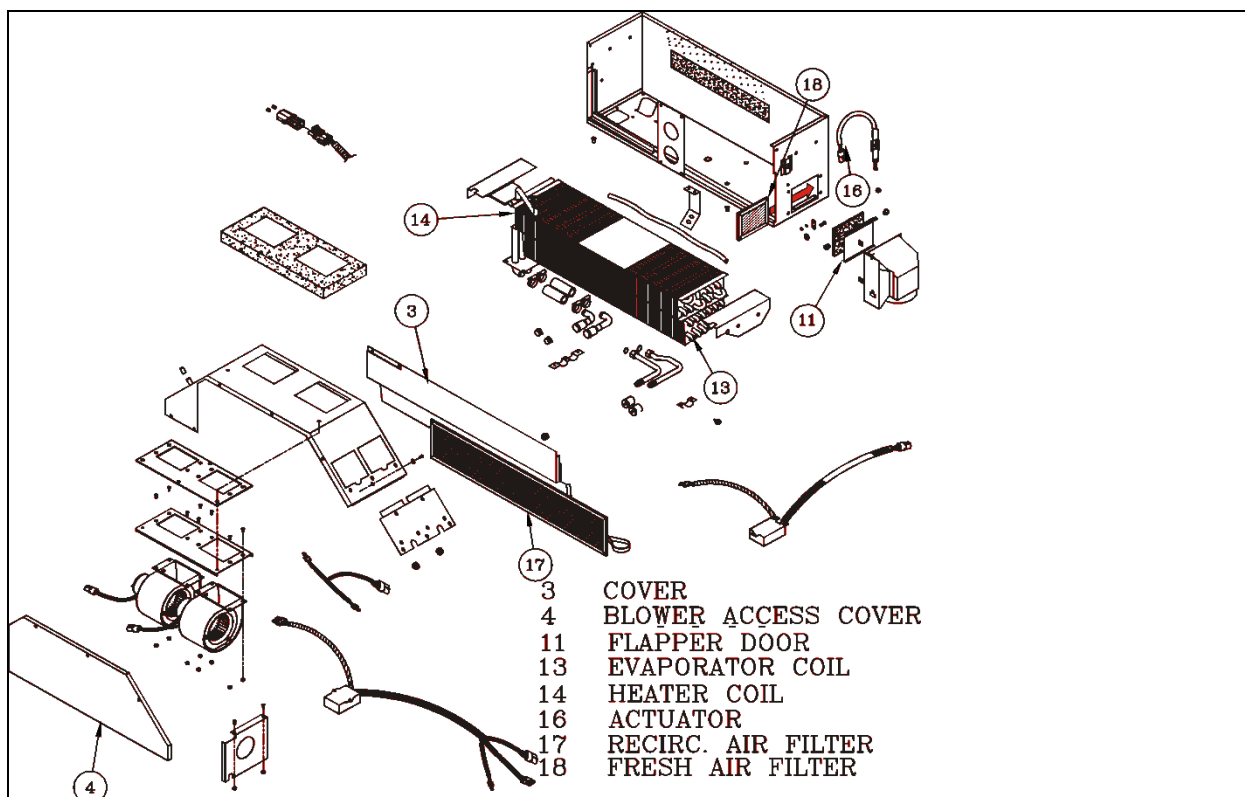


FIGURA 76: UNIDAD DE HVAC DEL CONDUCTOR

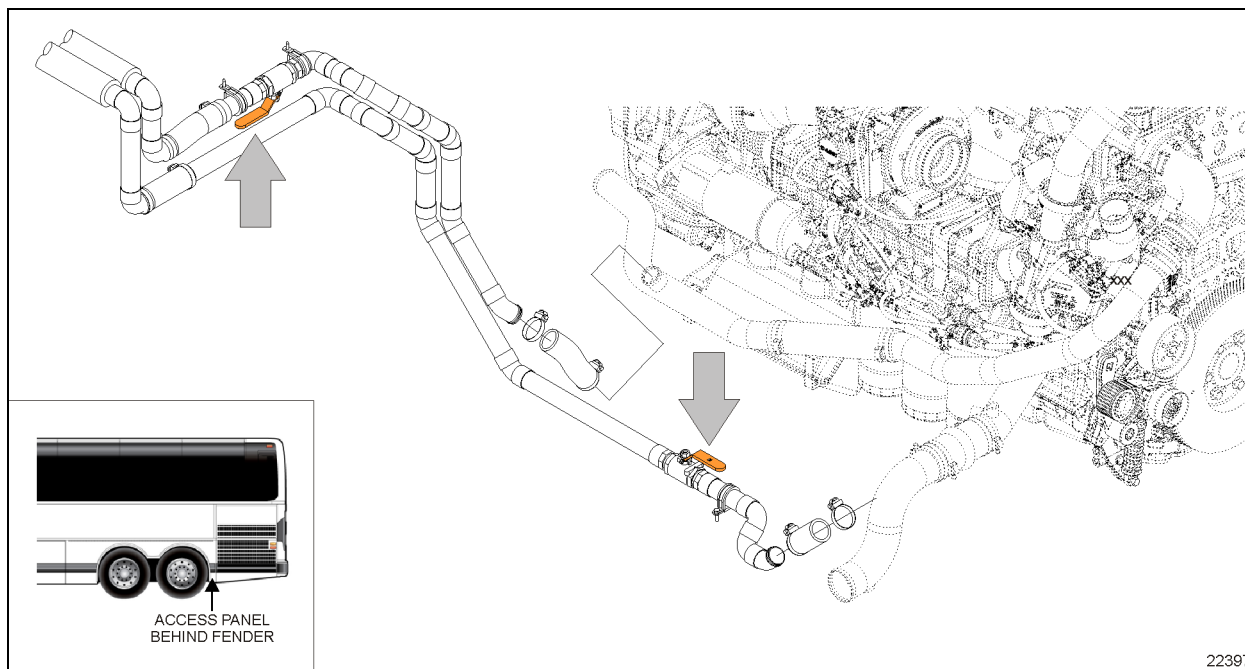


FIGURA 77 VÁLVULAS DE CIERRE DE LA LÍNEA DEL CALENTADOR SERIE X (SE MUESTRA DISPOSICIÓN DE TUBERÍA DE TRANSMISIÓN ALLISON)

Drenaje del núcleo del calentador de la unidad de pasajeros

1. Pare el motor y permita que el refrigerante se enfríe.
2. Cierre ambas válvulas de cierre de la línea del calentador (Figura 77 o Figura 78). Una está ubicada en el compartimiento del motor, en el lado inferior del camino, cerca del radiador, mientras que la otra está ubicada detrás de la defensa trasera con bisagras izquierda, cerca del precalentador.
3. Abra la puerta del compartimento del evaporador.

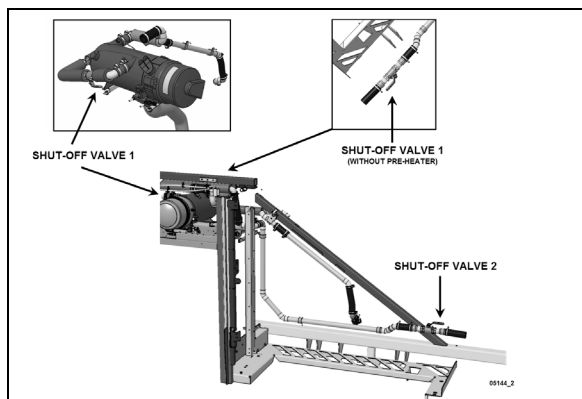


FIGURA 78: VÁLVULAS DE CIERRE DE LA LÍNEA DEL CALENTADOR SERIE H3 05144



**ADVERTENCIA**

Antes de continuar con el siguiente paso, verifique que el refrigerante se haya enfriado.

4. Abra la llave de drenaje en la parte inferior del núcleo del calentador (Figura 79); puede aflojar una conexión de manguera en la parte superior del núcleo del calentador para permitir que entre aire durante el drenaje. La llave de drenaje del núcleo del calentador principal se encuentra en el compartimento del evaporador. Para tener acceso a la válvula, abra la puerta del compartimento de equipaje ubicada al frente del compartimento del evaporador (lado izquierdo). Abra el tablero de acceso del compartimento del evaporador.

