

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PARA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA
DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT**

**EDIXON ALBERTO CARO SERNA
YEISON ESTEBAN DAVID GALLEGO
BENIGNO DE JESUS FORONDA OCAMPO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA
MEDELLÍN
2014**

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PARA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA
DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT**

**EDIXON ALBERTO CARO SERNA
YEISON ESTEBAN DAVID GALLEGO
BENIGNO DE JESUS FORONDA OCAMPO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo
en Electromecánica.**

**Asesor
ARLEY SALAZAR HINCAPIE
Ingeniero Mecánico**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA
MEDELLÍN
2014**

NOTAS DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 03 de diciembre de 2014.

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Universitaria Pascual Bravo y todos los docentes que han formado parte de nuestra educación universitaria a lo largo de éstos años.

Al profesor Arley Salazar Hincapié, que como asesor y líder del proyecto, dedicó su tiempo y empeño, para la construcción del laboratorio de refrigeración.

A todos aquellos que participaron de una u otra forma en la elaboración de éste proyecto.

Y principalmente a Dios, que nos ha dado la vida para alcanzar nuestras metas propuestas a lo largo del camino.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. EL PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
4. REFERENTES TEÓRICOS	21
4.1 SOLDADURA	21
4.1.1 Pasos para efectuar una buena soldadura.	21
4.1.2 Precauciones.	22
4.1.3 Procedimiento de abocardado.	22
4.8.4 Prueba de hermeticidad.	28
4.2 RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE LOS REFRIGERANTES	29
4.2.1 Recuperación.	30

4.2.2 Reciclaje.	30
4.3 BARRIDO	31
4.3.1 Ejecución del barrido.	31
4.4 PRESURIZACIÓN	32
4.4.1 Ejecución de la presurización.	32
4.5 VACÍO	34
4.5.1 realización del vacío.	34
5. METODOLOGÍA	37
5.1 TIPO DE ESTUDIO	37
5.2 MÉTODO	37
5.3 POBLACIÓN	37
5.3.1 Fuentes primarias.	37
5.3.2 Fuentes secundarias.	38
5.4 Procedimiento	38
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	39
6.1 UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR	39
6.1.1 Unidad Interior.	39
6.1.2 Unidad exterior.	40
6.1.2.1 Instalación Sobre el Techo.	41
6.2 FIJAR LA PLACA DE INSTALACIÓN	44
6.2.1 Perforar orificio en la pared.	46

6.3 CONEXIÓN DE TUBERÍA E INSTALACIÓN DE DRENAJE	47
6.3.1 Tubería de interconexión.	48
6.3.2 Precauciones para tener en cuenta en la instalación del drenaje.	50
6.4 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD INTERIOR	50
6.5 INSTALACIÓN UNIDAD EXTERIOR	51
6.6 INSTALACIÓN DE LA UNIÓN DE DRENAJE	52
6.7 CONEXIÓN DE LA TUBERÍA REFRIGERANTE	53
6.7.1 abocardado.	53
6.7.2 Conexión de ajuste.	55
6.8 Conexión eléctrica	56
6.8.1 Conexión eléctrica de la unidad interior.	57
6.8.1.1 Normas de seguridad eléctrica para la instalación inicial.	57
6.8.1.2 Conexión unidad interior.	58
6.8.2 Conexión eléctrica de la unidad exterior.	60
6.9 PURGA DE AIRE Y OPERACIÓN DE PRUEBA	61
6.9.1 Purga de aire.	61
6.9.2 Válvula de seguridad.	62
6.9.3 bomba de vacío.	63
6.10 Verificación de seguridad eléctrica y de fugas de gas	63
6.10.1 Verificación de seguridad eléctrica.	63
6.10.2 Verificación de fugas de gas.	64
6.10.2.1 Método del agua jabonosa.	64
6.10. Detector de fugas.	64

6.11 OPERACIÓN DE PRUEBA	65
7. CONCLUSIONES	67
8. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Ítems incluidos con la unidad	42
Tabla 2. Tabla de medida para el abocardado	54
Tabla 3. Ajuste de tubería según diámetro exterior	56
Tabla 4. Mínima corriente nominal de la sección transversal de los conductores .	58
Tabla 5. Cantidad de refrigerante	61

