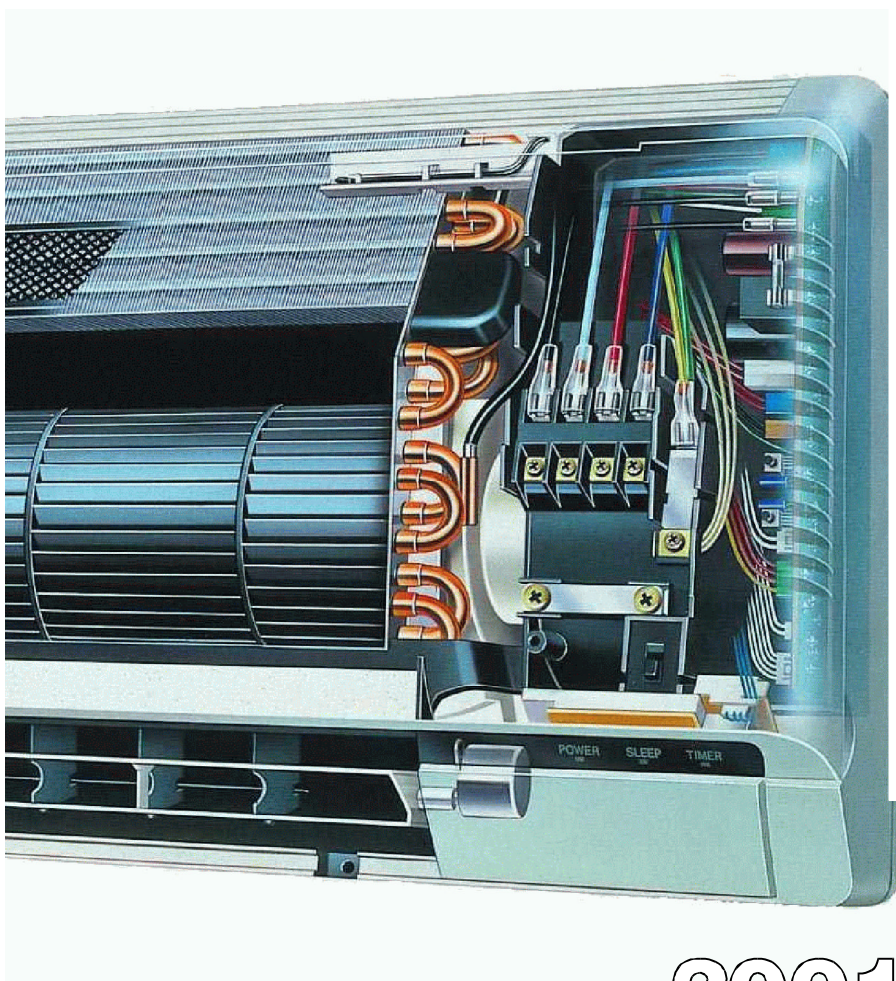


Guía de Instalación

Climatizadores

Series 75 / 95 / 125



2001



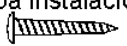



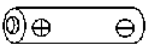

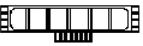
Doméstico R22 / R410A

INDICE

1. INFORMACIÓN PARA LA INSTALACIÓN.....	3
1.1. Accesorios	3
1.2. Seleccionando la mejor ubicación	3
1.3. Diagrama de la instalación	5
2. INSTALACIÓN.....	6
2.1. Chapa de instalación y orificio para tuberías	6
2.2. Instalación de la Unidad Interior	7
2.3. Instalación de la Unidad Exterior.....	11
2.4. Mando a distancia	14
2.5. Pulsador AUTO	16
3. VÁLVULAS DE SERVICIO, VACIO Y CARGA DE REFRIGERANTE.....	17
3.1. Válvulas de servicio.....	17
3.2. Vacío de la instalación – Unidades nuevas.....	18
3.3. Recogida de refrigerante en la Unidad Exterior – Traslados	19
3.4. Vacío de la instalación – Reinstalación de unidades	20
3.5. Vacío de la instalación – No hay refrigerante en el equipo.....	21
3.6. Carga de refrigerante – Después de efectuar el vacío	22
4. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO USANDO R410A	23
4.1. Generalidades	23
4.2. Herramientas para Instalación y Mantenimiento	26
4.3. Instalación de Tubería Frigorífica.....	30
4.4. Instalación, Traslado y Mantenimiento.....	32

1. INFORMACION PARA LA INSTALACIÓN

1.1. ACCESORIOS

No.	Accesorios	Uds.	No.	Accesorios	Uds.
1	Chapa instalación 	1	6	Codo desagüe 	1
2	Tornillos de fijación chapa instalación 	6	7	Brida 	1
3	Mando infrarrojos 	1	8	Soporte del mando 	1
4	Pilas 	2	9	Tornillos fijación soporte del mando 	2
5	Filtro purificador 	2			

Nota: Cantidad por cada unidad interior.

1.2. SELECCIONANDO LA MEJOR UBICACIÓN

1.2.1. Unidad Interior

- Lejos de fuentes de calor.
- Apartado de obstáculos que dificulten la circulación del aire.
- Dónde la distribución de la descarga sea buena.
- Donde sea fácil instalar el desagüe.
- Donde no moleste el ruido
- Lejos de las puertas.
- Respetando los espacios mínimos de funcionamiento y mantenimiento alrededor de la unidad.
- En la pared a una altura de al menos 2.3 m.

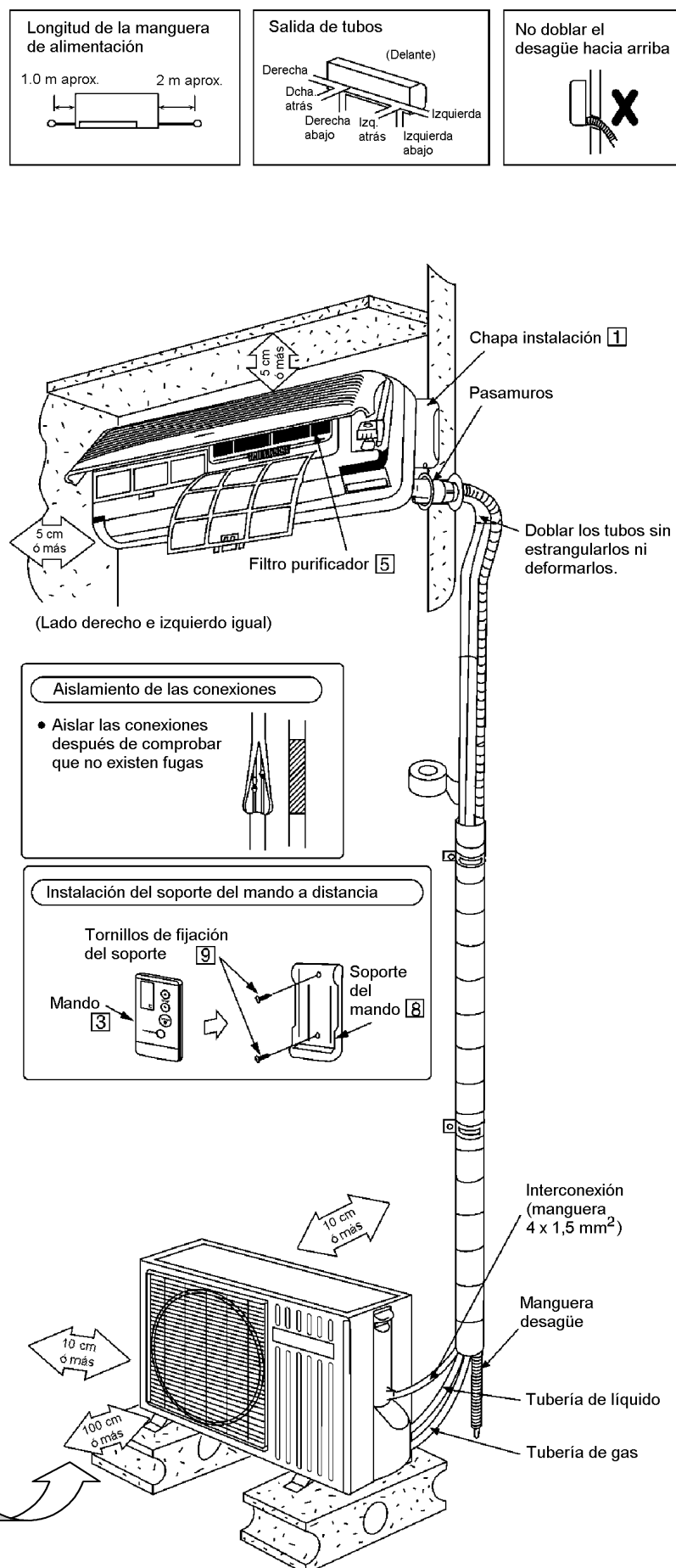
1.2.2. Unidad Exterior

- Si se instala bajo un toldo, porche, etc. comprobar que no se acumula el calor.
- Asegúrese que la descarga de aire caliente no daña animales o plantas.
- Respetando los espacios mínimos de funcionamiento y mantenimiento alrededor de la unidad.
- Evitar obstáculos que provoquen la recirculación del aire de descarga.
- Si la distancia frigorífica es superior a la precargada, es necesario añadir refrigerante adicional según se indica en la tabla.

1.2.3. Distancias Frigoríficas

Modelo	Ø tubería		Distancia precargada	Desnivel máx.	Longitud máx.	Carga adicional	Tipo de refrigerante
	Gas	Líquido					
CS-C75KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	10 m	10 g/m	R22
CS-C95KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	10 m	10 g/m	R22
CS-C125KE	1/2"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CS-A75KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	10 m	20 g/m	R22
CS-A95KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	10 m	20 g/m	R22
CS-A125KE	1/2"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	20 g/m	R22
CS-G95KE	3/8"	1/4"	7 m	5 m	7 m	-	R22
CS-G125KE	1/2"	1/4"	7 m	5 m	7 m	-	R22
CS-VC75KE	3/8"	1/4"	10 m	5 m	10 m	-	R410A
CS-VC95KE	3/8"	1/4"	10 m	5 m	10 m	-	R410A
CS-VC125KE	1/2"	1/4"	10 m	5 m	15 m	30 g/m	R410A
CS-VA75KE	3/8"	1/4"	10 m	5 m	10 m	-	R410A
CS-VA95KE	3/8"	1/4"	10 m	5 m	10 m	-	R410A
CS-VA125KE	1/2"	1/4"	10 m	5 m	15 m	30 g/m	R410A
CU-MC145KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CU-MC185KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CU-3MC205KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CU-MC245KE	1/2"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CS-MC76KE	3/8"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CS-MC126KE	1/2"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	10 g/m	R22
CU-MA245KE	1/2"	1/4"	7.5 m	5 m	15 m	20 g/m	R22

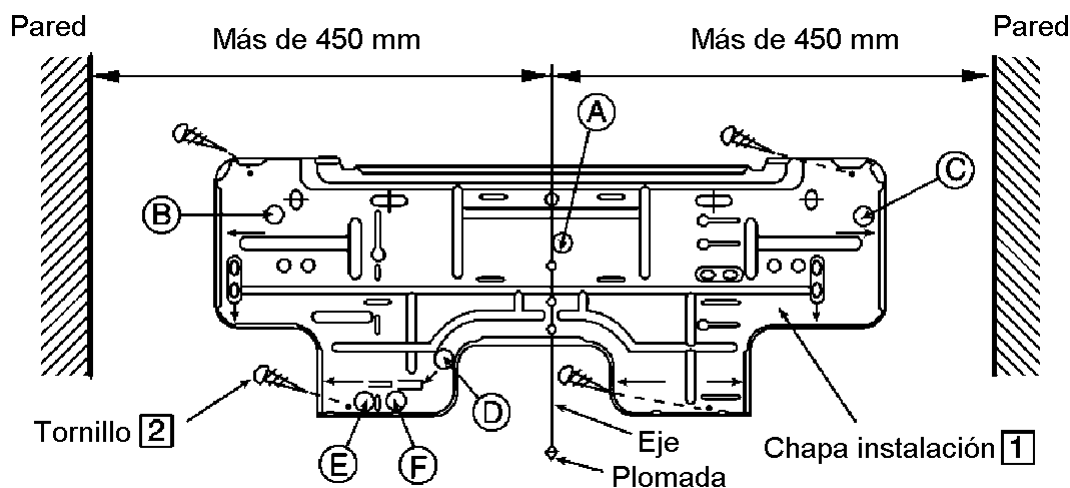
1.3. DIAGRAMA DE INSTALACIÓN



2. INSTALACIÓN

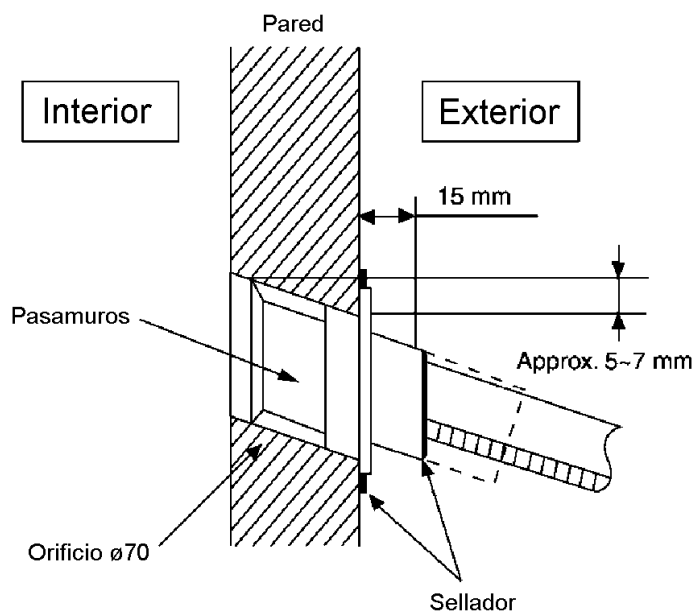
2.1. CHAPA DE INSTALACIÓN Y ORIFICIO PARA TUBERÍAS

La pared donde se vaya a instalar la unidad interior, debe ser lo suficientemente fuerte y sólida para evitar vibraciones.