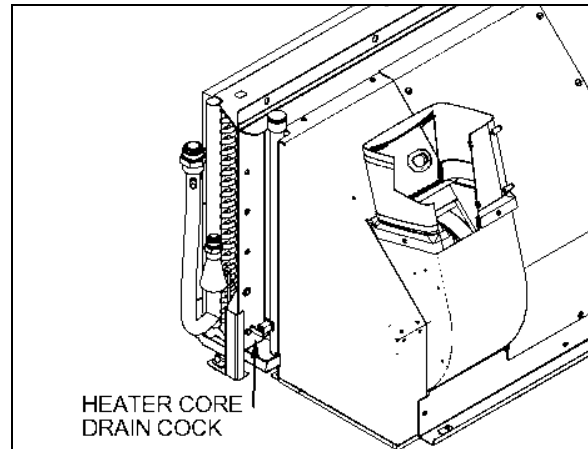


FIGURA 79: LLAVE DE DRENAJE DEL NÚCLEO DEL CALENTADOR UBICACIÓN

6.4.4 Llenado de sistema de calefacción

1. Asegúrese que la válvula de purga del núcleo del calentador de la unidad del conductor y la llave de drenaje del núcleo del calentador de la unidad de pasajeros estén cerradas.
2. Abra el tapón de llenado del tanque de expansión y llene lentamente el tanque hasta la parte superior de la mirilla.
3. Después del llenado inicial, las válvulas de cierre de agua caliente se deben abrir y la bomba de circulación de agua se debe energizar para ayudar a circular el refrigerante a través del sistema de calefacción. Para realizar esta operación, arranque el motor, encienda la unidad de control de HVAC, las secciones del conductor y de pasajeros, y ajuste la temperatura a sus posiciones máximas para solicitar el modo de calefacción en cada una de estas secciones.
4. Cuando el nivel de refrigerante caiga por debajo de la mirilla del tanque de expansión, llene lentamente el tanque hasta la parte superior de la mirilla.
5. Si el vehículo está equipado con un desempañador de la sección superior del parabrisas, abra la puerta lateral derecha del compartimento de equipaje delantero. Ubique la bomba de circulación en la parte superior del alojamiento de las ruedas delanteras, apriete momentáneamente la manguera ubicada entre la succión de la bomba de circulación y el conector de salida del descongelador para garantizar que el descongelador de la sección superior del parabrisas se llene por completo.
6. Una vez que el nivel se haya estabilizado, vuelva a colocar la tapa

### 6.4.5 Purga de sistema de calefacción

Siempre que el sistema de calefacción se haya drenado y rellenado, o que el sistema se haya quedado sin refrigerante y se haya agregado refrigerante, es necesario purgar el aire del sistema de calefacción. Localice la válvula de purga ilustrada en Figura 74 y Figura 79, y abrálas momentáneamente hasta que no escape aire de las líneas. Si está presente, abra el venteo manual ubicado dentro de la unidad de HVAC, en el lado del conductor (Figura 73).

#### NOTA

*En el modo de prueba (vea el párrafo 5.4 Test Mode For Switches And Sensors), con el freno de estacionamiento aplicado y el punto de ajuste del pasajero establecido en un valor superior a 64°F (18°C), la bomba de circulación de agua caliente no está ajustada en OFF, como lo haría normalmente cuando la temperatura exterior supera 50°F (10°C). Esta característica es útil cuando trabaje en el sistema de calefacción para retirar las bolsas de aire atrapadas en el sistema.*

### 6.5 Enfriamiento

El sistema central está equipado con un compresor Bitzer 4NFCY de 4 cilindros con una capacidad de aire acondicionado de 7½ toneladas. El tanque separador y el filtro-secador están montados dentro del compartimiento del condensador.

Los diagramas esquemáticos de FIGURA 4 y FIGURA 7 muestran la disposición de la función de enfriamiento del sistema de HVAC central.

#### 6.5.1 Ciclo de refrigeración

La refrigeración puede definirse como la transferencia de calor desde un lugar donde no se desea a un lugar donde no cause molestias. El sistema de aire acondicionado utilizado es del tipo "cerrado" con refrigerante R134a.

1. El refrigerante que fluye hacia el compresor se comprime a alta presión y alcanza una temperatura mayor que el aire circundante. Pasa a través de las aletas y tubos enfriados por aire del condensador, lo que hace que el gas caliente a alta presión se condense en forma líquida.
2. El refrigerante líquido fluye hacia el tanque separador, y después de regreso al subenfriador del condensador. Sale del condensador y pasa a través de un filtro-secador donde se eliminan la humedad, los ácidos y la suciedad y después a través de un indicador de humedad que indica si hay humedad presente en el sistema.

3. Por su propia presión, el refrigerante líquido fluye a través de una válvula de expansión térmica donde la caída de presión hace que el refrigerante se vaporice en estado vapor-líquido a una presión de baja temperatura.
4. El refrigerante frío de baja presión pasa a través de las bobinas del evaporador de la unidad de pasajeros y del conductor que absorben el calor del aire que pasa sobre las aletas y los tubos, y se transforma en gas. De esta forma, el refrigerante se succiona dentro del compresor para repetir el ciclo de aire acondicionado.
5. El éxito del sistema de aire acondicionado depende de retener el aire acondicionado dentro del vehículo. Todas las ventanas y ventilas de admisión deben estar cerradas. Una abertura de aproximadamente 8 pulg.<sup>2</sup> (5162 mm<sup>2</sup>) podría neutralizar fácilmente la capacidad total del sistema.
6. Otras causas de enfriamiento inadecuado son bobinas o filtro sucios. La suciedad actúa como aislamiento y también sirve como restricción al flujo de aire.
7. La carga de refrigeración no es constante y varía. También se ve afectado por la temperatura exterior, la humedad relativa, la carga de pasajeros, la velocidad del compresor, el número de paradas, etc.

El compresor se cargará según las condiciones de operación.

#### 6.5.2 Refrigerante

El sistema de A/C de este vehículo se ha diseñado para usar refrigerante R134a como medio. Independientemente de la marca, sólo se debe usar R134a en este sistema. El nombre químico de este refrigerante es 1,1,1,2-tetrafluoroetano.



#### ADVERTENCIA

El refrigerante en sí mismo no es inflamable, pero si entra en contacto con una llama abierta, se descompondrá.

#### Procuración

El refrigerante se envía y almacena en cilindros metálicos. Se proporciona en cilindros de 30 y 100 libras.

Se necesitan aproximadamente 24 libras en el sistema de HVAC central y se necesitarán 2 libras adicionales para el sistema de A/C del compartimento superior si está equipado.

Para los vehículos equipados con el sistema de HVAC pequeño, se necesitan aproximadamente 4 libras de refrigerante.

**Carga de refrigerante (aproximada)**

<i>Sistema de A/C central:</i>	<i>24 lbs</i>
<i>Sistema de A/C pequeño:</i>	<i>4 lbs</i>
<i>Compresor superior Sistema de A/C:</i>	<i>2 lbs</i>

Será imposible extraer todo el refrigerante del cilindro. Sin embargo, el uso de agua tibia o una manta calefactora al cargar el sistema asegurará la extracción de una cantidad máxima de refrigerante del cilindro.

Precauciones en el manejo del refrigerante

1. No deje el cilindro de refrigerante sin tapa.
2. No someta el cilindro a altas temperaturas, no suelde ni limpie con vapor cerca del sistema o el cilindro.
3. No llene el cilindro con más del 80% de líquido para permitir la expansión del refrigerante.
4. No descargue vapor en un área donde exista una llama expuesta.
5. No esponga los ojos al refrigerante líquido.

Todos los cilindros de refrigerante se envían con un tapón de rosca de metal pesado. El propósito de la tapa es proteger la válvula y el tapón de seguridad contra daños. Es una buena práctica reemplazar la tapa después de cada uso del cilindro por la misma razón. Si el cilindro está expuesto al calor radiante del sol, el aumento de la presión resultante puede provocar la liberación del tapón de seguridad o el cilindro puede explotar.

Por la misma razón, el cilindro de refrigerante nunca se debe someter a una temperatura excesiva al cargar un sistema. El cilindro de refrigerante se debe calentar para propósitos de carga colocándolo en agua a 125°F (52°C). Nunca caliente por encima de 125°F (52°C) ni use un soplete, radiador o estufa para calentar el cilindro.

La soldadura o la limpieza con vapor en o cerca de cualquier línea de refrigerante o componentes del sistema de A/C pueden generar presiones peligrosas y dañinas en el sistema.

Si alguna vez se llena un cilindro pequeño a partir de uno grande, nunca lo llene por completo. Siempre se debe dejar espacio sobre el líquido para la expansión. Pesar los cilindros antes y durante la transferencia determinará el llenado de los cilindros.