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Posiciones adecuadas para efectuar la soldadura	21
Figura 2. Corte el tubo con un cortatubo	23
Figura 3. Borde cortado	23
Figura 4. Eliminación de virutas con lima	24
Figura 5. Eliminación de virutas con cuchilla	24
Figura 6. Limpieza del tubo	25
Figura 7. Abocardado	25
Figura 8. Indicación del abocardado	26
Figura 9. Aplicación del aceite éter	26
Figura 10. Tuerca abocinada	27
Figura 11. Chequeo de fugas	28
Figura 12. Prueba de hermeticidad	28
Figura 13. Distancias para la instalación de la unidad interior	40
Figura 14. Distancias para la instalación de la unidad exterior	41
Figura 15. Instalación de las unidades interior y exterior	43
Figura 16. Diagrama de instalación de la placa de fijación	45
Figura 17. Orientación de la placa de instalación	46
Figura 18. Perforación del orificio en la pared	47
Figura 19. Forma incorrecta de instalación del drenaje	48
Figura 20. Tubería de interconexión	49

Figura 21. Instalación unidad interior	51
Figura 22. Forma correcta de instalar la unidad exterior	52
Figura 23. Unión del drenaje	53
Figura 24. Conexión y ajuste de los tubos	55
Figura 25. Ubicación para la conexión eléctrica de la unidad	59
Figura 26. Terminales de conexión eléctrica	59
Figura 27. Ubicación y conexión eléctrica de la unidad exterior	60
Figura 28. Válvula d seguridad	62
Figura 29. Verificación de fugas	65

GLOSARIO

Frio. El frío, por definición, no existe. Es simplemente una sensación de falta de calor.

Caloría. Una caloría es la cantidad de calor que tenemos que añadir a 1 Kg. de agua a 15°C de temperatura para aumentar esta temperatura en 1°C. Es equivalente a 4 BTU.

Frigoría. Una frigoría es la cantidad de calor que tenemos que sustraer a 1 kg de agua a 15° C de temperatura para disminuir esta temperatura en 1° C. Es equivalente a 4 BTU.

Conversión de W a frigorías. Multiplicar los watsios de potencia del equipo por 0,86. (Ejemplo 1.000 watsios/hora = 860 frigorías/hora).

BTU. (British Thermal Unit) Unidad térmica inglesa. Es la cantidad de calor necesario que hay que sustraer a 1 libra de agua para disminuir su temperatura 1° F. Una BTU equivale a 0,252 Kcal.

Tonelada de refrigeración (TON). Es equivalente a 3.000 F/h., y por lo tanto, a 12.000 BTU/h.

Salto térmico. Es toda diferencia de temperaturas. Se suele emplear para definir la diferencia entre la temperatura del aire de entrada a un acondicionador y la de salida del mismo, y también para definir la diferencia entre la temperatura del aire en el exterior y la del interior.

Zona de confort. Son unas condiciones dadas de temperatura y humedad relativa bajo las que se encuentran confortables la mayor parte de los seres humanos. Estas condiciones oscilan entre los 22° y los 27° C. (71-80° F) de temperatura y el 40 al 60 por 100 de humedad relativa.

Temperatura de bulbo húmedo (TERMOMETRO HUMEDO). Es la temperatura indicada por un termómetro, cuyo depósito está envuelto con una gasa o algodón empapados en agua, expuesto a los efectos de una corriente de aire intensa.

Temperatura de bulbo seco (TERMOMETRO SECO). Es la temperatura del aire, indicada por un termómetro ordinario.

Temperatura de punto de rocío. Es la temperatura a que debe descender el aire para que se produzca la condensación de la humedad contenida en el mismo.

Depresión del termómetro húmedo, o diferencia psicométrica. Es la diferencia de temperatura entre el termómetro seco y el termómetro húmedo.

Humedad. Es la condición del aire con respecto a la cantidad de vapor de agua que contiene.