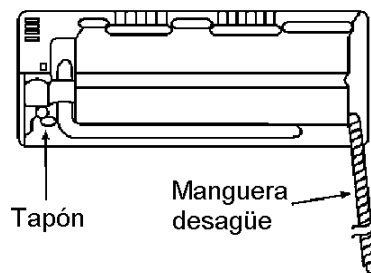
- A. El centro de la unidad debe estar a más de 450 mm de la pared, tanto por la derecha como por la izquierda.
El centro de la unidad debe estar a más de 195 mm desde el techo.
- B. Desde el borde de la chapa de instalación hasta el lado izquierdo de la unidad hay 50 mm.
- C. Desde el borde de la chapa de instalación hasta el lado derecho de la unidad hay 50 mm.

1. Fijar la chapa de instalación a la pared con los 4 tornillos. (Si es de hormigón, usar pernos de anclaje).
 - Montar la chapa de instalación en posición horizontal alineandola con un nivel.
2. Taladrar el orificio para tuberías con una broca de barrena de 70 mm de diámetro.
 - Si se realiza el orificio detrás de la unidad, alinearlos con las flechas marcadas en la chapa de instalación a derecha o izquierda.
 - Hacer el orificio ligeramente inclinado para facilitar el desagüe.

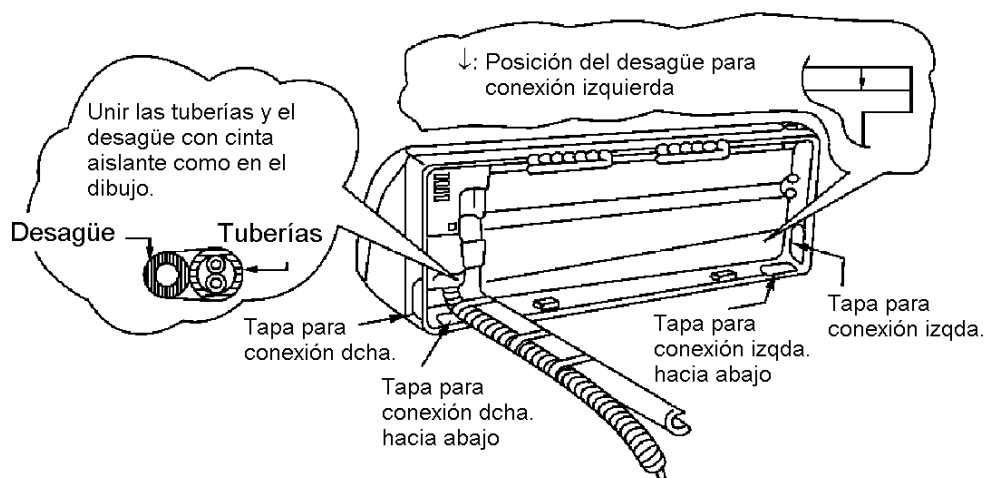


2.2. INSTALACIÓN DE LA UNIDAD INTERIOR

- Si se conecta por el lado izquierdo, cambiar de lado la manguera de desagüe.

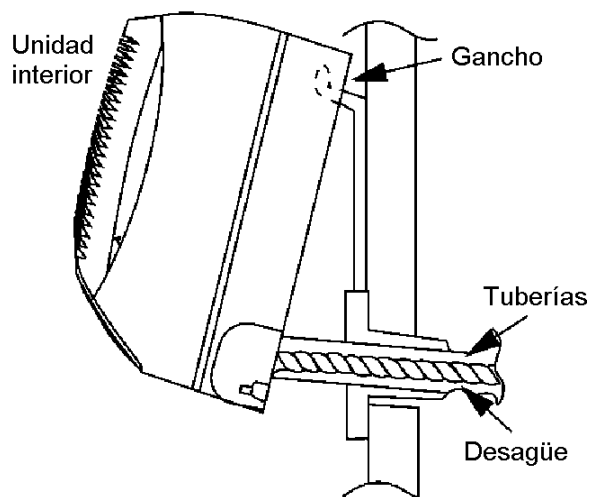


- Si se conecta por el lado derecho, separar las tuberías y el desagüe de la unidad.



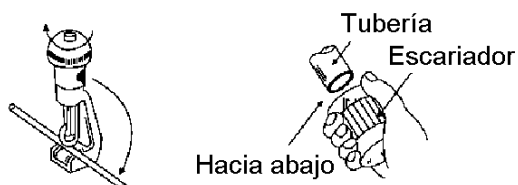
- Doblar y colocar las tuberías para la conexión.
- Colocar la unidad interior.

Colgar la unidad interior de los ganchos de la chapa de instalación. Asegurarse que ha encajado moviéndola a derecha e izquierda.



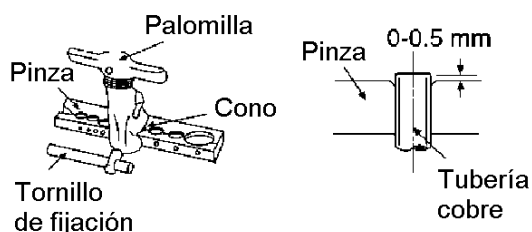
- Cortar y abocardar las tuberías.

1. Comprobar el punto de conexión de la tubería para ajustar la distancia. Cortar la tubería con el cortatubos.
2. Quitar las rebabas con el escariador encarando la abertura de la tubería hacia abajo para que no entre cascarilla. Limpiar de polvo y restos con un paño seco.
3. Insertar la tuerca de apriete a la tubería y posteriormente abocardar.



1. Cortar

2. Quitar rebabas

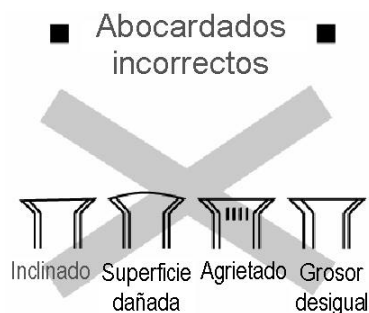


3. Abocardar

Si el abocardado se ha hecho correctamente, la superficie interior tendrá un brillo y grosor uniformes. Cuide la calidad y acabado del abocardado para evitar posibles fugas.

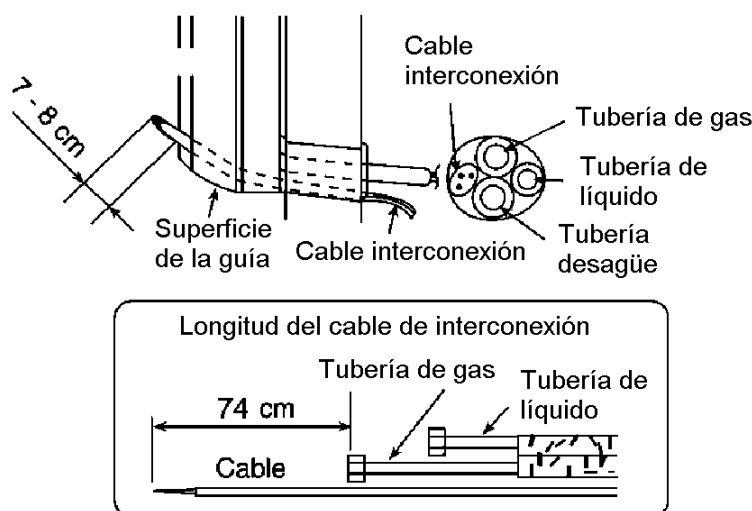
Nota:

Para unidades que funcionan con refrigerante R410A, vea las particularidades del abocardado en el apartado "Instalación y mantenimiento usando R410A" correspondiente.



- Insertar el cable de interconexión.

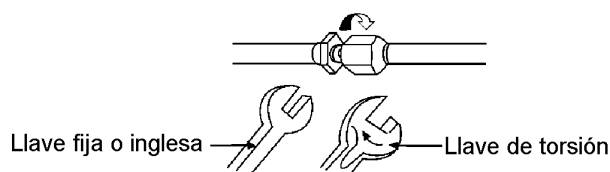
El cable de interconexión puede insertarse sin desmontar el frontal de la unidad.



- Conectar las tuberías.

1. Alinear el centro de la tubería con la conexión y atornillar la tuerca con los dedos.
2. Apretar la tuerca con una llave de torsión o dinamométrica con el par de fuerza que se indica en la tabla.

Ø tubería	Llaves de torsión
1/4	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)
3/8	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)
1/2 (R22)	24 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)
1/2 (R410A)	26 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)



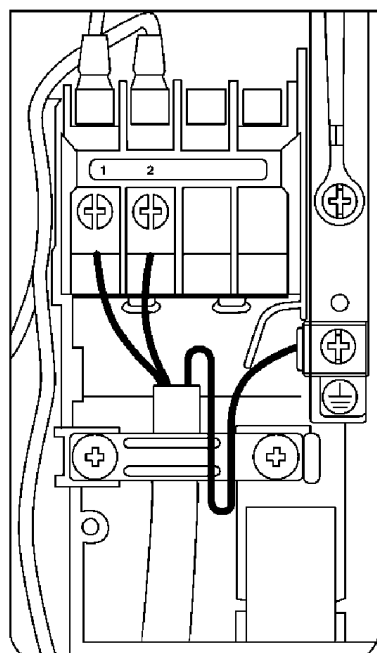
- Completar el aislamiento.

Emplear los vinilos adhesivos suministrados para unir y cerrar los aislantes sobre las conexiones.

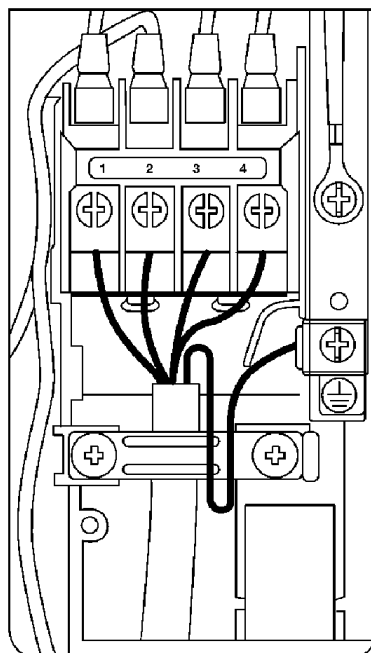
- Colocar las bridas de sujeción de tubería a la unidad interior.

- Conectar el cable de interconexión

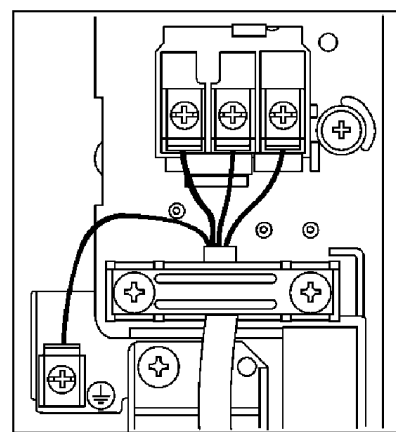
1. El cable de interconexión puede conectarse sin desmontar el panel frontal.
2. Para la interconexión se emplea una manguera forrada de 3 x 1.5 mm² para los modelos de sólo frío, de 5 x 1.5 mm² para los modelos de bomba de calor o de 4 x 1.5 mm² para los modelos Inverter.
3. Es preferible emplear mangueras con hilos de colores para no cruzar las conexiones entre unidad interior y exterior. En todo caso hay que respetar la correspondencia de la numeración de hilos entre unidades.
4. El hilo para la toma de tierra debe ser más largo que el resto y se conecta como se muestra en la figura.



Modelos Frío Sólo



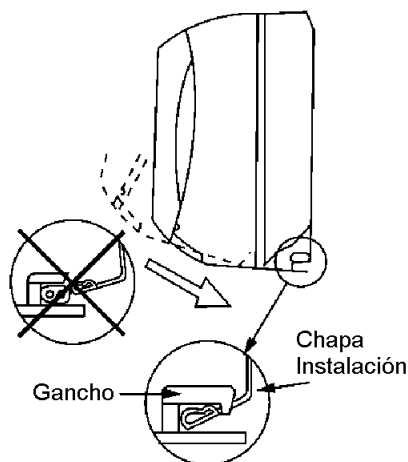
Modelos Bomba de Calor



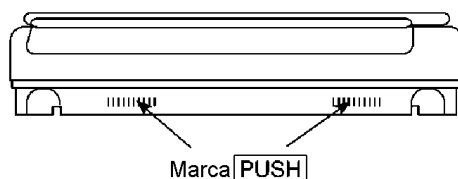
Modelos Inverter

- Fijar la unidad interior.

1. Pasar hacia atrás la manguera sobrante y fijarla con cinta aislante.
2. Presionar los lados derecho e izquierdo de la unidad sobre la chapa de instalación hasta que los ganchos de la unidad se fijen en la chapa.

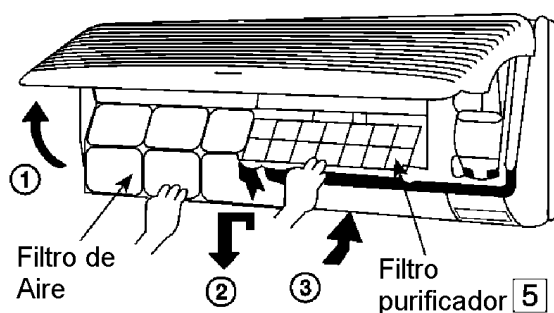


3. Para desenganchar la unidad interior de la chapa de instalación, apretar el plástico en la zona inferior marcada como PUSH y tirar de la unidad suavemente.



- Colocar los filtros purificadores.

1. Abrir la rejilla de aspiración.
2. Sacarlos filtros de aire.
3. Colocar los filtros purificadores con su marco en las guías correspondientes y volver a colocar los filtros de aire.

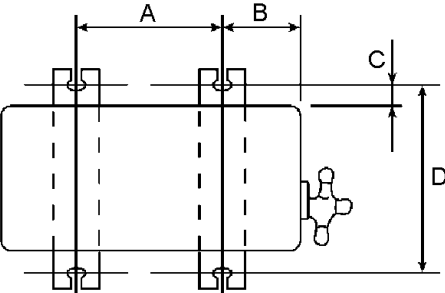
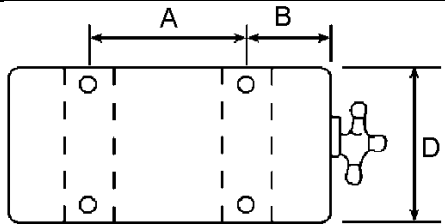


- Conectar la manguera de alimentación de las unidades interiores a la corriente.

Todas las unidades interiores de los modelos referidos en esta guía deben conectarse a una toma de corriente, ya se trate de equipos split como de equipos multi-split. Los equipos multi-split tendrán tantas tomas de corriente como unidades interiores (ver en el capítulo siguiente los multi-split cuyas unidades exteriores que precisan de alimentación independiente).