**ADVERTENCIA**

Una de las precauciones más importantes al manipular refrigerante consiste en proteger los ojos. Cualquier refrigerante líquido que pueda escapar accidentalmente está a aproximadamente -40°F (-40°C). Si el refrigerante entra en contacto con los ojos, podrían producirse lesiones graves. Siempre use gafas para proteger los ojos cuando abra las conexiones de refrigerante.

Tratamiento en caso de lesiones

Si el refrigerante líquido entra en contacto con la piel, trate la lesión como si la piel estuviera helada- o congelada. Si el refrigerante líquido entra en contacto con los ojos, consulte a un oftalmólogo o médico de inmediato. Dé el siguiente tratamiento de primeros auxilios:

1. No frote los ojos. Salpique los ojos con agua fría para llevar gradualmente la temperatura por encima del punto de congelación.
2. Aplique gotas de aceite mineral estéril (que se puede obtener en cualquier farmacia) en los ojos para reducir la posibilidad de infección. El aceite mineral también ayudará a absorber el refrigerante.

Precauciones en el manejo de líneas de refrigerante

1. Todas las líneas de tubos de metal deben estar libres de torceduras, debido a las restricciones resultantes en el flujo de refrigerante. Una sola torcedura puede reducir en gran medida la capacidad de refrigeración de todo el sistema.
2. Nunca se debe permitir que las mangueras flexibles se acerquen a una distancia de 2 ½" (6.3 cm) del múltiple de escape.
3. Use sólo líneas selladas de las existencias de partes.
4. Al desconectar cualquier accesorio en el sistema de refrigeración, el sistema primero debe descargarse de todo el refrigerante. Sin embargo, proceda con mucha precaución, independientemente de las lecturas del medidor. Si hay refrigerante líquido en la línea, desconecte los accesorios muy lentamente, manteniendo la cara y las manos alejadas para que no se produzcan lesiones. Si se nota presión cuando se afloja el accesorio, permita que se purgue muy lentamente.

**ADVERTENCIA**

Siempre use gafas y guantes de seguridad cuando abra las líneas de refrigerante.

5. En el caso de que alguna línea se abra a la atmósfera, debe taparse inmediatamente para evitar la entrada de humedad y suciedad.
6. El uso de las llaves adecuadas al realizar conexiones en los accesorios de anillo-O es importante. El uso de llaves inadecuadas puede dañar la conexión. El accesorio opuesto siempre debe estar respaldado con una llave para evitar la distorsión de las líneas o componentes de conexión. Al conectar las conexiones de la manguera flexible, es importante que el accesorio estampado y la tuerca cónica, así como el acoplamiento al que está unido, se sujeten al mismo tiempo con tres llaves diferentes para evitar girar el accesorio y dañar el asiento de tierra.
7. Los anillos-O y asientos deben estar en perfectas condiciones. La más leve rebaba o pieza de suciedad puede causar una fuga.
8. Los anillos **O-** y los empaques deben **recubrirse con aceite de refrigeración** e instalarse en la línea antes de insertarla en el accesorio para evitar dañar el anillo-O. Si se encuentran fugas en los acoplamientos o conectores, no se debe intentar corregir las fugas apretando las conexiones más allá del par recomendado. Los anillos-O están diseñados para sellar al par especificado y apretar demasiado la conexión no da como resultado una conexión satisfactoria y sellada permanentemente. La conexión se debe desensamblar y corregir la causa de la fuga (anillo-O, líneas defectuosas, etc.). Use el nuevo anillo-O.

#### 6.5.3 Limpieza del sistema de refrigerante después de falla del compresor

Aunque la gran mayoría de los compresores refrigerantes recíprocos fabricados hoy en día son extremadamente confiables, un pequeño porcentaje falla. Estas fallas generalmente resultan en una contaminación menor o extensa del sistema, dependiendo de la gravedad de la falla. Cuando un compresor de tipo abierto se daña internamente, esto provoca pequeñas partículas de cojinetes, acero, latón, cobre y aluminio y, en casos graves, aceite carbonizado, que podría contaminar el sistema.

Para evitar fallas repetidas, se debe corregir el problema que causó la falla y, dependiendo de la gravedad de la falla, el sistema se debe limpiar a fondo utilizando uno de los procedimientos de limpieza mencionados.

#### Determinación de severidad de falla

La gravedad de la falla del compresor se puede clasificar como menor o mayor. Una falla se considera menor cuando la contaminación se limita al compresor con poca o ninguna contaminación del sistema. Una falla importante, o agotamiento, da como resultado una extensa contaminación del sistema, así como daños en el compresor. Se puede determinar la contaminación extensa del sistema extrayendo una pequeña muestra de aceite del compresor y verificando su color, olor y acidez. Un juego de prueba de ácido de un solo paso "TKO" de Virginia Chemical es uno de varios juegos de prueba de aceite de compresor que pueden usarse. Un alto contenido de ácido indicaría una falla importante o agotamiento. Se puede descargar una pequeña cantidad de gas refrigerante. Un olor a quemado característico también indicaría una contaminación severa del sistema.

#### Limpieza después de falla menor del compresor

1. Asegúrese de corregir el problema que causó la falla.
2. Cambie el filtro-secador de la línea de líquido.
3. Opere la unidad durante 2 horas sólo con enfriamiento de alta velocidad.
4. Verifique el nivel de aceite del compresor para asegurarse que el compresor no esté sobrecargado con aceite. A veces se bombea una cantidad significativa de aceite del compresor a otras partes del sistema cuando falla un compresor. Este aceite volverá al compresor de reemplazo cuando se arranque, causando una sobrecarga de aceite en el sumidero del compresor de reemplazo. En este caso, es importante que el nivel de aceite se ajuste al nivel adecuado.
5. Extraiga una muestra del aceite del compresor y verifique su color, olor y acidez, siguiendo las instrucciones proporcionadas anteriormente. Si el aceite está contaminado, cambie el aceite y el filtro-secador, y repita el procedimiento hasta que el sistema esté limpio.

Limpieza después de falla mayor del compresor

1. Recupere el refrigerante en una botella de refrigerante a través de un filtro secador para filtrar los contaminantes.
2. Retire el compresor con falla y repárelo si es posible.
3. Instale un compresor nuevo o reparado.
4. Cambie el filtro-secador utilizando el método prescrito.
5. Circule el R-134a limpio con el recuperador para limpiar muchos de los contaminantes recolectados en las válvulas de la bobina, TXV (válvula de expansión térmica), válvulas solenoides, válvulas de retención y cualquier otro componente mecánico que pueda haber recolectado contaminantes.
6. Evacúe y cargue el sistema normalmente.
7. Opere la unidad durante 8 horas y controle la caída de presión en el filtro-secador. También revise el secador de la línea de líquido en busca de señales de restricción. Si la caída de presión a través del filtro-secador excede 12 a 14 psig (82.75 a 96.5 kPa) con una temperatura de la bobina del evaporador de 40°F (5°C), detenga la unidad y cambie la línea de líquido y el filtro-secador de la línea de succión. Después de 4 o 5 horas de operación, detenga la unidad y reemplace el filtro-secador.
8. Después de 8 horas de operación, detenga la unidad y retire una muestra del aceite del compresor y verifique su color, olor y acidez, siguiendo las instrucciones proporcionadas anteriormente. Si el aceite está contaminado, reemplácelo y repita el paso 7. Si el aceite no está contaminado, cambie el filtro-secador nuevamente y reemplace el indicador de líquido de humedad.
9. Después de aproximadamente 7 días de operación, vuelva a verificar el aceite del compresor para verificar su limpieza y acidez.

6.5.4 Bombeo

Este procedimiento tiene como objetivo reducir la pérdida de refrigerante, sólo en el sistema central, aislándolo en el compresor y el tanque separador, así como en su línea de conexión, para realizar reparaciones en otras secciones del sistema de aire acondicionado (líneas y componentes).

**NOTA**

*Una vez que se realizar este procedimiento de extracción, cualquier componente de la manguera de salida en el tanque separador, el filtro-secador, las válvulas solenoides de líquido, los evaporadores, las válvulas de expansión y todas las líneas asociadas con ellos pueden recibir servicio, **y después evacuarse adecuadamente.***

*Debe tenerse en cuenta que **TODAVÍA** hay refrigerante bajo presión en el compresor, las líneas de descarga, el condensador y el tanque separador y que estos elementos no pueden recibir servicio. Para dar servicio a estos elementos, es necesario recuperar el refrigerante utilizando una unidad de recuperación.*



**PRECAUCIÓN**

El filtro-secador debe cambiarse cada vez que se abre una línea en el sistema.