Humedad absoluta (densidad del vapor). Es el peso del vapor de agua por unidad de volumen de aire, expresada en gramos por metro cúbico de aire.

Humedad específica. Es el peso del vapor de agua por unidad de peso de aire seco, expresada en gramos por kilogramo de aire seco.

Humedad relativa. Es la relación entre la presión real del vapor de agua contenida en el aire húmedo y la presión del vapor saturado a la misma temperatura. Se mide en tanto por ciento.

Capacidad de des humidificación. Capacidad que tiene el equipo para remover la humedad del aire de un espacio cerrado.

Calor sensible. Es el calor empleado en la variación de temperatura, de una sustancia cuando se le comunica o sustrae calor.

Calor latente. Es el calor que, sin afectar a la temperatura, es necesario adicionar o sustraer a una sustancia para el cambio de su estado físico. Específicamente en psicrometría, el calor latente de fusión del hielo es $h_f = 79,92 \text{ Kcal/kg}$.

Calor total (ENTALPIA). Es la suma del calor sensible y el latente en kilocalorías, por kilogramo de una sustancia, entre un punto arbitrario de referencia y la temperatura y estado considerado.

RESUMEN

El diseño de procedimientos para instalación y puesta en marcha de sistemas de aire acondicionado tipo split del laboratorio de la institución universitaria pascual bravo implica el desarrollo de varias etapas, tanto prácticas, como teóricas, lo que podemos definir como “Planificación Técnica Previa a la Obra”, lo que permitirá y respaldará las decisiones en relación al trabajo, entendiendo que un error en al menos una de estas etapas, desencadenara un sinnúmero de falencias y desventajas a futuro, afectando el buen funcionamiento del equipo.

En este trabajo se menciona dentro de las etapas de ejecución de la instalación, el Análisis de Espacio Físico, aludiendo a la función del trabajo representativo de guía, así también su importancia para precisar la exacta posición de los elementos que existen en el montaje y puesta en marcha hasta la conexión definitiva a fin de prever deficiencias en el proyecto.

En definitiva este trabajo permite conocer cada una de las etapas de la instalación del sistema, su importancia y requisitos técnicos, Pasando desde las etapas más básicas de la obra hasta la instalación de este tipo de sistemas.

Palabras claves: equipo, montaje, aire acondicionado, refrigeración, proyecto, estructura, sistema, técnicos.

ABSTRACT

Design procedures for installation and commissioning of the laboratory of the Institución Universitaria Pascual Bravo split type air conditioning systems development involves several steps, both practical as theoretical, which we define as "Technical Planning Prior to Work", enabling and supporting decisions regarding work, understanding that an error in at least one of these stages, triggered a number of shortcomings and disadvantages future, affecting the proper functioning of equipment.

This work is mentioned in the implementation phases of the facility, Analysis Physical Space, alluding to the role of representative guide work, so its importance to pinpoint the exact position of elements that exist in the installation and commissioning up until the final connection to anticipate deficiencies in the project.

Ultimately this paper explains each of the steps of installing the system, its importance and technical requirements,. Passing from the most basic stages of the work to install such systems.

Keywords: equipment, installation, air conditioning, refrigeration, project, structure, system, technical.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una descripción del diseño de procedimientos para la instalación y puesta en marcha de sistemas de aire acondicionado tipo Split. En el cual se describen los procedimientos que se deben llevar a cabo para una correcta instalación del equipo, fórmulas, fichas técnicas y algunos instrumentos que se usan durante el proceso para obtener el resultado que se espera en la puesta a punto de dicho sistema.

Cuando se haya seleccionado la instrumentación correcta, se debe llevar a cabo una metodología para realizar la instalación en sitio, siguiendo las recomendaciones técnicas planteadas por especialistas y, sin dejar a un lado, las recomendaciones de los fabricantes, quienes tienen la última palabra de la manera en que se debe realizar la instalación, el arranque y puesta en marcha de un equipo en particular.