2.3. INSTALACIÓN DE LA UNIDAD EXTERIOR

- Fijación de la unidad exterior.
 1. Fijar la unidad en posición horizontal sobre soporte de suelo o escuadra de pared empleando silent blocks de aislamiento y tornillos y tuercas de 10 mm. Respetar los espacios de instalación indicados en el diagrama del apartado 1.3.
 2. Distancias de los tornillos de fijación.

Modelo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Forma
CU-C75KE	570	105	11.5	280	
CU-C95KE	570	105	11.5	280	
CU-C125KE	500	98.8	15.7	315	
CU-A75KE	570	105	11.5	280	
CU-A95KE	570	105	11.5	280	
CU-A125KE	500	98.8	15.7	315	
CU-G95KE	500	98.8	15.7	315	
CU-G125KE	500	98.8	15.7	315	
CU-VC75KE	570	104	13	280	
CU-VC95KE	570	104	13	280	
CU-VC125KE	570	104	13	280	
CU-VA75KE	570	104	13	280	
CU-VA95KE	570	104	13	280	
CU-VA125KE	570	104	13	280	
CU-MC145KE	530	114	11.5	260	
CU-MC245KE	330	108	14.5	280	
CU-MA245KE	330	108	14.5	280	
CU-MC185KE	570	110	-	340	
CU-MC196KE	570	110	-	340	
CU-3MC205KE	570	110	-	340	

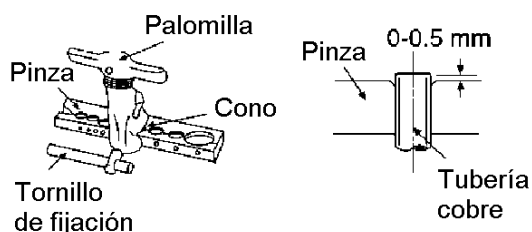
- Cortar y abocardar las tuberías.

1. Comprobar el punto de conexión de la tubería para ajustar la distancia. Cortar la tubería con el cortatubos.
2. Quitar las rebabas con el escariador encarando la abertura de la tubería hacia abajo para que no entre cascarilla. Limpiar de polvo y restos con un paño seco.
3. Insertar la tuerca de apriete a la tubería y posteriormente abocardar.



1. Cortar

2. Quitar rebabas

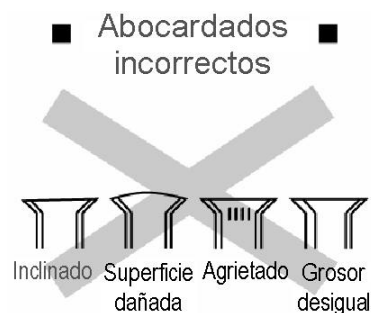


3. Abocardar

Si el abocardado se ha hecho correctamente, la superficie interior tendrá un brillo y grosor uniformes. Cuide la calidad y acabado del abocardado para evitar posibles fugas.

Nota:

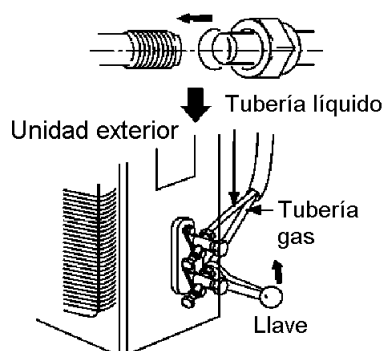
Para unidades que funcionan con refrigerante R410A, vea las particularidades del abocardado en el apartado "Instalación y mantenimiento usando R410A" correspondiente.



- Conectar las tuberías.

1. Alinear el centro de la tubería con la conexión y atornillar la tuerca con los dedos.
2. Apretar la tuerca con una llave de torsión o dinamométrica con el par de fuerza que se indica en la tabla.

Ø tubería	Llaves de torsión
1/4	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)
3/8	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)
1/2 (R22)	24 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)
1/2 (R410A)	26 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)



- Conectar el cable de interconexión.

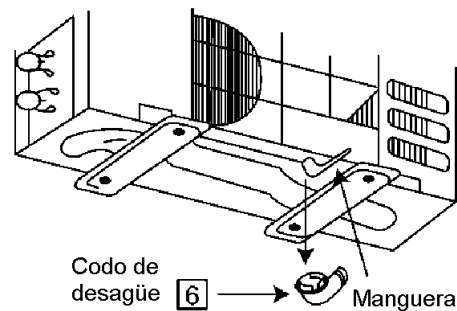
Para la interconexión se empleará una manguera forrada de 3 x 1.5 mm² para los modelos de sólo frío, de 5 x 1.5 mm² para los modelos de bomba de calor o de 4 x 1.5 mm² para los modelos Inverter.

Es preferible emplear mangueras con hilos de colores para no cruzar las conexiones entre unidad interior y exterior. En todo caso hay que respetar la correspondencia de la numeración de hilos entre unidades.

- Conectar el cable de alimentación (sólo unidades exteriores CU-MC145KE y CU-3MC205KE).

Los modelos multi-split CU-MC145KE y CU-3MC205KE precisan de una toma de corriente para la alimentación de la unidad exterior. Desde este punto se alimentan los compresores y ventiladores exteriores.

- Instalar el desagüe de la ud. exterior (sólo modelos de calor).
1. En los casos en que sea necesario instalar desagüe a la unidad exterior, esta deberá estar en un soporte que la eleve un mínimo de 3 cm para dejar espacio al codo de desagüe.
 2. Si la unidad exterior está instalada en un área donde existe la posibilidad que se mantenga una temperatura exterior por debajo de 0°C durante más 2 ó 3 días de forma continuada, es recomendable no instalar desagüe. Si se congela el desagüe, el hielo se acumula en la bandeja y podría bloquear el ventilador.

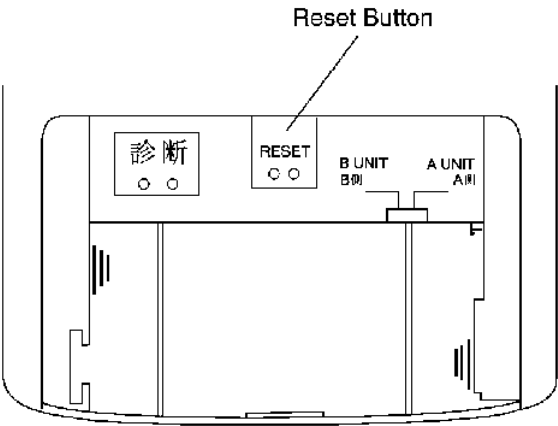


2.4. MANDO A DISTANCIA

2.4.1. Reset del mando a distancia

Cuando se ponen pilas al mando se iluminan todas las indicaciones de la pantalla y el mando no funciona.

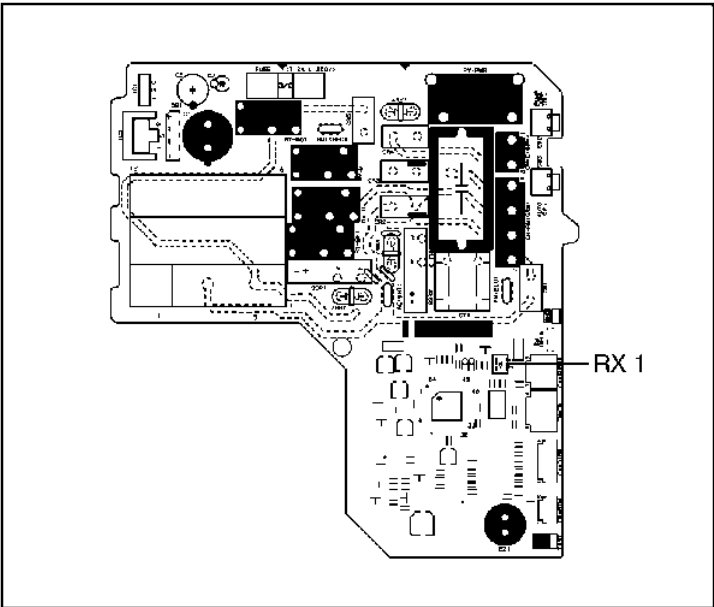
Si ocurre esto, quitar la tapa de pilas y cortocircuitar los terminales de reset con un destornillador. El mando volverá a funcionar correctamente.



2.4.2. Cambiar la frecuencia de transmisión del mando a distancia.

Cuando se instalan dos unidades en la misma habitación, es posible asignar dos frecuencias diferentes de funcionamiento para prevenir errores de uso.

Para cambiar la frecuencia de funcionamiento hay que añadir un puente en (J-B) en el mando a distancia y una resistencia de 10 kΩ 1/4 W en (RX-1) en el circuito impreso de la unidad interior.



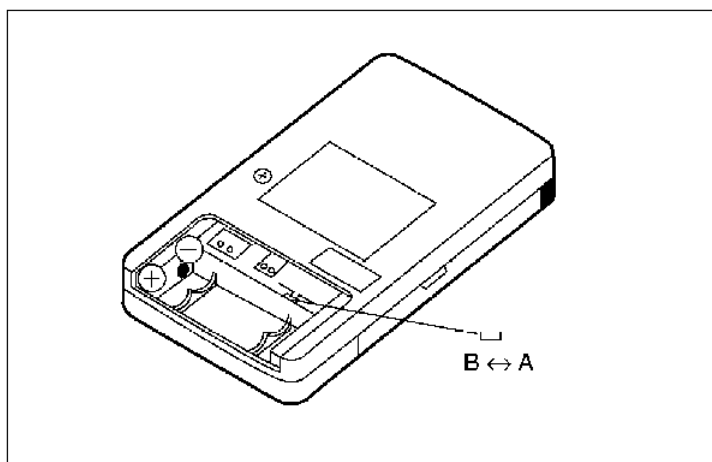
	Mando a distancia	Ajuste unidad interior	Nota
	J –B	RX-1	
1	-	-	Ajuste original
2	Puente	10 kΩ	

2.4.3. Cambiar la frecuencia de transmisión del mando a distancia en equipos Inverter.

Cuando se instalan dos unidades en la misma habitación, es posible asignar diferentes frecuencias de funcionamiento para prevenir errores de uso.

En el compartimento de las pilas del mando a distancia existe un interruptor que permite alternar entre las frecuencias A y B.

Añadiendo un puente (J-B) en el mando a distancia, es posible seleccionar hasta 4 códigos de transmisión distintos.



La frecuencia de recepción de la unidad interior se ajusta de la siguiente forma:

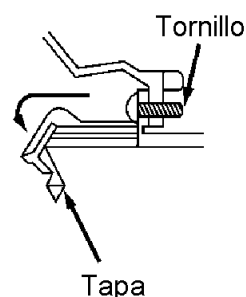
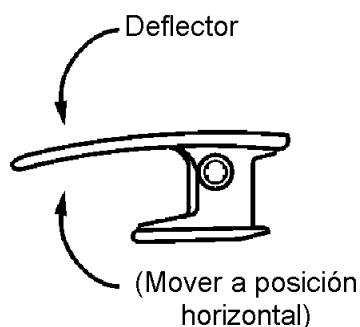
- Mantener pulsado el botón AUTO de la unidad interior más de 11 y menos de 16 segundos, se oyen 3 pitidos y la pantalla de autodiagnóstico muestra la frecuencia seleccionada (A, B, C o D).

En la tabla se muestran los 4 ajustes posibles:

	Mando a distancia		Ajuste unidad interior	Nota
	Switch A↔B	J –B		
1	A	-	A	Ajuste original
2	B	-	B	
3	A	Puente	C	
4	B	Puente	D	

2.4.4. Cómo desmontar el panel frontal

1. Mover el deflector en posición horizontal.
2. Deslizar las tapas que cubren los tornillos ubicados a cada lado de la parte inferior de la unidad y quitar los tornillos de sujeción.



3. Tirar suavemente de la parte inferior del panel frontal y desenganchar de la parte superior.

2.5. OPERACIONES DEL PULSADOR DEL PANEL FRONTAL

El pulsador "AUTO" del panel frontal permite realizar las siguientes operaciones.

1. Funcionamiento en modo automático

Pulsando el botón "AUTO" se inicia el funcionamiento en modo automático de la unidad.

2. Funcionamiento en modo prueba: TEST RUN

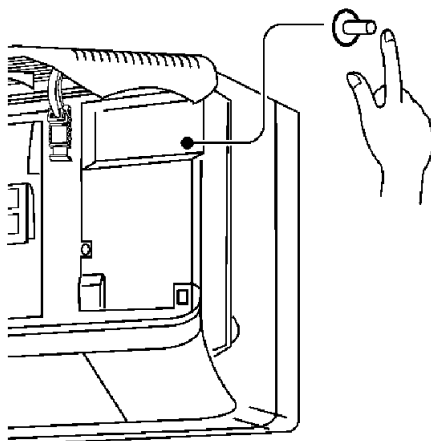
Para activar el modo prueba (TEST RUN) hay que mantener pulsado entre 5 y 10 segundos el botón AUTO. Se escucha una señal sonora en el segundo 5.

El modo prueba permite que la unidad funcione en refrigeración sin hacer caso de los valores de las sondas de temperatura, para permitir operaciones de bombeo, toma de presión etc.

Las unidades INVERTER permiten realizar el modo prueba (TEST RUN) en refrigeración o en calefacción, manteniendo la frecuencia del compresor constante.

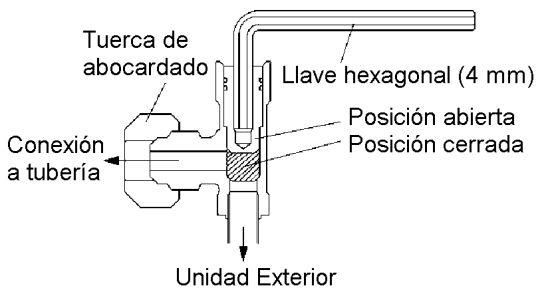
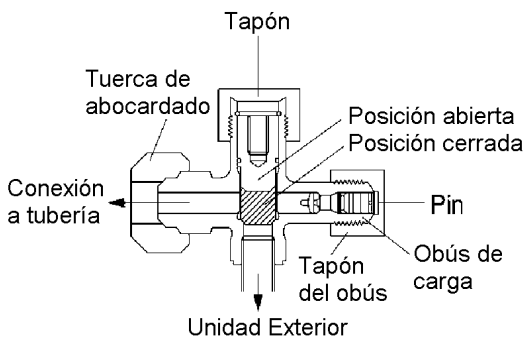
Manteniendo pulsado el botón AUTO entre 5 y 8 segundos se inicia el TEST RUN en refrigeración, en el segundo 5 se escucha una señal sonora.