**NOTA**

*Antes de intentar cualquier reparación entre el compresor y el tanque separador, use una unidad de recuperación para eliminar el refrigerante del sistema.*



**ADVERTENCIA**

Para evitar lesiones, cuando se debe abrir el sistema de aire acondicionado, consulte el párrafo anterior "Precauciones al manipular el refrigerante" para evitar lesiones.

**NOTA**

*Para que este procedimiento se realice correctamente, se supone que la cantidad adecuada de refrigerante está en el sistema de refrigeración. Si hay alguna duda, use una unidad de recuperación para recuperar y pesar la cantidad de refrigerante en el sistema.*

**NOTA**

*En vehículos equipados con un sistema de HVAC pequeño, consulte el "Manual de servicio del compresor Sanden SD".*

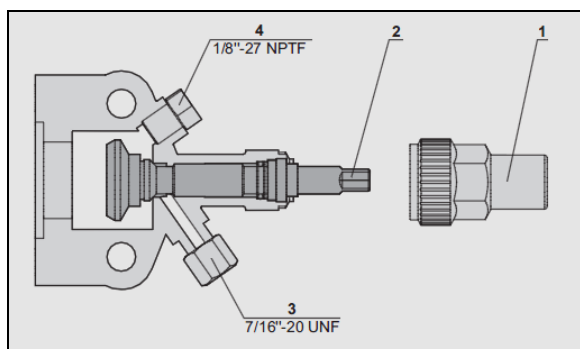


**Procedimiento**

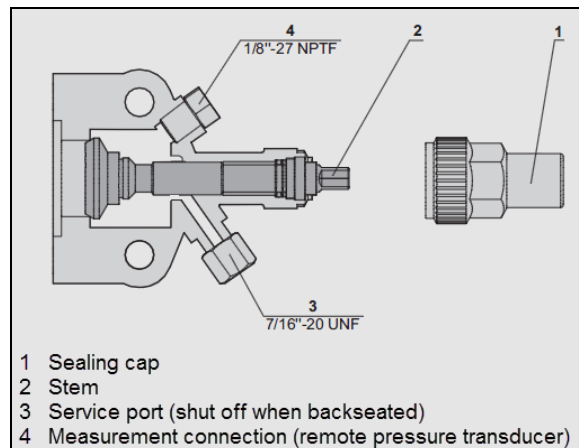
1. Energice la válvula solenoide líquida de la sección de la unidad del conductor y de la unidad de pasajeros (sistema de HVAC principal). Para hacerlo, conecte los alojamientos de conector macho y hembra de C24 para el área de pasajeros (que se encuentra en el módulo HVAC en el compartimiento del evaporador) y C44 para el área del conductor (ubicada en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto). Durante el uso normal, los alojamientos macho y hembra del conector C24 y C44 se mantienen desconectados.

**PRECAUCIÓN**

Los conectores C24 y C44 deben estar desconectados y sus tapas se deben volver a instalar después de este procedimiento. Dejarlos conectados mantendrá abiertas las válvulas solenoides de líquido del conductor, los pasajeros y el compartimento superior, y provocará la descarga de la batería si el vehículo permanece sin usarse durante varios días.



**FIGURA 80: POSICIÓN DE ASIENTO POSTERIOR DE VÁLVULA DE CIERRE DEL COMPRESOR (POSICIÓN DE OPERACIÓN NORMAL)**



- 1 Sealing cap
- 2 Stem
- 3 Service port (shut off when backseated)
- 4 Measurement connection (remote pressure transducer)

**FIGURA 81: VÁLVULA DE CIERRE DEL COMPRESOR EN POSICIÓN DE ASIENTO DELANTERO**

2. Opere el sistema durante 10 minutos y luego apáguelo.
3. Cierre (asiento delantero) la válvula de cierre de salida del tanque separador girando el vástago en el sentido de las manecillas del reloj (Figura 47 y Figura 81).  
**PAR MÁXIMO: 21 lb-ft (28 Nm)**
4. Asiente hacia atrás la válvula de cierre de succión del compresor (FIGURA 80).  
**PAR MÁXIMO: 12 lb-ft (16 Nm)**
5. Instale un manómetro apropiado en el puerto de servicio y luego gire la válvula de cierre hacia adelante ¼ de vuelta más o menos hasta que sea posible una verificación visual de la presión de succión.
6. Desconecte el transductor de baja presión. El sistema multiplex establecerá un valor predeterminado de 34 psig y esto permitirá bajar el compresor de A/C a 0 psig. **Nota: el transductor de baja presión se debe volver a conectar después de completar la operación de bombeo.**
7. Opere el compresor de A/C hasta que la presión de succión baje a 0 psig.
8. Desconecte el embrague del compresor para evitar que el compresor baje el sistema a vacío. No se requiere vacío. La presión probablemente aumentará lentamente en el lado de succión. Cuando llegue a 10 psig, vuelva a conectar el embrague y repita la succión para bajar esta presión residual. Es posible que sea necesario repetir este proceso un par de veces hasta que la presión de succión baje y permanezca en 0 psig.

9. Pare el compresor.
10. Cierre (asiento delantero) la válvula de cierre de succión en el compresor (Figura 81).

**PAR MÁXIMO: 21 lb-ft (28 Nm)**

11. En este punto, se puede desconectar C24 para aislar la sección del sistema ubicada entre la válvula de cierre de salida del tanque separador y la válvula solenoide de líquido de la unidad de pasajeros. Hacerlo sería útil para realizar el remplazo del filtro-secador, por ejemplo.

**NOTA**

*Durante esta operación, se debe tener cuidado de no llenar el tanque separador sobre la mirilla superior. Si es así, detenga el proceso de inmediato. Siempre permita que las tuberías y las unidades de refrigerante se calienten a la temperatura ambiente antes de abrir el sistema o se producirá condensación dentro de las líneas.*

6.5.5 Adición de refrigerante de estado de vapor

La adición de refrigerante en estado de vapor se lleva a cabo para compensar la permeabilidad de la manguera y las pérdidas del sello del eje durante un período prolongado y se realiza desde el lado de succión mientras el compresor está en funcionamiento.

Una señal típica de baja carga de refrigerante sería un menor desempeño de A/C experimentado por el usuario.

Realice la inspección habitual de fugas y corrija las fugas antes de agregar refrigerante.

Verificación

Realice las siguientes verificaciones:

- 1- Un vehículo detenido durante más de 4 horas debe mostrar la mirilla del tanque separador inferior lleno a temperatura ambiente o con algún nivel si la temperatura ambiente es alta. Este método es menos preciso cuando la temperatura ambiente se eleva.
- 2- Con el AC encendido durante al menos 10 minutos, la mirilla del indicador de humedad (FIGURA 82) debe ser transparente, no lechosa, sin burbujas en la corriente de refrigerante. Las burbujas en la mirilla del indicador de humedad son señales de baja carga de refrigerante. El filtro-secador cercano debe estar cerca de la temperatura constante, con una

diferencia de menos de 5°F entre la entrada y la salida. Un filtro parcialmente bloqueado generará un poco de gas de evaporación y resultará en una mirilla "lechosa".

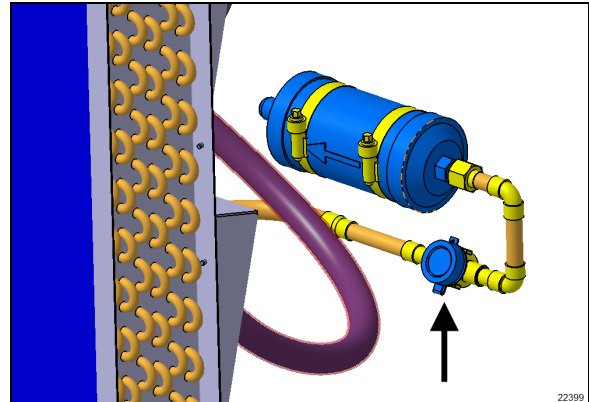


FIGURA 82: MIRILLA DE INDICADOR DE HUMEDAD

- 3- En marcha en vacío rápida, la presión de lado alto debe estar cerca del siguiente cálculo: agregue 30° F a la temperatura ambiente en Fahrenheit. En la tabla de refrigerante (vea el párrafo 5.8), encuentre esta temperatura y la presión de saturación correspondiente y agregue 10 psi para la caída de presión entre el compresor y el condensador.