Manteniendo pulsado el botón AUTO entre 8 y 10 segundos se inicia el TEST RUN en calefacción, en el segundo 8 se escuchan dos señales sonoras.



3. VÁLVULAS DE SERVICIO, VACÍO Y CARGA DE REFRIGERANTE

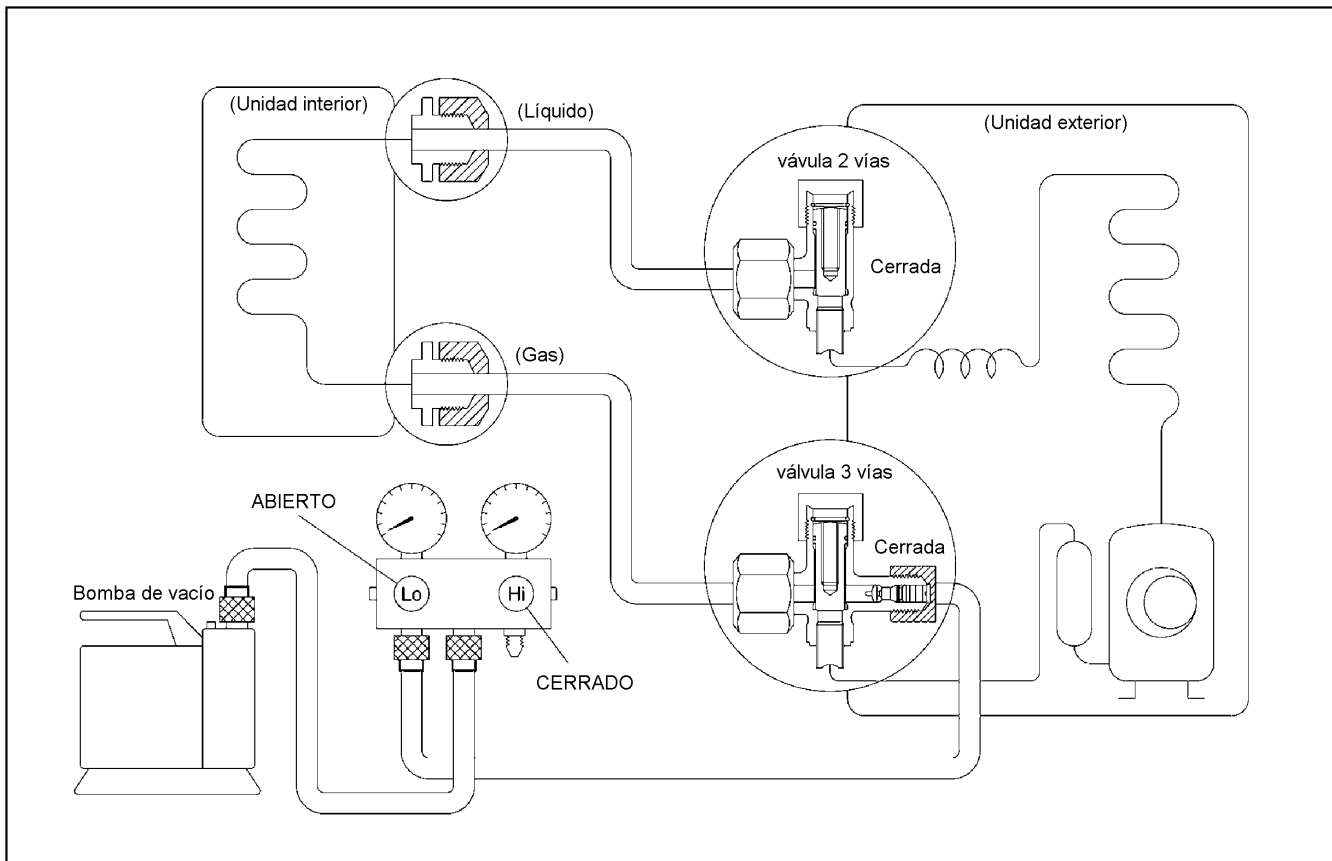
3.1. VALVULAS DE SERVICIO

	Válvula de 2 vías (líquido)	Válvula de 3 vías (gas)	
	 <p>Tuerca de abocardado</p> <p>Llave hexagonal (4 mm)</p> <p>Conexión a tubería</p> <p>Posición abierta</p> <p>Posición cerrada</p> <p>Unidad Exterior</p>	 <p>Tapón</p> <p>Tuerca de abocardado</p> <p>Conexión a tubería</p> <p>Posición abierta</p> <p>Posición cerrada</p> <p>Pin</p> <p>Obús de carga</p> <p>Tapón del obús</p> <p>Unidad Exterior</p>	
Operación	Posición de la llave	Posición de la llave	Obús de carga
Transporte	Cerrada (Tapon puesto)	Cerrada (Tapon puesto)	Cerrado (Tapon puesto)
Vacío (Instalación y reinstalación)	Cerrada	Cerrada	Abierto (conectado a la bomba de vacío)
En funcionamiento	Abierta (Tapón puesto)	Abierta (Tapón puesto)	Cerrado (Tapón puesto)
Traslado (Recogida de refrigerante en la ud. ext.)	Cerrada	Abierta	Abierta (conectado al manómetro de baja)
Vacío (mantenimiento)	Abierta	Abierta	Abierto (conectado a la bomba de vacío)
Recarga (mantenimiento)	Abierta	Abierta	Abierto (conectado a la botella de refrigerante)
Comprobación de presiones	Abierta	Abierta	Abierta (conectado al manómetro)

3.2. VACÍO DE LA INSTALACIÓN - UNIDAD NUEVA

Al instalar un equipo de aire acondicionado es preciso realizar el vacío de la instalación de tuberías y de la unidad interior.

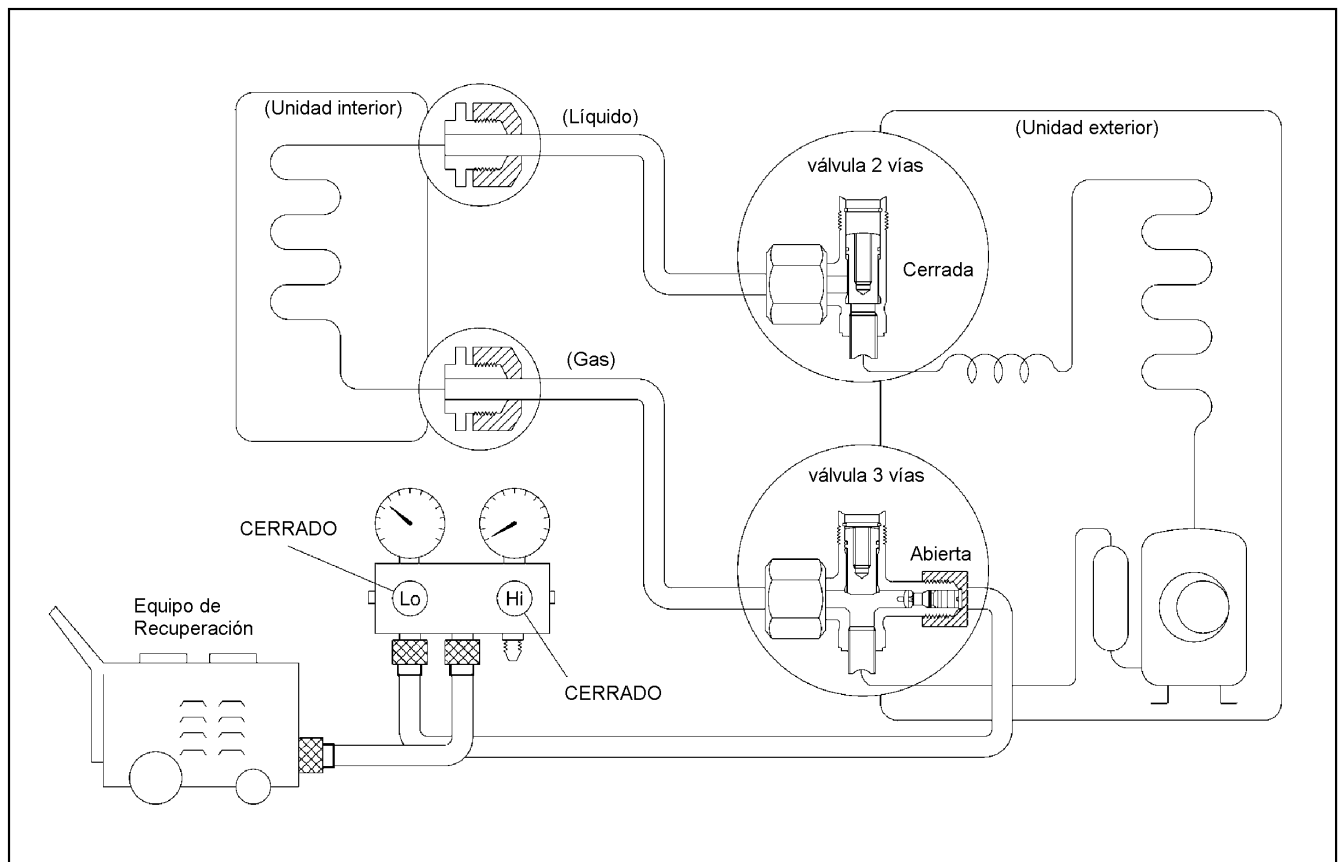
La presencia de aire en el circuito frigorífico varía las presiones de trabajo del refrigerante reduciéndose la capacidad de refrigeración, el compresor se ve afectado y termina por averiarse.



PROCEDIMIENTO:

- (1) Conectar la manguera de baja presión del analizador al obús de carga de la válvula de 3 vías.
- (2) Conectar la manguera central del analizador a la bomba de vacío.
- (3) Poner en marcha la bomba de vacío y abrir la llave de baja (Lo) del analizador. La aguja del manómetro de baja se mueve de 0 MPa (0 cmHg) hasta -0.1MPa (-76 cmHg). Mantener el funcionamiento de la bomba durante al menos 10 minutos. (Si el manómetro no cambia de 0 cmHg a -76 cmHg el circuito frigorífico está abierto, revisar).
- (4) Cerrar la llave de baja (Lo) del analizador y apagar la bomba. Mantener durante aproximadamente 5 minutos controlando que la aguja no se mueve. Esto se hace para comprobar que no hay fugas. En caso contrario, será necesario detectar el punto de fuga y repararlo.
- (5) Abrir totalmente las válvulas de servicio con una llave hexagonal de 4 mm.
- (6) Desconectar las mangueras de carga de la bomba de vacío y del obús de carga.
- (7) Montar los tapones de las válvulas.

3.3. RECOGIDA DEL REFRIGERANTE EN LA UNIDAD EXTERIOR - TRASLADOS

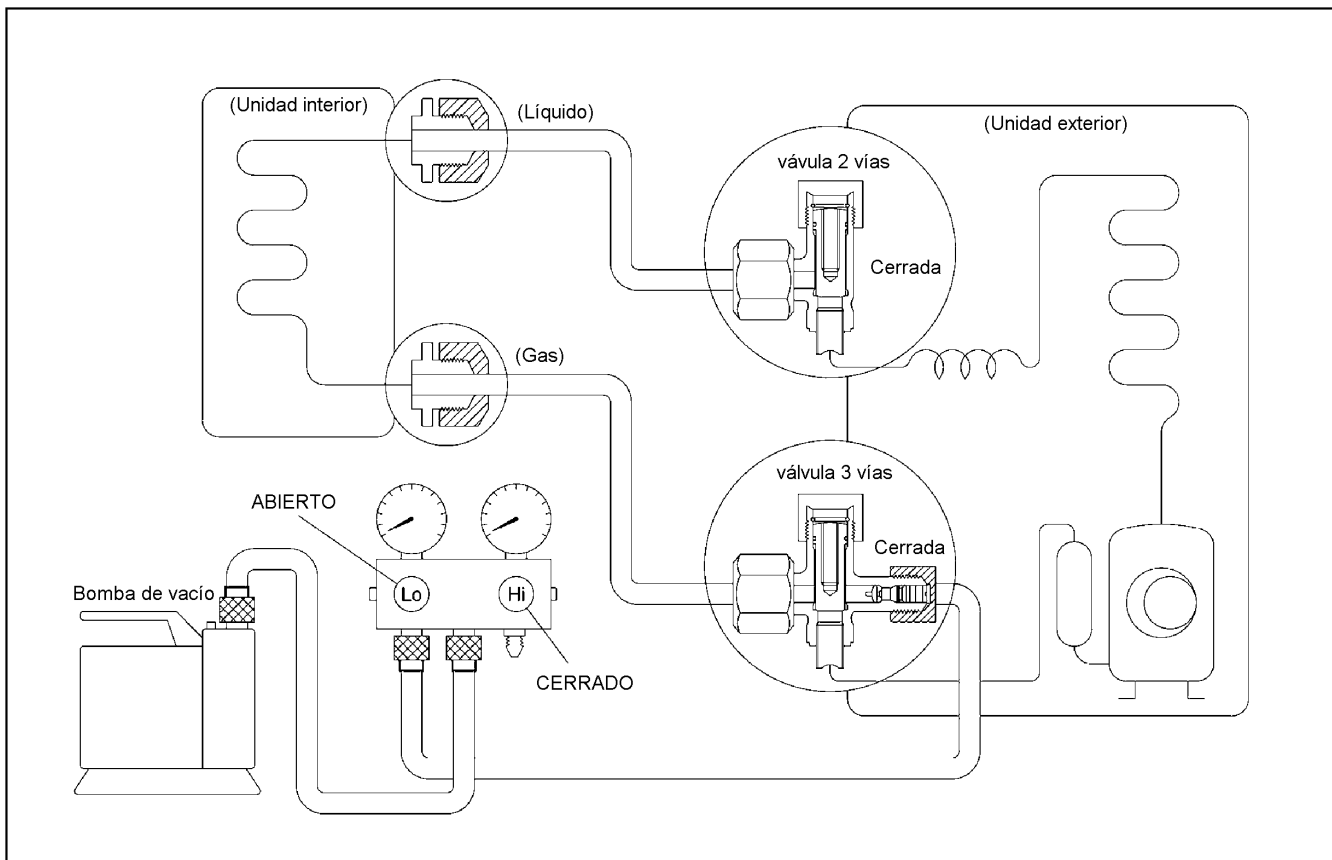


PROCEDIMIENTO:

- (1) Comprobar que las válvulas de servicio de 2 y 3 vías están completamente abiertas.
- (2) Dejar funcionar la unidad durante 15 minutos.
- (3) Parar la unidad y esperar unos 3 minutos, conectar entonces la manguera de baja presión del analizador al obús de carga de la válvula de 3 vías.
- (4) Purgar el aire de la manguera abriendo ligeramente y cerrando rápidamente la llave de baja (Lo) del analizador.
- (5) Cerrar completamente la válvula de 2 vías.
- (6) Poner en marcha la unidad en refrigeración mediante el botón TEST RUN. Cuando el manómetro de baja indique 0 MPa (0 Kg/cm²) cerrar la válvula de 3 vías y parar inmediatamente la unidad. El manómetro de baja indica entre 0.1 MPa y 0.3 MPa (entre 1 Kg/cm² y 3 Kg/cm²).
- (7) Usar el equipo de recuperación para recoger el resto de refrigerante que queda en la unidad interior y las tuberías.
- (8) Desconectar el manómetro de la válvula de 3 vías. Montar los tapones en las válvulas de servicio.
- (9) Desconectar las tuberías de la unidad interior y exterior.