**Ejemplo de cálculo:**

**A 70°F en el exterior, agregue 30°F. En la tabla (párrafo 5.8), encuentre el valor de presión para una temperatura de 100°F. Para el gas refrigerante 134a, encontrará un valor de 124 psi. Agregue 10 psi a este valor para la línea del compresor al condensador, este resultado da 134 psi. Por lo tanto, un valor de presión de lado alto entre 129 y 139 psi debería estar bien.**

Adición de refrigerante

**NOTA**

*Use una botella que esté más de la mitad llena. Cargue siempre el sistema con el cilindro en posición vertical y la válvula en la parte superior para evitar extraer líquido del cilindro.*

1. Instale una botella de refrigerante caliente en la parte trasera del vehículo, en una escala, hacia arriba. Consulte la sección "Precauciones en manejo del refrigerante" para conocer el método de calentamiento adecuado.
2. Conecte la manguera amarilla de su juego de manómetros múltiples a la válvula roja (vapor) en la botella. Conecte la válvula

azul del juego de instrumentos en el puerto de servicio de la válvula de cierre de succión del compresor. Conecte la válvula roja del juego de instrumentos al puerto de servicio de la válvula de cierre de descarga. Las mangueras se deben purgar de aire en la instalación (evacuarse).



### ADVERTENCIA

Asegure las mangueras del medidor del múltiple para que no se dañen con las bandas y la polea del motor.

3. Asiente a la mitad las válvulas de cierre de succión y descarga del compresor.
4. Para acelerar la carga, desconecte el descargador para mantener activos todos los cilindros del compresor.
5. Deje la puerta y las escotillas abiertas y tal vez las ventanas laterales para evitar que el autobús se enfríe demasiado rápido. Preferiblemente, el interior estaría caliente, al menos a más de 68°F.



### ADVERTENCIA

Si la presión de descarga es superior a 100 psig, los ventiladores del condensador estarán funcionando. Mantenga las manos alejadas de los ventiladores

6. Arranque el motor.
7. Cambie a marcha en vacío rápida para un llenado más rápido y protección de la batería.
8. Abra la válvula de calibración azul. La presión de succión debe aumentar, lo que significa que el compresor también está succionando del tanque. Si casi no hay aumento de presión, el tanque está demasiado bajo o demasiado frío.
9. Verifique la mirilla del indicador de humedad y la presión de descarga para cumplir con los criterios descritos anteriormente.
10. Cuando la mirilla se despeja, puede agregar un poco de reserva, hasta 2 libras, siempre que la alta presión no suba.
11. Cuando termine, cierre las válvulas de calibración y la válvula de la botella.
12. Antes de parar el motor, verifique el nivel de aceite del compresor y anótelos en el libro de reparación, así como la cantidad de refrigerante agregado.
13. Apague el motor y asiente hacia atrás las válvulas de cierre de succión y descarga (FIGURA 80).

#### PAR MÁXIMO: 12 lb-ft (16 Nm)

14. Retire los medidores y vuelva a colocar las tapas.
15. Realice una prueba de conducción para la verificación final.

#### 6.5.6 Carga de sistema

Quando se ha abierto un sistema o si hay alguna pregunta sobre el aire o la humedad en el sistema, evacúe el sistema. **La carga de un sistema evacuado** se puede lograr forzando el líquido R-134a directamente en el tanque separador. Esto se puede lograr colocando el cilindro de refrigerante boca abajo en una báscula con las válvulas en la parte inferior. Esto asegura que sólo el líquido ingresará al **tanque separador**.

Quando cargue un sistema vacío, pese la cantidad de refrigerante puesto en el sistema. Esto eliminará cualquier posibilidad de exceso de llenado.

Una carga nominal del sistema de HVAC central requiere 24 libras. Si el vehículo está equipado con el sistema de A/C del compartimento superior, una carga completa requiere 2 libras adicionales.

Después de cargar el sistema, puede ser necesario agregar refrigerante. La adición de refrigerante en estado de vapor se realizará desde el lado de succión del compresor mientras el compresor está en operación.

1. Con los conectores C24 y C44, energice y abra las válvulas solenoide de líquido (unidad del conductor, unidad de pasajeros y unidades del compartimento superior). Para hacerlo, destape y conecte los alojamientos de conector macho y hembra de C24 para el área de pasajeros (que se ubica en el módulo HVAC en el compartimento del evaporador) o C44 para el área del conductor (ubicada en el techo del compartimento de la rueda de repuesto).
2. Asiente hacia atrás (extraiga) las dos válvulas de cierre del compresor (FIGURA 80).  
**PAR MÁXIMO: 12 lb-ft (16 Nm)**
3. Instale manómetros de A/C en los puertos de servicio de las válvulas de cierre del compresor (elemento 4, FIGURA 80).
4. Asiente al centro las dos válvulas de cierre del compresor.
5. Asegúrese que las dos válvulas de servicio del separador estén en posición de asiento trasero (vástago hacia afuera).
6. Retire la tapa del puerto de servicio en la válvula de servicio de entrada del separador (Figura 47).

7. Conecte una manguera de carga evacuada (purgada de aire y humedad) al tanque R-134a.
8. Conecte la manguera de carga evacuada al puerto de servicio en la válvula de cierre de entrada del tanque separador.
9. Abra la válvula del tanque R-134a. El tanque de suministro de refrigerante debe mantenerse caliente para permitir que se transfiera más refrigerante al sistema. Use una manta calefactora para esto.
10. Asiente al centro la válvula de cierre de entrada del separador. El R-134a ahora ingresará al sistema.
11. La carga adecuada del R-134a es de 24 libras, a esto, agregue 2 libras para los compartimentos superiores del sistema de A/C. Cuando la báscula indique esta cantidad de carga, vuelva a colocar la válvula del separador y cierre la válvula del tanque R-134a.
12. Desconecte la manguera de carga. Vuelva a colocar las tapas.
13. Desconecte C24 y C44.
14. El sistema ya está listo para funcionar.



### PRECAUCIÓN

La evacuación del sistema debe ser realizada únicamente por personal autorizado y calificado. Consulte las leyes locales para la recuperación de R-134a.

#### 6.6 Recuperación de refrigerante líquido

La recuperación de líquido se realiza de la misma manera que la recuperación de vapor estándar, excepto que la recuperación de líquido se realizará mediante la conexión al lado alto del sistema. La recuperación de líquido es ideal para recuperar grandes cantidades de refrigerante.

1. Energice la válvula solenoide líquida de la sección de la unidad del conductor y de la unidad de pasajeros (sistema de HVAC principal). Para hacerlo, conecte los alojamientos de conector macho y hembra de C24 para el área de pasajeros (que se ubica en el módulo HVAC en el compartimiento del evaporador) y C44 para el área del conductor (ubicada en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto). Durante el uso normal, los alojamientos macho y hembra del conector C24 o C44 se mantienen desconectados.
2. Asiente hacia atrás las válvulas de cierre de succión y descarga del compresor (posición normal de operación).

#### PAR MÁXIMO: 12 lb-ft (16 Nm)

3. Conecte los medidores del múltiple en el puerto de servicio y luego gire las válvulas de cierre del compresor hacia adelante lo suficiente para permitir una verificación visual de la presión de succión y descarga.
4. Asegúrese que la válvula de cierre de salida del receptor esté en la posición de asiento trasero (posición de operación normal). Conecte la manguera de la unidad de recuperación al puerto de servicio de la válvula de cierre de salida del separador (FIGURA 83).



FIGURA 83: UNIDAD DE RECUPERACIÓN CONECTADA AL PUERTO DE SERVICIO DEL SEPARADOR

5. Realice la recuperación del refrigerante conforme a lo prescrito por el fabricante de la unidad de recuperación.

#### 6.7 Sistema de evacuación

Cuando se ha abierto un sistema de A/C o si hay alguna pregunta sobre el aire o la humedad en el sistema, evacúe el sistema.

Asiente hacia atrás (vástago hacia afuera) ambas válvulas de cierre del compresor. Evacúe todo el sistema, incluyendo el compresor, utilizando una **bomba de vacío** conectada a los lados de alta y baja presión.

Se debe mantener un vacío (es decir, la presión no aumenta en dos horas) menor a 0.02 psi (1.5 mbar) una vez que se apaga la bomba de vacío.



### PRECAUCIÓN

La evacuación del sistema debe ser realizada únicamente por personal autorizado y calificado. Consulte las leyes locales para la recuperación de R-134a.

1. Asegúrese que ambas válvulas de cierre del tanque separador estén en la posición de asiento trasero normal (vástago hacia afuera).
2. Limpie el área alrededor de las válvulas de cierre del compresor.