3.4. VACÍO DE LA INSTALACIÓN - REINSTALACIÓN DE UN EQUIPO

Al reinstalar un equipo de aire acondicionado es preciso realizar el vacío de la instalación de tuberías y de la unidad interior. La presencia de aire en el circuito frigorífico varía las presiones de trabajo del refrigerante reduciéndose la capacidad de refrigeración, el compresor se ve afectado y termina por averiarse.



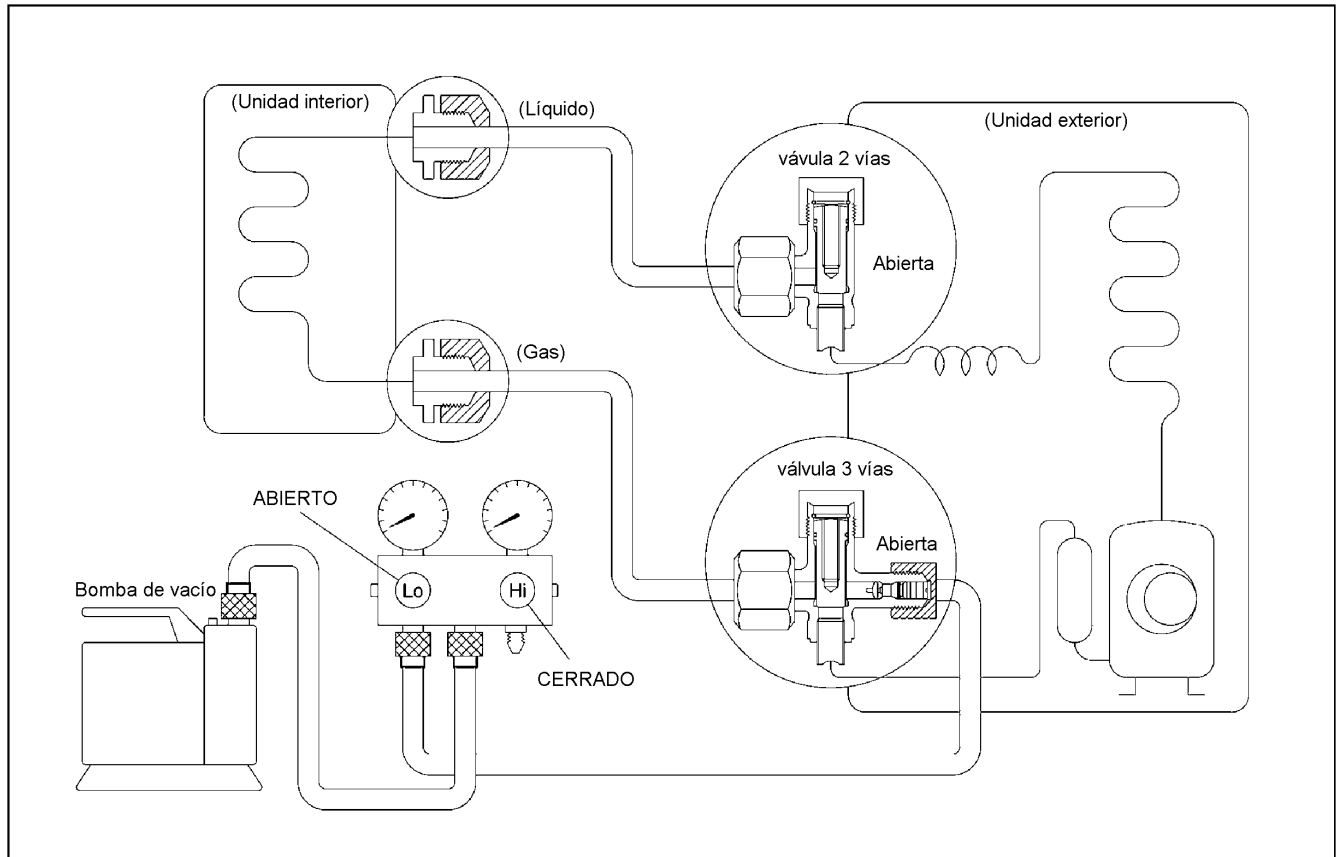
PROCEDIMIENTO:

- (1) Conectar la manguera de baja presión del analizador al obús de carga de la válvula de 3 vías. Conectar la manguera central del analizador a la bomba de vacío.
- (2) Poner en marcha la bomba de vacío y abrir la llave de baja (Lo) del analizador. La aguja del manómetro de baja se mueve de 0 MPa (0 cmHg) hasta -0.1MPa (-76 cmHg). Mantener el funcionamiento de la bomba durante al menos 10 minutos. (Si el manómetro no cambia de 0 cmHg a -76 cmHg el circuito frigorífico está abierto, revisar).
- (3) Cerrar la llave de baja (Lo) del analizador y apagar la bomba. Mantener durante aproximadamente 5 minutos controlando que la aguja no se mueve. Esto se hace para comprobar que no hay fugas. En caso contrario, será necesario detectar el punto de fuga y repararlo.
- (4) Desconectar la manguera central de la bomba de vacío y conectarla a la botella de refrigerante. Abrir la llave de la botella de refrigerante y purgar de aire la manguera.
- (5) Abrir la llave de baja (Lo) del analizador y cargar de refrigerante la unidad interior y tuberías. Cerrar la llave de baja (Lo) del analizador, el manómetro de baja debe indicar 0.3 MPa (3 Kg/cm²). Cerrar la llave de la botella de refrigerante.
- (6) Abrir totalmente las válvulas de servicio con una llave hexagonal de 4 mm.
- (7) Desconectar la manguera de carga de la bomba de vacío y del obús de carga. Montar los tapones de las válvulas de servicio.

3.5. VACÍO DE LA INSTALACIÓN - NO HAY REFRIGERANTE EN EL EQUIPO

Al instalar un equipo de aire acondicionado es preciso realizar el vacío de la instalación de tuberías y de la unidad interior.

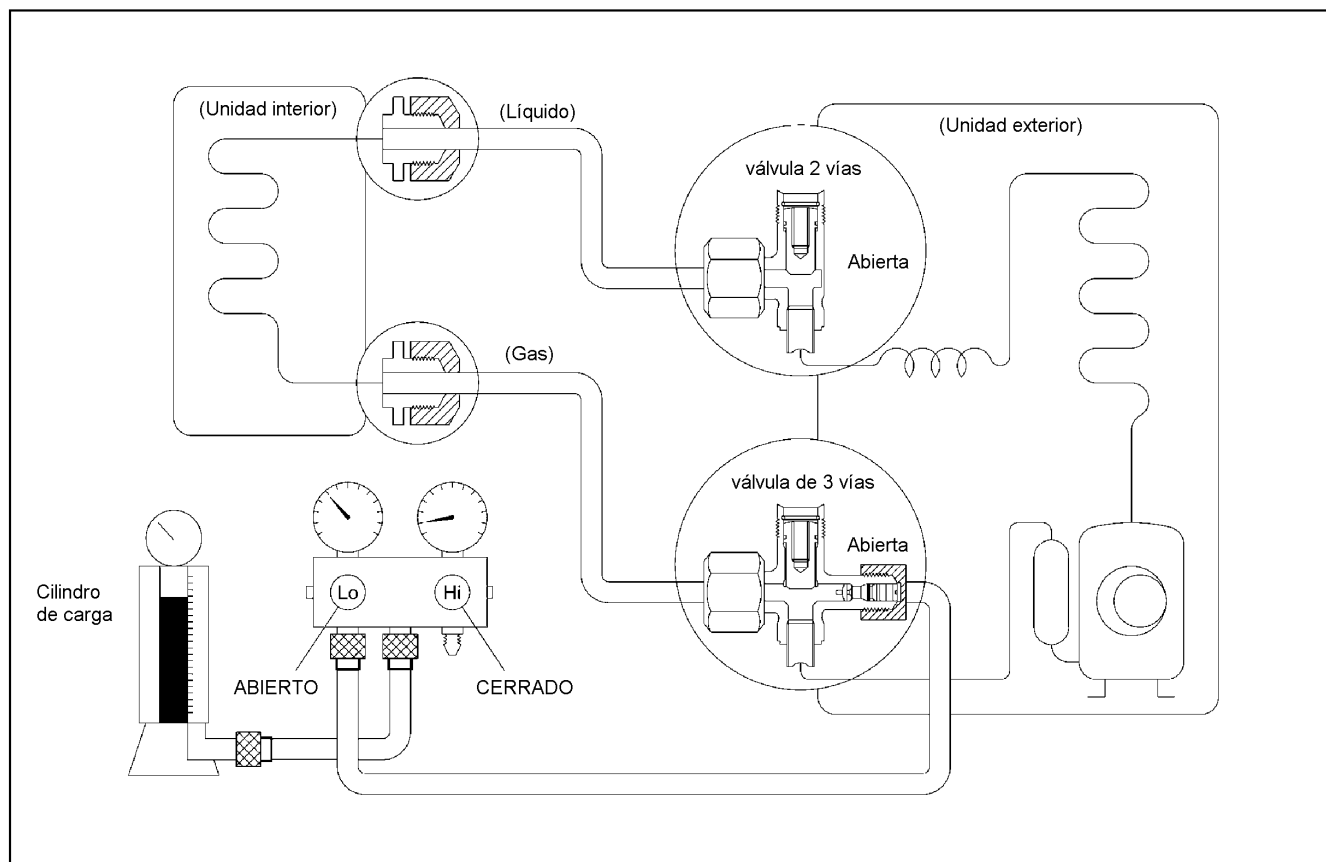
La presencia de aire en el circuito frigorífico varía las presiones de trabajo del refrigerante reduciéndose la capacidad de refrigeración, el compresor se ve afectado y termina por averiarse.



PROCEDIMIENTO:

- (1) Comprobar que las válvulas de servicio de 2 y 3 vías están completamente abiertas.
- (2) Conectar la manguera de baja presión del analizador al obús de carga de la válvula de 3 vías.
- (3) Conectar la manguera central del analizador a la bomba de vacío.
- (4) Poner en marcha la bomba de vacío y abrir la llave de baja (Lo) del analizador. La aguja del manómetro de baja se mueve de 0 MPa (0 cmHg) hasta -0.1MPa (-76 cmHg). Mantener el funcionamiento de la bomba durante al menos **1 hora**. (Si el manómetro no cambia de 0 cmHg a -76 cmHg el circuito frigorífico está abierto, revisar).
- (5) Cerrar la llave de baja (Lo) del analizador y apagar la bomba. Mantener durante aproximadamente 5 minutos controlando que la aguja no se mueve. Esto se hace para comprobar que no hay fugas. En caso contrario, será necesario detectar el punto de fuga y repararlo.
- (6) Iniciar la carga completa de refrigerante.

3.6. CARGA DE REFRIGERANTE - DESPUÉS DE EFECTUAR EL VACÍO



PROCEDIMIENTO:

- (1) Desconectar la manguera de carga de la bomba de vacío y conectarla al cilindro de carga, si se usa esta herramienta, o a la botella de refrigerante si se carga por peso con báscula electrónica.
- (2) Purgar de aire la manguera de carga.
- (3) Abrir la llave de baja (Lo) del analizador y cargar el sistema con refrigerante líquido.
- (4) Si no se puede completar la carga del sistema, es posible forzarla poniendo en marcha la unidad en refrigeración (TEST RUN) y añadiendo pequeñas cantidades de refrigerante (no más de 150 gr cada vez) hasta completar la carga. Esta operación debe realizarse con el más absoluto cuidado puesto que se está introduciendo líquido en el compresor; un exceso de líquido en el mismo podría romperlo por lo que no se debe intentar realizar la carga de grandes cantidades con este método. Pueden cargarse hasta 150 gr cada vez manteniendo pausas de 1 minuto entre carga y carga.
- (5) Cerrar la llave de baja (Lo) del analizador, apagar el equipo si estaba en marcha y desconectar la manguera de carga del puerto de servicio de la válvula de 3 vías.
- (6) Montar los tapones de las válvulas.

4. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO USANDO R410A

4.1. GENERALIDADES

4.1.1. Acerca del Refrigerante R410A

1. Cambio de refrigerante a R410A en acondicionadores de aire

Desde que en 1974 los clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorcarbonos (HCFC) y otras sustancias fueron declaradas peligrosas por descomponer la capa de ozono que está en la alta estratosfera (de 20 a 40 km sobre el nivel del mar), se han tomado medidas globales para evitar su destrucción.

El refrigerante R22 que se empleaba convencionalmente en aire acondicionado es un HCFC y, por tanto, descompone el ozono. La legislación internacional (Protocolo de Montreal sobre Sustancias Dañinas para el Ozono) así como la UE y legislaciones nacionales de varios países exigen la rápida sustitución del R22 por un refrigerante inocuo para la capa de ozono.

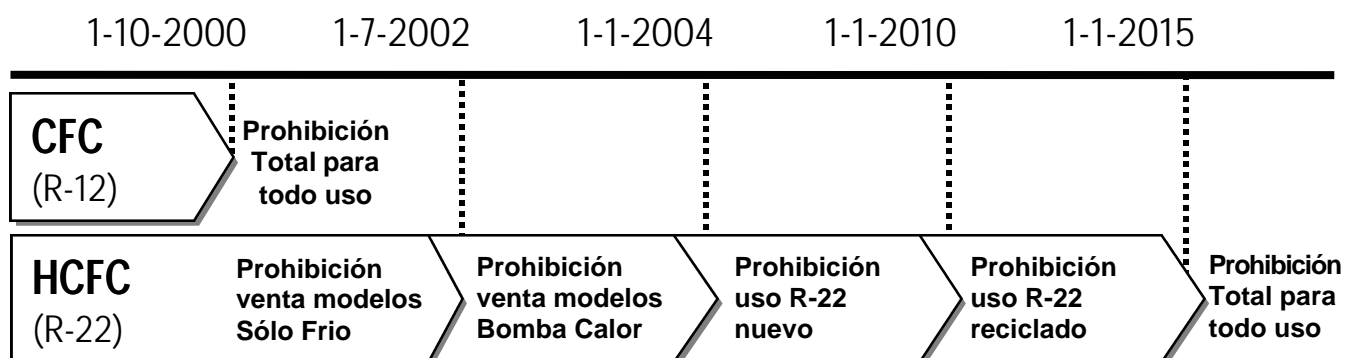
- En aire acondicionado doméstico, el refrigerante HFC alternativo es el R410A. La presión de trabajo del R410A es aproximadamente 1.6 veces la del R22 a la misma temperatura, pero la eficiencia energética es muy similar. Como todo refrigerante HFC, se compone de hidrógeno (H), flúor (F) y carbono (C), **no conteniendo cloro (Cl)** en su composición (el elemento que ataca al ozono). Otro refrigerante HFC típico es el R407C. Mientras que la eficiencia energética del R407C es algo inferior a la del R410A, ofrece la ventaja de tener unas características de presión semejantes a las del R22, y se utiliza como alternativa en equipos semi-industriales e industriales.

2. Reglamento (CE) Nº 2037/2000

El día 29-9-2000 se publicó el **Reglamento (CE) Nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de junio de 2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono**, el cual es de obligado cumplimiento en todos los Estados miembros a partir del 1 de octubre de 2000.

A continuación, se resumen las disposiciones del mismo que afectan a la gama de equipos de aire acondicionado y bombas de calor de potencia inferior a 100 kW.

- a) Prohibición de venta y uso de CFC a partir del 1-10-2000. Queda, por tanto, prohibido emplear R-12 en instalaciones de aire acondicionado.
- b) Prohibición de uso de HCFC como refrigerantes (incluye al R-22) a partir del 1-7-2002 en aparatos fijos de aire acondicionado **sólo frío** con capacidad inferior a 100 kW producidos después del 30-6-2002.
- c) Prohibición de uso de HCFC (R-22) como refrigerantes a partir del 1-1-2004 en aparatos fijos **reversibles** de aire acondicionado/**bomba de calor** con capacidad inferior a 100 kW producidos después del 31-12-2003.
- d) Prohibición de uso de HCFC (R-22) puros (nuevos o vírgenes) a partir del 1-1-2010 para el **mantenimiento y reparación** de aparatos de aire acondicionado existentes en dicha fecha. Se permite el uso de HCFC procedentes de Reciclado o Regeneración para mantenimiento y reparación hasta el 1-1-2015.
- e) Prohibición de venta y uso de HCFC a partir del 1-1-2015. Queda, por tanto, prohibido emplear R-22 en instalaciones de aire acondicionado a partir de dicha fecha.
- f) Obligatoria recuperación para destrucción, reciclado o regeneración de los HCFC (R-22) contenidos en aparatos de aire acondicionado durante las operaciones de revisión y mantenimiento o antes del desmontaje o destrucción, a partir del 1-10-2000.
- g) Obligado control anual de aparatos fijos cuya carga de fluido refrigerante (R-22) sea superior a 3 kg, a partir del 1-10-2000, para comprobar que no presentan escapes.

CALENDARIO DEL REGLAMENTO

3. Características de los refrigerantes HFC (R410A)

a. Características químicas

Las características químicas del R410A son similares a las del R22; ambos son refrigerantes químicamente estables, no inflamables y de baja toxicidad.

No obstante, a igual que el R22, el peso específico del R410A gaseoso es mayor que el del aire, lo que podría provocar una deficiencia de oxígeno y asfixia por acumulación a baja altura en caso de fugas en pequeños espacios cerrados. Además, como el R22, en contacto directo con llama genera gas tóxico por lo que se recomienda su manipulación en áreas con buena ventilación.

Tabla 1. Comparación de las propiedades termofísicas del R410A y R22

	R410A	R22
Composición (%)	R32/R125 (50/50)	R22 (100)
Punto de ebullición (°C)	-51.4	-40.8
Presión de vapor (25°C)	1.56 MPa (15.9 kgf/cm ²)	0.94 MPa (9.6 kgf/cm ²)
Densidad de vapor saturado	64.0 kg/m ³	44.4 kg/m ³
Combustibilidad	No inflamable	No inflamable
Potencial de destrucción del Ozono (ODP)	0	0.055
Potencial de calentamiento global (GWP)	1730	1700

b. Cambios de composición (características pseudo-azeotrópicas)

El R410A es una mezcla pseudo-azeotrópico compuesta por los refrigerantes R32 y R125. Los refrigerantes multi-componente con características pseudo-azeotrópicas presentan menos posibilidades de variar de composición incluso durante los cambios de estado como la evaporación o la condensación. En consecuencia, la composición del refrigerante tiene pocos cambios incluso en el caso de fugas en la tubería de gas.

Así pues, el R410A se puede tratar casi de la misma manera que el refrigerante mono-componente R22. Sin embargo, el R410A debe cargarse en estado líquido debido a que la composición dentro de la botella de refrigerante cambia ligeramente entre el estado líquido y el gaseoso.

c. Características de presión

Tal y como se ve en la Tabla 2, la presión de vapor del R410A es aproximadamente 1.6 veces la del R22 a la misma temperatura, lo cual implica que las herramientas y materiales empleados para instalación y mantenimiento deben ser específicos para R410A ya que resisten presiones más altas.

Tabla 2. Comparación de las presiones del vapor saturado del R410A y R22 (Unidad:MPa)

Temperatura refrigerante (°C)	R410A	R22
-20	0.30	0.14
0	0.70	0.40
20	1.35	0.81
40	2.32	1.43
60	3.73	2.33
65	4.15	2.60

d. Aceites lubricantes para R410A

Para el R22 se utilizan aceites minerales o aceites sintéticos tipo alquilbencénicos. Puesto que el R410A tiene una mala solubilidad con los aceites convencionales, éstos tienden a acumularse en el circuito frigorífico. Por este motivo, se emplean lubricantes sintéticos tipo ester (POE: polyolester) que tienen una alta solubilidad con el R410A.

Puesto que este tipo de aceites son muy higroscópicos, debe tenerse más cuidado en su manipulación que con los convencionales. Es más, cuando estos aceites sintéticos se mezclan con los minerales o los alquilbencénicos, se deterioran provocando la obstrucción de los capilares o averías en el compresor. *No los mezcle bajo ninguna circunstancia.*

4.1.2. Precauciones de seguridad durante la Instalación/Mantenimiento de tubería frigorífica

Dado que la presión del R410A es aproximadamente 1.6 veces más alta que la del R22, un error en la instalación o en el mantenimiento podría provocar un problema grave. Es esencial emplear herramientas y materiales específicos para R410A y observar las siguientes precauciones para garantizar la seguridad.

1. No utilizar ningún otro refrigerante que no sea R410A en equipos que han usado R410A.
2. En caso de fugas ventile completamente la zona. Si el refrigerante entra en contacto con fuego puede producir gas tóxico.
3. Durante la instalación o traslado, asegúrese que no entra aire u otras impurezas en el circuito frigorífico. Si esto ocurre, la presión será anormalmente alta pudiendo reventar el circuito y provocar daños.
4. Una vez finalizada la instalación, comprobar que no hay fugas de refrigerante.
5. Durante la instalación o traslado, seguir cuidadosamente las instrucciones de instalación. Una instalación incorrecta podría provocar anomalías en el circuito frigorífico, filtraciones de agua, cortocircuitos, fuego, etc.
6. No realizar modificaciones de los equipos bajo ninguna circunstancia. Todas las reparaciones deberán ser realizadas por un especialista.

4.2. HERRAMIENTAS PARA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

4.2.1. Herramientas necesarias

Para evitar accidentes al emplear un analizador inadecuado a la alta presión en un equipo de R410A, se ha cambiado el diámetro del obús de carga de la unidad exterior. Además, los diámetros de abocardado y tuercas se han cambiado para aumentar la resistencia a la presión. En consecuencia, es necesario disponer del herramental específico para R410A además del ordinario, tal y como se muestra a continuación.

Tabla 3. Herramientas para la Instalación, Mantenimiento o Traslado

Tipo de trabajo	Herramientas comunes	Herramientas para R410A
Abocardado	Abocardador (tipo Imperial), Cortatubos, Escariador	Galga para ajuste de la tubería en el abocardador (tipo Imperial) *1)
Curvado, conexión de tuberías	Llaves torsión (Ø nominal 1/4, 3/8, 1/2) Llaves fijas (12, 17, 19 mm) Llave inglesa, Doblador	
Purga de aire	Bomba de vacío Llave allen (4 mm)	Analizador, mangueras carga, adaptador para bomba de vacío
Comprobación fugas	Líquido detector de fugas o agua jabonosa	Detector electrónico fugas para HFC *2)

*1). Pueden emplearse abocardadores convencionales (R22) junto con las galgas. También existen abocardadores específicos para R410A que son válidos para R22.

*2). Usar cuando sea necesario detectar pequeñas fugas.

Además, son necesarias las herramientas habituales tales como destornilladores (+, -), sierra de metal, taladro, broca de corona (Ø 65 ~ 70), cinta métrica, nivel, termómetro, pinza amperimétrica, voltímetro, etc.

Tabla 4. Herramientas para mantenimiento

Tipo de trabajo	Herramientas comunes	Herramientas para R410A
Carga de refrigerante		Báscula electrónica para carga refrigerante Botella de refrigerante Racor y junta para botella de refrigerante
Soldadura (Sustitución de partes del circuito frigorífico *1)	Equipo de nitrógeno (usar nitrógeno en todas las soldaduras) y equipo soldadura.	

*1). Sustituir siempre el secador de la unidad exterior cuando se reparen o sustituyan otras partes del circuito frigorífico que rompan la estanqueidad. El secador de recambio se suministra envasado al vacío. Inicie la soldadura tan pronto como abra el envase e inicie el vacío dentro de las 2 horas siguientes.

4.2.2. Herramientas para R410A

1. Galga para el ajuste de la tubería de cobre al abocardador, para usar junto con el abocardador convencional de R22 (tipo Imperial).

- Esta galga facilita ajustar la tubería para que sobresalga entre 1.0 ~ 1.5 mm de la pinza del abocardador convencional de R22.

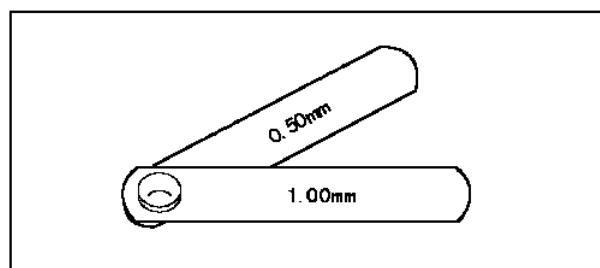


Fig. 1 Galgas para el ajuste de la tubería al abocardar

2. Abocardador (tipo Imperial)

- En los abocardadores para R410A, se ha agrandado el acampanamiento de la pinza para que el abocardado sea correcto dejando que la tubería sólo necesite sobresalir entre 0 ~ 0.5 mm, y se ha aumentado el par de fuerza para la expansión de la tubería. Este abocardador también puede emplearse para R22, por lo que, si debe adquirirse uno nuevo, recomendamos elegir uno de este tipo.

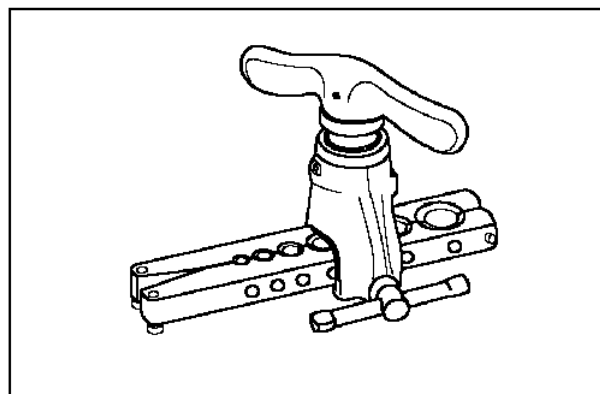


Fig. 2 Abocardador (tipo fijo)

3. Llaves de torsión

- Las llaves de torsión que se emplean para apretar la tuerca de las tuberías de 1/4" y 3/8" son las mismas. En el caso de las tuberías de 1/2" y 5/8" el par de fuerza es el mismo pero el paso es ligeramente mayor para adaptarse al mayor tamaño de la tuerca.

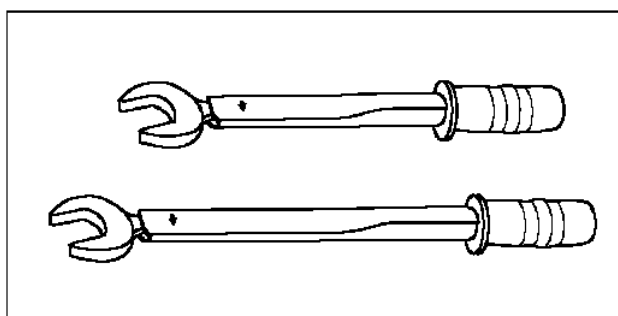


Fig. 3 Llaves de torsión

Tabla 5

	Llaves de torsión convencionales	Llaves de torsión para R410A
Para 1/4 (tamaño x par de fuerza)	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)
Para 3/8 (tamaño x par de fuerza)	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)
Para 1/2 (tamaño x par de fuerza)	24 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)	26 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)
Para 5/8 (tamaño x par de fuerza)	27 mm x 65 N·m (650 kgf·cm)	29 mm x 65 N·m (650 kgf·cm)

4. Analizador

- Debido a las mayores presiones de trabajo del R410A, no pueden usarse los habituales.