3. Retire las tapas azul y roja de los puertos de servicio en las válvulas de cierre de succión y descarga. Conecte dos mangueras a la bomba de vacío.
4. Asiente a la mitad las válvulas de cierre de succión y descarga del compresor.
5. Con los conectores C24 y C44, energice y abra las válvulas solenoide de líquido (unidad del conductor, unidad de pasajeros y unidades del compartimento superior). Para hacerlo, destape y conecte los alojamientos de conector macho y hembra de C24 para el área de pasajeros (que se ubica en el módulo HVAC en el compartimiento del evaporador) o C44 para el área del conductor (ubicada en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto).
6. Arranque la bomba de vacío.
7. La presión caerá a un vacío de aproximadamente 29 pulg.-HG.
8. Evacúe a una presión del sistema de 500 micras.
9. Apague la bomba de vacío. Valide que se mantiene el vacío. Si la presión aumenta, indica una fuga.
10. Asiente hacia atrás las válvulas de cierre del compresor girando hacia "afuera" por completo.
11. Retire las mangueras.
12. Vuelva a instalar las tapas roja y azul en los puertos de servicio de las válvulas de cierre de succión y descarga.
13. Desconecte C24 y C44.

## 7. SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO

El sistema de HVAC pequeño se encuentra sólo en casas rodante y tiene una capacidad de calefacción y enfriamiento de aire mucho menor que el sistema central porque está diseñado para proporcionar aire acondicionado sólo al área del conductor.

### 7.1 Configuración de sistema serie H

En los vehículos serie H3, el compresor se instala lejos del motor y utiliza un tensor de banda neumático.

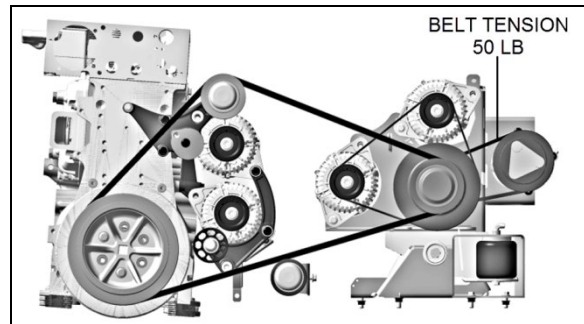


FIGURA 84: DISTRIBUCIÓN DE BANDA CON COMPRESOR DE A/C PEQUEÑO SERIE h3-45 VIP 22380

En esta configuración, el condensador está instalado sobre el radiador y se beneficia del flujo de aire existente en esta ubicación. Todos los puertos de servicio y válvulas de servicio relacionados están cerca del compresor.

### 7.2 Configuración de sistema serie X

En los vehículos de la serie X, el compresor se instala en un soporte conectado al pedestal de A/C central en el motor y utiliza un tensor de banda automático.

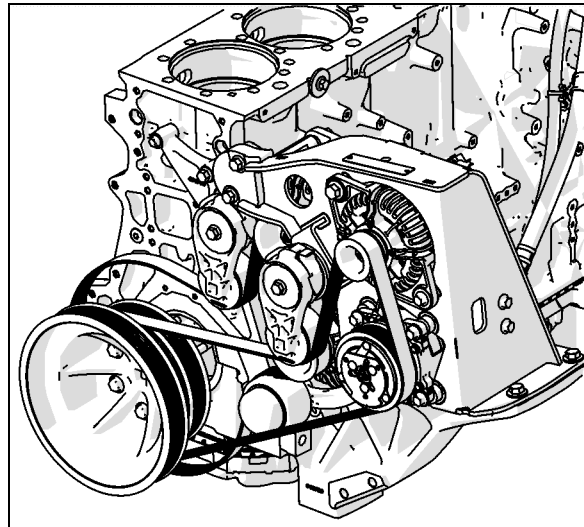


FIGURA 85 COMPRESOR DE A/C PEQUEÑO SERIE X3

En esta configuración, el condensador se encuentra en el 4to compartimento de equipaje, tiene su propio ventilador eléctrico para proporcionar el enfriamiento necesario. Todos los puertos de servicio y válvulas de servicio relacionados están en la parte superior del marco del condensador.

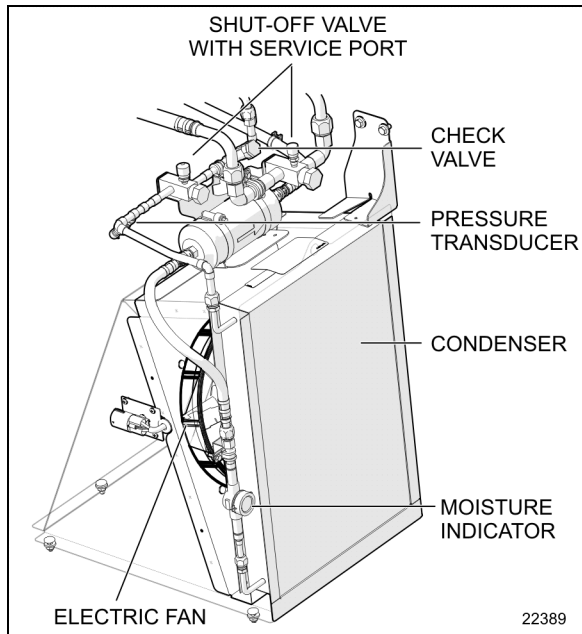


FIGURA 86: CONFIGURACIÓN DE CONDENSADOR X3-45 VIP

### 7.3 Circulación de aire

El aire fresco se toma desde atrás del ensamblaje de faros laterales derecho (serie H3) o de un pleno debajo del compartimento de servicio delantero (serie X3) y entra en la caja de mezcla a través de un regulador. El aire de retorno se toma a través de la consola derecha hacia la caja de mezcla. El aire mezclado pasa a través de bobinas de enfriamiento y calefacción, ventiladores y conductos de descarga.

Los ductos de descarga derecho e izquierdo descongelan la mitad del parabrisas. El conductor también puede desviar su flujo de aire al tablero, desde la que puede dirigir la ventilación a la parte superior del cuerpo con registro de HVAC ajustable y a sus pies con el botón correspondiente (consulte FIGURA 87 y el Manual de Propietario).

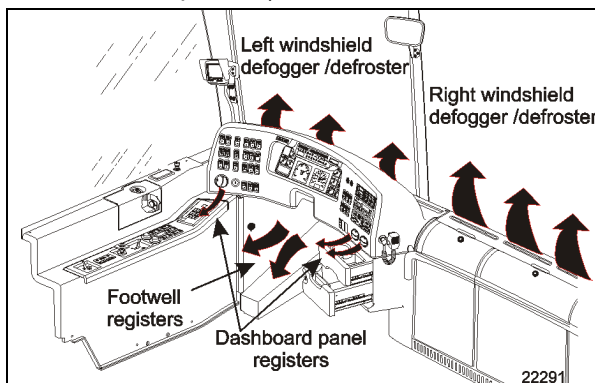


FIGURA 87: CIRCULACIÓN DEL AIRE DE UNIDAD DEL CONDUCTOR

### 7.3.1 Unidad auxiliar

Los vehículos H3 VIP equipados con el sistema de HVAC pequeño están equipados con un sistema auxiliar que proporciona cinco registros adicionales. Tres se encuentran detrás del asiento del conductor y los otros dos se encuentran cerca de la puerta de entrada, en la parte inferior de la primera ventana lateral. La unidad auxiliar viene con bobinas de enfriamiento y calefacción, ventilador y ductos de descarga.

### 7.4 Operación del sistema

#### 7.4.1 Unidad de conductor

La pequeña unidad del conductor del sistema de HVAC es similar a la unidad del conductor del sistema HVAC central, excepto que la bomba de circulación está ubicada en el techo del compartimiento de la rueda de repuesto (Figura 9).

En los vehículos de la serie H3 VIP, se agrega una unidad auxiliar en serie en la línea de retorno del sistema pequeño, aumenta la capacidad de calefacción de todo el sistema y brinda al conductor más opciones.

El control de temperatura en el área del conductor es proporcionado directamente por la unidad de control de HVAC montada en el lado derecho del tablero de instrumentos.

**NOTA**

*Serie X3 - El sensor de temperatura de aire en el área del conductor se encuentra detrás de la rejilla de la consola lateral derecha.*

**NOTA**

*Serie X3 - El sensor de temperatura del aire exterior se encuentra cerca del faro derecho.*

#### 7.4.2 Unidad auxiliar - Sólo vehículos VIP H3

El control de temperatura es proporcionado por la unidad de control de HVAC del sistema pequeño. La parte derecha de la unidad de control de HVAC permite accionar la unidad auxiliar y regular la velocidad del ventilador.