Tabla 6. Diferencias de presión entre manómetros de alta/baja convencionales y para R410A

	Manómetros convencionales	Manómetros para R410A
Manómetro de alta presión (rojo)	-76 cmHg ~ 35 kgf/cm ³	-0.1 ~ 5.3 MPa -76 cmHg ~ 53 kgf/cm ³
Manómetro de baja presión (azul)	-76 cmHg ~ 17 kgf/cm ³	-0.1 ~ 3.8 MPa -76 cmHg ~ 38 kgf/cm ³

- El tamaño de las conexiones es distinto para evitar la carga accidental con otro refrigerante.

Tabla 7 Diferencia entre las R410A y las medidas de salida convencional

	Manómetros convencionales	Manómetros R410A
Tamaño conexión (Rosca)	7/16 UNF paso 20 (1/4 SAE paso 20)	1/2 UNF paso 20 (5/16 SAE paso 20)

5. Mangueras de carga

- Se ha incrementado la resistencia a la presión de las mangueras de carga para compensar la mayor presión del R410A. El material de la manguera es resistente a los HFC y las conexiones son del tamaño correspondiente.

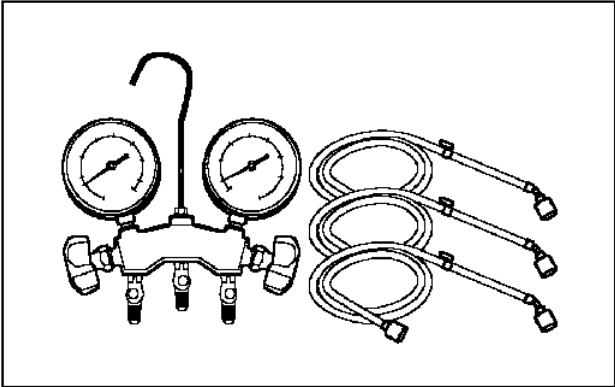


Fig. 4 Analizador y mangueras de carga

Tabla 8. Diferencias entre las manguera de carga convencionales y las de R410A

		Mangueras convencionales	Mangueras para R410A
Resistencia a la presión	Presión de trabajo	3.4 MPa (35 kgf/cm ³)	5.1 MPa (52 kgf/cm ³)
	Presión de ruptura	17.4 MPa (175 kgf/cm ³)	27.4 MPa (280 kgf/cm ³)
Material		Goma NBR	Goma HNBR Forro interior de nylon

6. Adaptador para bomba de vacío o bomba de vacío específica

- Al emplear una bomba de vacío junto con R410A, es necesario instalar una válvula electromagnética para prevenir que el aceite de la bomba fluya hacia la manguera de carga. El adaptador de la bomba de vacío se instala con ese propósito. Si el aceite de la bomba de vacío (aceite mineral) se mezcla con el R410A, se estropeará la unidad.
- Otra opción consiste en emplear una nueva bomba de vacío que pueda cargarse con aceite específico para refrigerantes HFC. En el mercado suelen identificarse por ser compatibles para su uso con R134a. Es necesario, también, disponer de un racor para adaptar el tamaño de rosca de la bomba de vacío al de las mangueras del analizador.

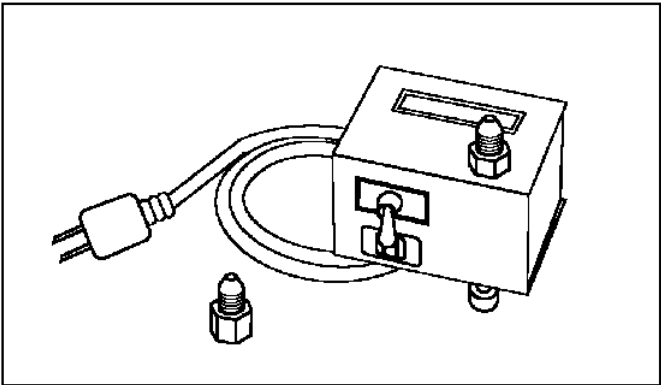


Fig. 5 Adaptador de la bomba de vacío

7. Detector de fugas para refrigerantes HFC

- Los detectores de fugas normalmente empleados con CFC y HCFC no sirven con el R410A, puesto que no contiene cloro en su composición.
- Puede emplearse el detector de fugas para R134a, pero la sensibilidad del detector será menor (ajustando la sensibilidad en 1 para R134a, el nivel para R410A descenderá a 0.6).
- Para detectar pequeñas fugas, es necesario un detector de fugas para HFC. La sensibilidad para R410A es aproximadamente de 23 g/año.

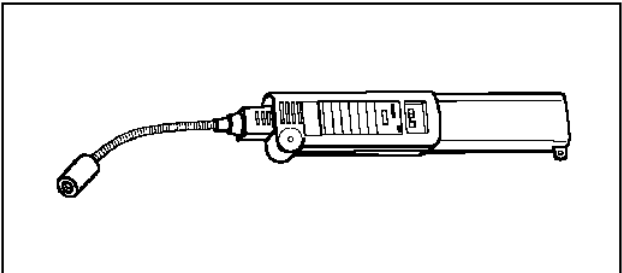


Fig. 6 Detector de fugas para refrigerantes HFC

8. Báscula electrónica para carga de refrigerante

- Debido a la alta presión y la rápida evaporación del R410A, el refrigerante no puede mantenerse en fase líquida dentro del cilindro de carga cuando se emplea éste método, generando burbujas en la escala del cristal y dificultando la lectura. (Los cilindros de carga convencionales para R22 no se pueden utilizar por ser diferentes la resistencia a la presión, la graduación de la escala, el tamaño de las conexiones, etc.)
- La báscula electrónica está reforzada con una estructura de cuatro soportes para el sensor de peso de la botella refrigerante.
- Además, también puede usarse para la carga de cualquier tipo de refrigerante.

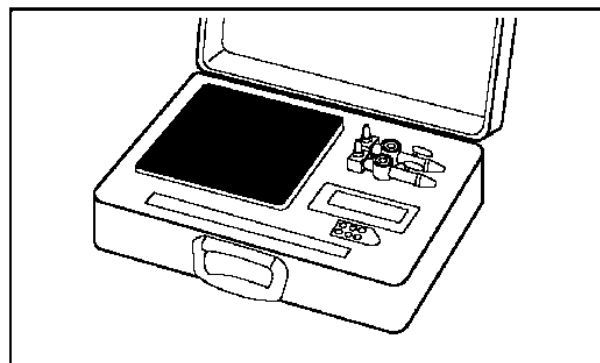


Fig. 7 Báscula electrónica para carga de refrigerante

La carga del refrigerante se realiza abriendo y cerrando la válvula manualmente.

9. Botella de refrigerante

- Las botellas de R410A se identifican por el color rosa, color estipulado por la ARI de los USA.
- Llevan un tubo sifón que permite cargar en fase líquida estando la botella en posición vertical.

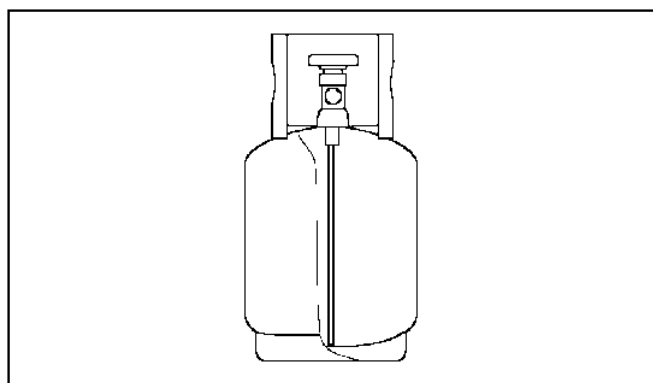


Fig. 8 Botella de refrigerante

10. Racor y junta para adaptar la botella de refrigerante

- El racor de carga debe ajustar con la manguera de carga, rosca 1/2 UNF (5/16 SAE) paso 20.
- La junta debe ser de material resistente a los HFC.

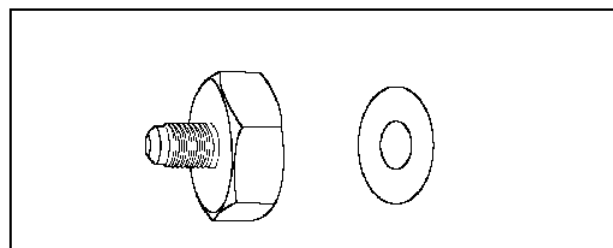


Fig. 9 Orificio de carga y junta

4.2.3. Herramientas de R410A válidas para modelos R22

Tabla 9. Herramientas R410A válidas para modelos R22

	Herramientas R410A	Utilizables para modelos R22
1.	Galga para el ajuste de la tubería de cobre al abocardador	✓
2.	Abocardador (tipo Imperial)	✓
3.	Llaves de torsión (Ø nominal 1/2 y 5/8)	✗
4.	Analizador	✗
5.	Mangueras de carga	✗
6.	Adaptador bomba de vacío	✓
7.	Detector de fugas para refrigerantes HFC	✗
8.	Báscula electrónica para carga de refrigerante	✓
9.	Botella de refrigerante	✗
10.	Racor y junta para la botella de refrigerante	✗

4.3.INSTALACIÓN DE TUBERÍA FRIGORÍFICA

4.3.1. Tipo de tubería

Es necesario emplear tuberías de cobre o aleación de cobre sin juntas con una cantidad de aceite residual menor que 40 mg/10 m. No usar tuberías con pliegues, deformaciones o decoloradas (especialmente por la cara interior), podrían existir impurezas que obstruirían los capilares o la válvula de expansión. Como la presión de trabajo del R410A es mayor que la del R22, es imprescindible seleccionar materiales adecuados para resistir dicha presión. En la Tabla 10 se muestran los espesores de tubería de cobre necesarios para R410A. No emplear **nunca** tuberías con grueso de pared **menor de 0.8mm**.

Tabla 10. Espesor de las tuberías de cobre

Tubería		Grueso de pared (mm)	
Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	R410A	R22 (Referencia)
1/4	6.35	0.80	0.80
3/8	9.52	0.80	0.80
1/2	12.7	0.80	0.80

4.3.2. Conexión de tuberías

Al manipular la tubería refrigerante hay que evitar que entren humedad o polvo, y asegurarse que no hay fugas.

1. Procedimiento de abocardado y precauciones
- a. Corte de la tubería

Con el cortatubos cortar lentamente la tubería sin deformarla.
- b. Limpieza de cascarilla y rebabas

Si el perfil de la tubería es irregular después el corte, o si queda cascarilla adherida al área abocardada, habrá fugas. Para evitarlo, con la boca de la tubería hacia abajo para que no caigan restos, usar el escariador para quitar rebabas y luego limpiar cuidadosamente de cascarilla la cara interior de la tubería.
- c. Insertar la tuerca de abocardado.

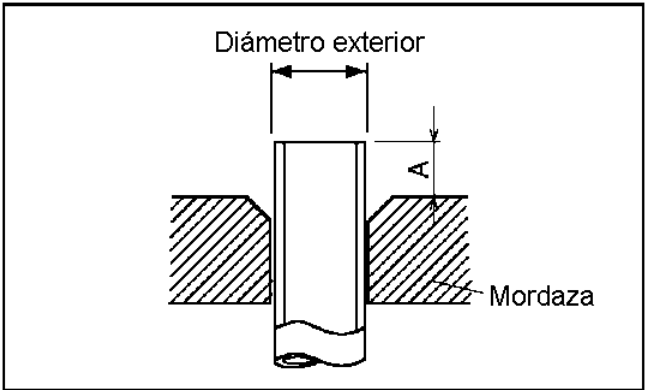


Fig. 10 Dimensiones de abocardado

- d. Abocardado

Comprobar que la tubería y la mordaza del abocardador están limpios. Puede emplearse un abocardador específico para R410A o uno convencional. En el segundo caso es necesario emplear unas galgas para ajustar la distancia A que sobresale la tubería de la mordaza (ver Fig. 10).

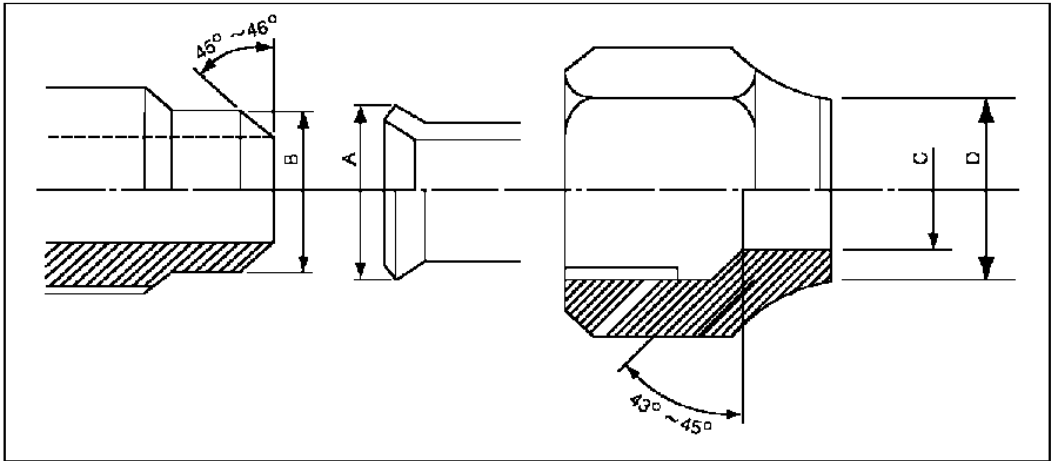


Fig. 11 Dimensiones de abocardado y tuerca

Tabla 11. Dimensiones de abocardado para R410A

Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	Grueso de pared (mm)	A (mm)		
			Abocardador para R410A tipo Imperial	Abocardador convencional	
				Tipo Imperial	Tipo Ridgid
1/4	6.35	0.8	0 – 0.5	1.0 – 1.5	1.5 – 2.0
3/8	9.52	0.8	0 – 0.5	1.0 – 1.5	1.5 – 2.0
1/2	12.70	0.8	0 – 0.5	1.0 – 1.5	2.0 – 2.5
5/8	15.88	1.0	0 – 0.5	1.0 – 1.5	2.0 – 2.5

Tabla 12. Dimensiones de abocardado para R22

Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	Grueso de pared (mm)	A(mm)		
			Abocardador para R410A tipo Imperial	Abocardador convencional	
				Tipo Imperial	Tipo Ridgid
1/4	6.35	0.8	0 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 1.5
3/8	9.52	0.8	0 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 1.5
1/2	12.70	0.8	0 – 0.5	0.5 – 1.0	1.5 – 2.0
5/8	15.88	1.0	0 – 0.5	0.5 – 1.0	1.5 – 2.0

Tabla 13. Dimensiones abocardado y tuerca para R410A

Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	Grueso de pared (mm)	Dimensión (mm)				Ancho de tuerca
			A +0, -0.4	B	C	D	
1/4	6.35	0.8	9.1	9.2	6.5	13	17
3/8	9.52	0.8	13.2	13.5	9.7	20	22
1/2	12.70	0.8	16.6	16.0	12.9	23	26
5/8	15.88	1.0	19.7	19.0	16.0	25	29

Tabla 14. Dimensiones abocardado y tuerca para R22

Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	Grueso de pared (mm)	Dimensión (mm)				Ancho de tuerca
			A +0, -0.4	B	C	D	
1/4	6.35	0.8	9.0	9.2	6.5	13	17
3/8	9.52	0.8	13.0	13.5	9.7	20	22
1/2	12.70	0.8	16.2	16.0	12.9	20	24
5/8	15.88	1.0	19.4	19.0	16.0	24	27

2. Conexión del abocardado

- Comprobar que no hay arañazos, polvo, etc, en las zonas de unión.
- Alinear el abocardado con el centro de la válvula.
- Apretar la tuerca con la llave de torsión adecuada. El par de torsión para R410A es el mismo que para R22. Si no se aprieta suficientemente, habrá fugas. Si se aprieta demasiado puede romperse la rosca o quedar la tuerca bloqueada.