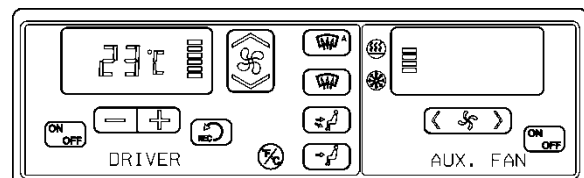


FIGURA 88: UNIDAD DE CONTROL - SISTEMA DE HVAC PEQUEÑO.

22286

### 7.5 Recuperación de refrigerante

Se debe evitar la liberación de refrigerante a la atmósfera. Siempre que se va a liberar refrigerante del sistema de aire acondicionado, se debe usar una unidad de recuperación de refrigerante para recuperar el refrigerante. Este refrigerante puede reciclarse y reutilizarse, lo que es seguro y económico para el medio ambiente.

Para la recuperación completa del sistema, se puede usar cualquiera de los puertos de servicio Alto y Bajo. Energice la válvula solenoide de líquido y mida la cantidad de aceite recuperado. Sólo para el compresor, use el puerto de la válvula de servicio y cierre las válvulas. Las válvulas de servicio abiertas permiten el flujo completo de refrigerante al puerto de servicio. La válvula de servicio cerrada permite el flujo de refrigerante desde el compresor al puerto de servicio.

### 7.6 Evacuación de sistema antes de adición de refrigerante (Sistema del conductor o auxiliar)

Cuando se abre un sistema para reparaciones, cambie el filtro-secador y evacúe el sistema. Use el puerto de servicio de alta presión y el puerto de baja presión. Sería una buena práctica abrir la válvula solenoide.

1. Conecte dos mangueras equipadas con un medidor de micras entre el puerto de servicio de alta presión, el puerto de servicio de baja presión y la bomba de vacío.
2. Con las válvulas de servicio de la unidad abiertas y las válvulas de la bomba de vacío abiertas, encienda la bomba y aspire el múltiple y las mangueras a un vacío muy profundo (700 micras).
3. Cierre la válvula del múltiple
4. Apague la bomba de vacío.
5. Verifique para asegurarse que el vacío se mantenga. (Si la presión continúa aumentando, indica una fuga o humedad en el sistema).
6. Cargue el sistema con la cantidad adecuada de refrigerante a través del puerto de servicio cerca de la válvula de retención utilizando los procedimientos de carga recomendados.
7. Retire las mangueras.

### 7.7 Adición de aceite

La tabla a continuación muestra la cantidad aproximada de aceite que se agregará al sistema al reemplazar un componente.

Componente reemplazado	Cantidad típica de aceite
Evaporador	50 ml (1.7 ozs)
Condensador	30 ml (1.0 ozs)
Filtro-secador	10 ml (0.3 ozs)

La cantidad de aceite recuperado con la recuperación de refrigerante debe agregarse al mismo tiempo.

### 7.8 Contaminación del aceite del compresor

A diferencia del aceite del motor, no se agrega agente de limpieza al aceite del compresor. Incluso si el compresor funciona durante mucho tiempo, el aceite nunca se vuelve turbio siempre que no haya nada malo en el compresor o su método de uso. Revise el aceite extraído respecto a cualquiera de las siguientes condiciones:

- Suciedad en el aceite.
- Cambio a un color de barniz.
- Presencia de sustancias extrañas, virutas de metal, etc. en el aceite. Cuando el aceite extraído del compresor es como se describe anteriormente, reemplace el aceite de la siguiente manera:
  1. Limpie el interior del sistema con un método aprobado.
  2. Reemplace el filtro-secador.
  3. Suministre aceite nuevo como se especifica en el manual de servicio del compresor pequeño.

### 7.9 Operación de retorno de aceite

Existe una estrecha afinidad entre el aceite y el refrigerante. Durante la operación normal, parte del aceite recircula con el refrigerante en el sistema. Por lo tanto, al verificar la cantidad de aceite en el sistema o reemplazar cualquier componente del sistema, el compresor debe funcionar con anticipación para garantizar el retorno. Este procedimiento es el siguiente:

- Si la cantidad de refrigerante en el sistema ha disminuido, cargue a la cantidad adecuada.
- Arranque el motor y seleccione marcha en vacío rápida.

- Ajuste la velocidad del ventilador a aire completo/A/C completo y deje operar durante 20 minutos.

### 8. SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO AUXILIAR (OPCIONAL)

El sistema de precalentamiento auxiliar se utiliza para precalentar y mantener el calor de los motores enfriados por agua por medio de un calentador de agua independiente que utiliza el mismo combustible diesel que el motor.

El precalentador funciona independientemente del motor del vehículo. Está conectado a los circuitos de enfriamiento y calefacción, al sistema de combustible y al sistema eléctrico del vehículo.

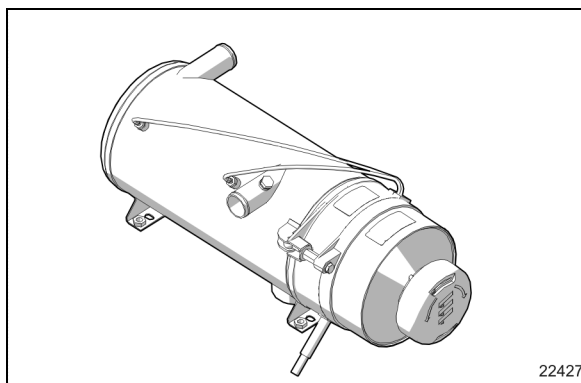


FIGURA89: PRECALENTADOR (30 KW)

El calentador se puede usar para precalentar el refrigerante del motor en climas fríos para facilitar el arranque del motor y proporcionar calor más rápido en la cabina.

También se puede usar con el motor en operación para mantener el calor del refrigerante y mantener la temperatura ajustada dentro del vehículo.

El símbolo "On" (encendido) del calentador aparece en el temporizador cuando se enciende el precalentador.

Consulte el Manual de solución de problemas y reparación Eberspacher Hydronic LII en 2 Función para ver vistas en corte, diagramas de control y una descripción detallada de la función de la unidad del calentador.

#### 8.1 Filtro de combustible de precalentador

El filtro de combustible del precalentador se encuentra al lado del precalentador.



## MANTENIMIENTO

Reemplace el filtro de combustible del precalentador cada 50,000 millas (80 000 km) o una vez al año, lo que ocurra primero.

#### 8.2 Operación

Encienda el precalentador. El símbolo "On" (encendido) del calentador aparece en la pantalla del temporizador. Se realiza una prueba de componentes (3 segundos), luego se enciende la bomba de agua y se enciende el precalentador de la boquilla durante un máximo de 15 minutos. 60 segundos después, el motor del precalentador arranca, accionando el ventilador y la bomba de combustible.

Después de aproximadamente 10 segundos, se enciende el circuito de ignición y se abre la válvula solenoide de combustible, inyectando combustible. La ignición crea una chispa de alto voltaje, que enciende la mezcla de aire y combustible.

El monitor de llama reconoce la llama y apaga el generador de chispas. La combustión continúa por sí sola. En este momento, el precalentador funciona y produce calor.

Si se apaga el precalentador, la válvula solenoide interrumpe el suministro de combustible, la combustión se detiene y el indicador de "on" (encendido) del calentador desaparece.

El ventilador de aire de combustión todavía sopla aire, limpiando la cámara de combustión de cualquier humo y enfriando la cámara de combustión. La circulación del refrigerante continúa durante 3 minutos, protegiendo el precalentador contra el sobrecalentamiento.

El termostato de control apagará el precalentador cuando el refrigerante alcance los 172°F (78°C) y lo encenderá en 163°F (73°C).

Cuando el termostato apaga el precalentador, el indicador del calentador y la bomba de refrigerante permanecen encendidos, aunque no hay combustión en el precalentador. El ventilador de aire de combustión sopla aire durante 3 minutos y luego se apaga.

#### 8.3 Temporizador del sistema de precalentamiento

El temporizador, ubicado en la consola lateral izquierda, se usa para programar el tiempo de arranque y paro del sistema de precalentamiento. El indicador "on" (encendido) del calentador aparece cuando el sistema funciona.



### 8.3.1 Instrucciones del temporizador de precalentamiento




Las instrucciones básicas se proporcionan en el manual del operador de Prevost. Para obtener más detalles, consulte las instrucciones de operación del temporizador de 7 días, que se encuentran en su unidad flash USB de Publicaciones técnicas y en el sitio web de Publicaciones técnicas.

### 8.4 Solución de problemas de precalentador

Los códigos de falla se pueden mostrar a través del temporizador de precalentamiento que puede mostrar hasta 5 códigos de falla.

#### 8.4.1 Visualización de fallas en el temporizador

Condición: El calentador está apagado.