Tabla 15. Par de torsión para R410A

Diámetro nominal	Diámetro exterior (mm)	Par de torsión N·m (kgf·cm)	Llave de torsión N·m (kgf·cm)
1/4	6.35	14 – 18 (140 – 180)	18 (180)
3/8	9.52	33 – 42 (330 – 420)	42 (420)
1/2	12.70	55 (550)	55 (550)
5/8	15.88	65 (650)	65 (650)

2. Instalación de la unidad

Instalar la unidad usando tuberías frigoríficas nuevas. Seguir las instrucciones del apartado 10.4.1.

4.4.3. Sustitución de unidades (Utilizando tubería frigorífica existente)

Para reemplazar un equipo de aire acondicionado por otro que funciona con R410A es muy recomendable sustituir las tuberías frigoríficas por otras nuevas.

La diferencia de aceites lubricantes entre el R22 y el R410A, e incluso entre diferentes equipos que funcionen con R410A de diferentes fabricantes, además de la diferencia de presiones de trabajo, hace completamente desaconsejable el aprovechamiento de las tuberías.

Si a pesar de ello se hace necesario aprovecharlas, deberá comprobarse que el grueso de pared de la tubería frigorífica se corresponde con la mostrada en la Tabla 10. Además, aunque el grosor sea adecuado, es necesario realizar un nuevo abocardado. Por otro lado, una gran cantidad aceite refrigerante se adhiere a las tuberías debido a la circulación del propio refrigerante. Si las tuberías se usan tal cual con R410A, la incompatibilidad de los aceites provocará averías. Por esta razón, debe limpiarse completamente el interior de la tubería, aunque esto es difícil y caro con la tecnología actual.

4.4.4. Compatibilidad entre refrigerantes (R410A y R22)

Nunca cargue un equipo de R22 con el nuevo refrigerante R410A. El equipo no funcionaría correctamente, se estropearía y podría incluso reventar el circuito frigorífico. De forma similar, no cargue un equipo de R410A con R22. La reacción química entre el aceite ester usado con el R410A y el cloro contenido en el R22 provocaría la degradación del aceite refrigerante y causaría averías.

4.4.5. Recarga de refrigerante

Para realizar una recarga seguirá el siguiente procedimiento.

1. Conectar la manguera de carga al obús de carga de la unidad exterior.
2. Conectar la otra manguera al adaptador de la bomba de vacío. En este momento, abrir completamente las válvulas de 2 y 3 vías.
3. Abrir completamente el manómetro de baja (Lo) del analizador, poner en marcha la bomba de vacío y continuar el proceso de vacío durante una hora como mínimo.
4. Comprobar que el manómetro de baja marca -0.1MPa (-76cmHg), entonces cerrar completamente el manómetro de baja y apagar la bomba. Esperar 1-2 minutos y comprobar que no pierde vacío. Ver Fig.13.
5. Colocar la botella de refrigerante en la báscula electrónica, conectar la manguera a la botella y a la conexión de la báscula electrónica. (1)(2)

Precaución:

Es necesario cargar con refrigerante líquido. Si se usan botellas con sifón interno, puede cargarse en fase líquida sin tener que girar la botella.

6. Quitar la manguera del adaptador de la bomba y conectarla a la salida de la báscula electrónica. (2)(3)
7. Abrir la válvula de la botella de refrigerante, luego abrir la válvula de carga de la báscula ligeramente y cerrarla. A continuación, presionar la válvula de chequeo del analizador para purgar el aire. (2)(4)
8. Ajustar a cero la báscula electrónica, abrir la válvula de carga y luego el manómetro de baja para cargar con líquido. (2)(5)
9. Si no se puede cargar la cantidad estipulada, poner en marcha la unidad en el modo refrigeración cargando poco refrigerante líquido cada vez (aprox. 150g cada vez). Si esta cantidad es insuficiente, esperar un minuto y repetir la operación.

Precaución:

Nunca cargue grandes cantidades de refrigerante líquido por el lado de gas cuando la unidad esté en funcionamiento.

10. Cerrar la válvula de carga, esperar que entre el refrigerante líquido de la manguera, cerrar completamente el manómetro de baja y parar la unidad. (2)(5)
11. Quitar rápidamente la manguera del obús de carga de la válvula de 3 vías para evitar perder refrigerante. (6)

12. Tapar el obús de carga y las válvulas y comprobar que no hay fugas. (6)(7)

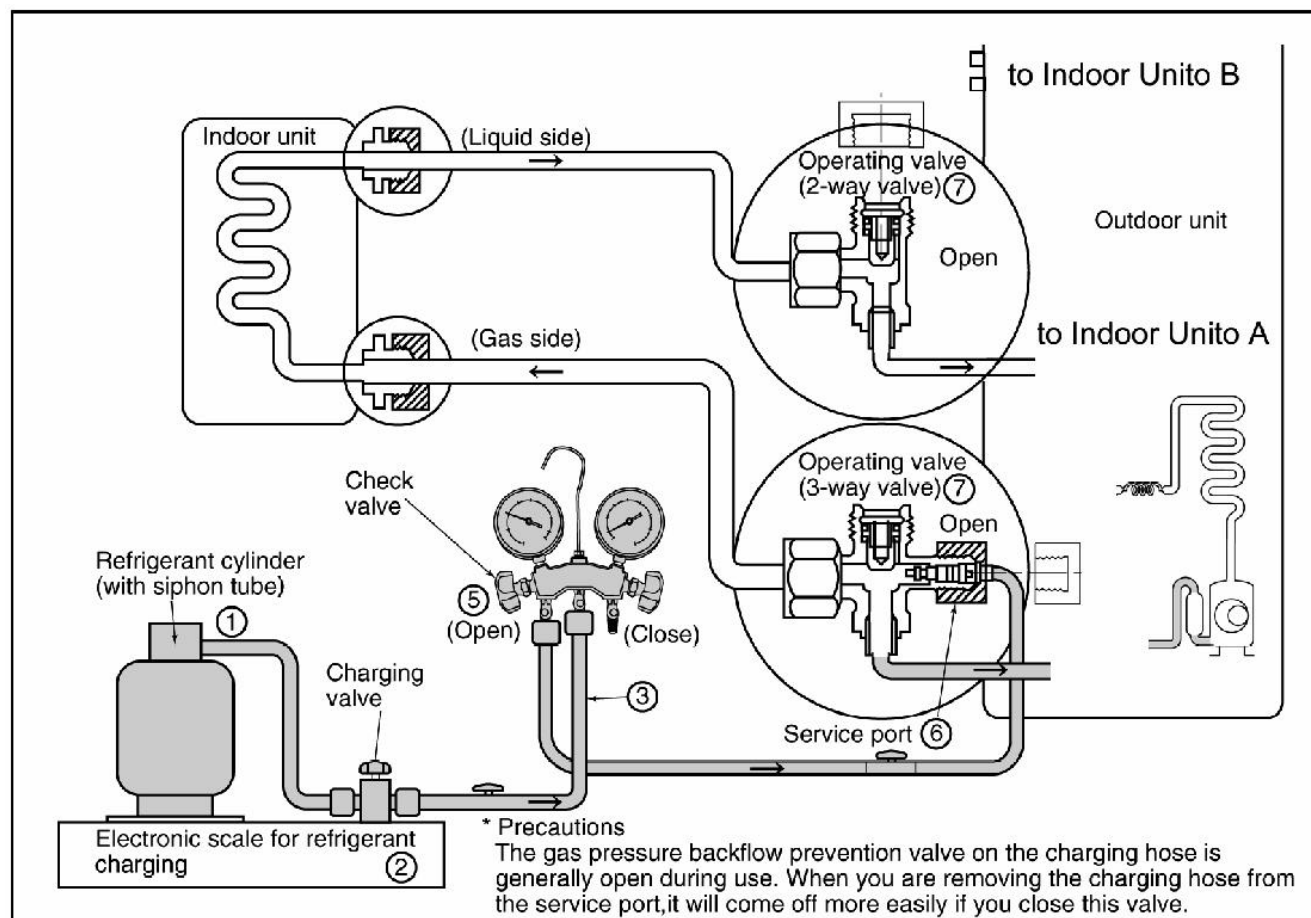


Fig. 13 Recarga de refrigerante

4.4.6. Soldadura

La soldadura debe realizarla por personal cualificado.

Para evitar la formación de una película de óxido en el interior de la tubería durante la soldadura, es recomendable dejar circular nitrógeno seco (N_2).

<Método de Soldadura para Evitar la Oxidación>

1. Conectar la válvula de reducción a la botella de nitrógeno.
2. Sellar la abertura de la tubería por donde se inserta el nitrógeno para forzarlo a circular por la misma.
3. Mantener el otro extremo de la tubería abierta mientras fluye el nitrógeno.
4. Con la válvula reductora, ajustar el flujo de nitrógeno por debajo de $0,05 \text{ m}^3/\text{h}$ ó $0,02 \text{ MPa}$ (0.2 kgf/cm^2).
5. Dejar el N_2 circulando durante la soldadura y hasta que la tubería se enfríe de forma que se pueda tocar.
6. Limpiar totalmente los residuos de decapante después de soldar.

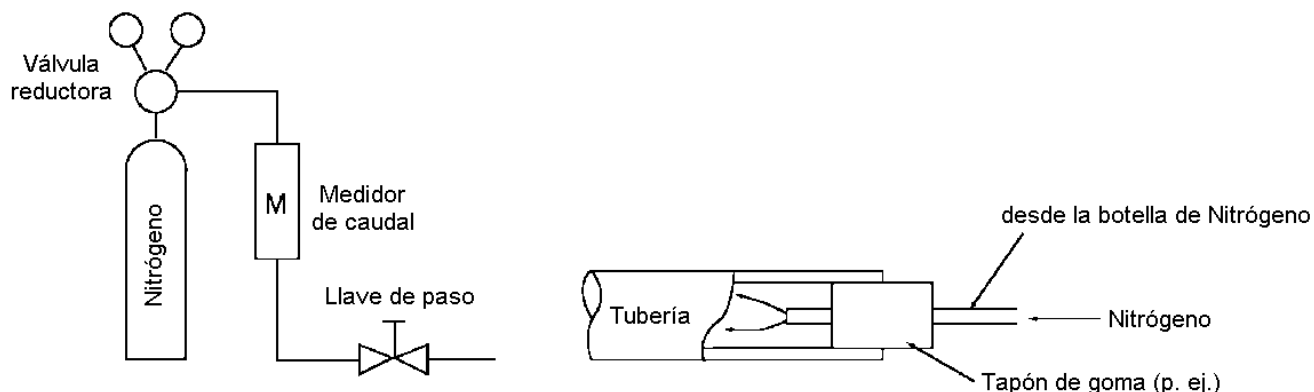


Fig. 14 Uso de Nitrógeno para prevenir la formación de óxido durante la soldadura

*** Precauciones durante la soldadura:**

1. Precauciones generales.
 - a. La resistencia de la soldadura debe ser superior a la requerida.
 - b. Debe mantenerse estanca bajo presión.
 - c. Los materiales no deben dañarse por sobrecalentamiento.
 - d. Comprobar que la tubería no queda taponada por restos de soldadura o decapante.
 - e. La zona soldada no debe frenar o reducir el flujo de refrigerante
 - f. No debe haber corrosión en la zona de soldadura.
2. Prevención de sobrecalentamientos.

Debido al calor, las caras interior y exterior de la tubería pueden oxidarse. Cuando la cara interior se oxida por culpa de un sobrecalentamiento, se forman escamas que quedan en el circuito frigorífico provocando una avería. Hay que realizar la soldadura de forma adecuada y aplicando el mínimo calor posible en la zona de soldadura.
3. Protección contra sobrecalentamiento.

Hay que tomar medidas para proteger los componentes cercanos a la soldadura, como por ejemplo: una chapa metálica, trapos húmedos, protector absorbente contra llamas, etc.
4. Movimientos durante la soldadura.

Evitar cualquier tipo de vibración durante la soldadura para prevenir posibles grietas y roturas.
5. Prevención contra oxidaciones.

Para mejorar el efecto de la soldadura existen en el mercado una amplia gama de productos antioxidantes. Sin embargo, sus componentes son muy variados y alguno de ellos podría ser corrosivo con la tubería, afectar negativamente al HFC, al aceite lubricante, etc. Observar las máximas precauciones con el uso de antioxidantes.

4.4.7. Consejos de mantenimiento

Sustituir el secador siempre que se sustituya cualquier componente del circuito frigorífico. Sustituirlo siempre en último lugar e inmediatamente después de sacarlo de su embalaje. El secador se suministra envasado al vacío. Después de soldarlo realizar un vacío de al menos dos horas. Sustituir, también, el secador cuando el refrigerante se haya perdido por completo por fuga.

NOTAS:

[illegible]

[illegible]