- Presione el botón  →; el calentador se enciende.
- Presione el botón  y manténgalo presionado, después presione el botón  dentro de 2 segundos.

La pantalla es la siguiente:

AF = Falla de corriente

Número de 3 dígitos = código de falla

 parpadea.

- Presione el botón  una o varias veces, se muestran las posiciones de memoria de falla F1 – F5.

#### 8.4.2 Bloqueo de software de caja de control de calentador

La caja de control del calentador se puede bloquear si se encuentran ciertas condiciones.

- Sobrecalentamiento

Si el calentador se sobrecalienta 3 veces sucesivas - se muestra el código de falla 012 como AF 015 → la caja de control se bloquea.

- Llama en post-operación

Si se indica la falla “flame in after-run” (llama en post-operación) 3 veces sucesivas -se muestra el código 058 como AF 016 → la caja de control se bloquea.

- Demasiados intentos de arranque

Si el calentador realiza diez intentos de arranque fallidos sucesivos - el código de falla 052 se muestra como AF 050 → la caja de control se bloquea.

Consulte la lista completa de códigos de falla en el Manual de solución de problemas y reparación de Eberspacher Hydronic LII en 4 Solución de problemas / Tabla de códigos de falla.




### 8.4.3 Desbloqueo de la caja de control y eliminación de memoria de fallas





## PRECAUCIÓN

Desbloquear la caja de control borra información útil para la resolución de problemas al mismo tiempo.

Para desbloquear:

- En el temporizador ubicado en la consola a la izquierda del conductor, presione el botón . La pantalla es la siguiente: la falla actual, por ejemplo, AF 015.
- Presione el botón  y manténgalo presionado, después presione el botón  dentro de 2 segundos.

El temporizador del módulo ahora está en el programa “Enquire fault memory” (Investigar memoria de falla).

- Apague la ignición (terminal 15).
- Presione simultáneamente los botones  y , además, encienda la ignición (terminal 15) y espere hasta que lo siguiente aparezca en la pantalla después de “encender” la ignición: “ - - - - ” parpadea en la pantalla, el símbolo de calentador no parpadea.
- Apague y encienda el calentador →; la caja de control está desbloqueada, el calentador vuelve a arrancar.

Después de apagar y encender el calentador y de consultar nuevamente la memoria de fallas, aparece lo siguiente en la pantalla, confirmando que la memoria de fallas se restablece:

“AF 00” parpadea en la pantalla, el símbolo de calentador no parpadea

### 8.5 Mantenimiento del precalentador

Antes de la temporada de frío, se debe realizar una prueba de funcionamiento para el calentador.

Verifique la admisión y el escape de aire para asegurarse que haya flujo libre de aire/escape y que no haya obstrucciones.

Si se desarrolla humo espeso y persistente, ruidos de quemaduras inusuales o un olor claro a combustible o si las piezas eléctricas/electrónicas se sobrecalientan, el calentador debe apagarse y ponerse fuera de servicio quitando el fusible. Consulte el diagrama esquemático del vehículo.

La unidad no debe arrancarse de nuevo hasta que se haya revisado por personal calificado.

Verifique los componentes principales del calentador respecto a su operación y ajuste correctos.

Consulte el [Manual de solución de problemas y reparación Eberspacher Hydronic LII](#).

**NOTA**

Si no hay fallas en el precalentador, el precalentador pasará por un ciclo de arranque normal y se regulará según la configuración del termostato.

**NOTA**

Encienda el sistema de precalentamiento durante aproximadamente 10 minutos aproximadamente una vez al mes, incluso durante la temporada cálida.



**PRECAUCIÓN**

Para evitar descargar las baterías, no encienda el sistema de precalentamiento durante más de una hora antes de arrancar el motor.



**ADVERTENCIA**

El sistema de precalentamiento usa el mismo combustible que el motor. No opere dentro de un edificio o mientras carga combustible. Opere sólo en un área bien ventilada.

**9. ESPECIFICACIONES****Motor de evaporador de unidad de pasajeros**

Fabricante ..... AMETEK ROTRON  
 Tipo ..... CD SIN ESCOBILLAS CONTROLADO POR MICROPROCESADOR  
 Voltaje ..... 27.6 V CD  
 Consumo de corriente ..... 68 amps  
 Caballos de fuerza ..... 2  
 Revoluciones ..... 1400 y 1700 rpm  
 Aislamiento ..... Clase F

**Motores de ventilador de condensador de unidad de pasajeros**

Fabricante ..... EBMPAST  
 Tipo ..... SIN ESCOBILLAS AXIAL DE 12"  
 Voltaje ..... 24 V CD  
 Cant. .... 4

**Motores de evaporador de unidad del conductor**

Fabricante ..... MCC  
 Voltaje ..... 24 V CD  
 Cantidad ..... 1

**Filtro de aire de evaporador de unidad del conductor**

Fabricante ..... MCC  
 TIPO ..... Aire de recirculación lavable 6-1/4" x 28"  
 Fabricante ..... MCC  
 Tipo ..... Aire fresco lavable 3-5/8" X 5-1/4"

**Refrigerante**

Tipo ..... R-134a  
 Cantidad (sistema de HVAC central) ..... 24 lbs  
 Cantidad (sistema de HVAC central con sistema de A/C de compartimento superior opcional) ..... 26 lbs  
 Cantidad (sistema de HVAC pequeño) ..... 4 lbs

**Compresor (Sistema de HVAC central)**

Fabricante ..... Bitzer  
 Desplazamiento ..... 41 CFM  
 Modelo, R-134a ..... 4NFCY  
 No. de cilindros ..... 4  
 Volumen de cilindro ..... 39 pulg.<sup>3</sup> (647 cm<sup>3</sup>)  
 Velocidad de operación ..... 500 a 3500 rpm  
 Capacidad de aceite ..... 2.8 cuartos (2.6 litros)  
 Peso ..... 74 lbs (33 kg)  
 Tipo de aceite ..... Polioléster ISO68

**Embrague magnético**

Fabricante ..... Lang  
 Tipo ..... KK73.1  
 Voltaje ..... 24 V CD

**Compresor de A/C (Sistema de HVAC pequeño)**

Fabricante ..... Sanden  
 Modelo ..... SD7  
 Aceite aprobado ..... PAG

**Ventilador de condensador (Sistema de HVAC pequeño)**

Diámetro ..... 12 pulg. (30.5 cm)  
 Potencia ..... 850W  
 Voltaje (nominal) ..... 24 Voltios  
 Voltaje (rango de operación) ..... 16-32 Voltios  
 Velocidad máxima ..... 4760 rpm  
 Sellado ..... SAE J1455 IP67 / IP69K  
 Rango de temperatura de operación ..... -40 a 138°F (-40 a 59°C)

**Tanque separador (con mirilla)**

Fabricante ..... Westermeyer  
 Presión máxima ..... 450 psig

**Ensamble de filtro-secador**

Fabricante ..... Emerson-Alco

**Indicador de humedad**

Fabricante ..... Emerson-Alco

**Válvula solenoide de refrigerante líquido**

Fabricante ..... Sporlan Parker Hannifin  
 Tipo ..... Normalmente cerrado con derivación manual  
 Voltaje ..... 24 V CD

**Válvula neumática de agua caliente de unidad de pasajeros**

Fabricante ..... BURKERT  
 Tipo ..... Normalmente abierto  
 Voltaje ..... 24 V CD  
 Rango de presión ..... 0 a 230 psi  
 Temperatura máxima ..... 356°F

**Válvula neumática de agua caliente de unidad del conductor**

Fabricante ..... Asco  
 Tipo ..... Normalmente abierto  
 Voltaje ..... 24 V CD

**Bomba de circulación de agua caliente**

Fabricante ..... AMETEK  
Flujo..... 15 gpm  
Diámetro externo de entrada/salida ..... 3/8"

**Válvula de expansión principal**

Fabricante ..... Emerson-Alco

**Sistema de precalentamiento**

Fabricante .....Eberspächer  
Tipo .....Hydronic L-II  
Modelo..... Hydronic L30  
Capacidad ..... 30 kW  
Medio de calefacción ..... Refrigerante  
Voltaje nominal..... 24 V CD  
Voltaje de operación ..... 20-30 V CD  
Consumo de energía eléctrica (sin bomba de recirculación de refrigerante) ..... 105 watts  
Consumo de combustible..... 3.65 litros/hr (0.96 US galones/hr)  
Peso .....Aprox. 18kg (40 lbs)  
Dimensiones (Largo x Alto x Ancho)..... 600mm x 222mm x 230mm (23.62 pulg. x 8.74 pulg. x 9.05 pulg.)