1. EL PROBLEMA

En la Institución Universitaria Pascual Bravo está en curso la adecuación de un laboratorio aire acondicionado para brindarles a los estudiantes un mejor aprendizaje a sus estudiantes durante su estancia por la universidad, a pesar de ello aún no se cuenta con buenos elementos de visualización y practica que ayuden a los estudiantes a tener contacto con equipos que encontraran en la industria cuando salgan a laborar, por esta razón surge la idea de implementar un módulo con un sistema de aire acondicionado tipo Split.

Este proyecto está enfocado a establecer el procedimiento de instalación de los sistemas de refrigeración Split, esto ayudará los estudiantes a tener la idea práctica del montaje de este tipo de sistemas, y así poder complementar la teoría vista durante la carrera.

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a que la tecnología cada día avanza más buscando satisfacer las distintas necesidades que se le van presentando al ser humano en cuanto su confort o sus procesos, hablando de empresas hospitales y afines, requiriendo del mantenimiento de ambientes ya sea por comodidad de las personas o por las normas que rigen las distintas empresas requiriendo así una gran demanda del personal técnico para la debida instalación y mantenimiento de equipos de aire acondicionado tipo split. Sin embargo una gran parte de los instaladores de estos sistemas son personas empíricas, carecientes de muchos conceptos técnicos, del debido funcionamiento de herramienta y equipos de instrumentación que se utilizan para la puesta en marcha y el mejor desempeño de los equipos de aire acondicionado.

La Institución Universitaria Pascual Bravo tiene un espacio disponible para la simulación de procesos en frio, entre ellos el controlar el ambiente de espacios que requieren de una temperatura determinada. Este proyecto se enfoca a desarrollar un procedimiento que contenga el paso a paso de la instalación y puesta en marcha de un aire acondicionado Split, mencionando cada una de las herramientas, equipos de instrumentación y su debido funcionamiento.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un procedimiento para la instalación, arranque y puesta a punto de sistemas de aire acondicionado de expansión directa del tipo Split.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Plantear conceptos básicos para la instalación de las componentes de dichos sistemas.
- Detallar el montaje de las tuberías y los abocardados.
- Describir el proceso de vacío, gas y la puesta en marcha del sistema de refrigeración tipo Split.

4. REFERENTES TEÓRICOS

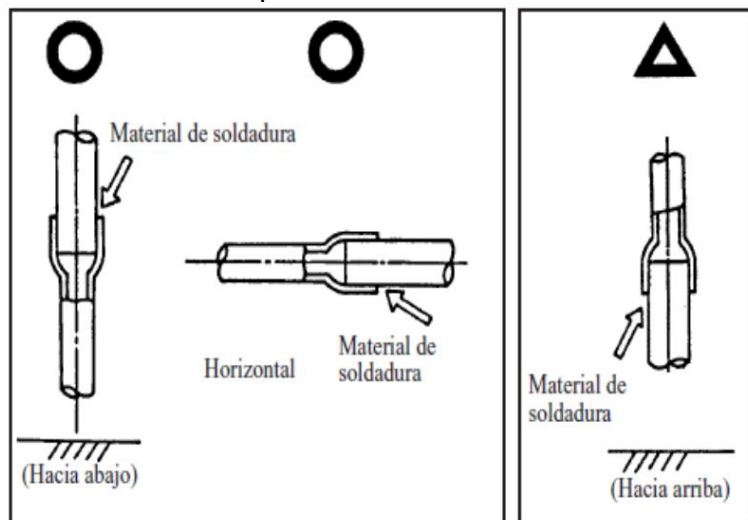
4.1 SOLDADURA

Se denomina así a todos los procesos de unión de metales que se realizan por fusión localizada de las partes a unir, mediante la aplicación conveniente de calor o presión. Puede ser con y sin aporte de material a las piezas unidas, donde el material de aporte es de igual o diferente tipo a las partes a unir.

4.1.1 Pasos para efectuar una buena soldadura.

- Efectúe la soldadura con el extremo del tubo apuntando hacia abajo o en posición horizontal. No apunte el extremo del tubo hacia arriba cuando efectúe la soldadura (para evitar fugas).

Figura 1. Posiciones adecuadas para efectuar la soldadura



Fuente: Mcquiston, Parker, spittler. Calefacción ventilador y aire acondicionado. Editorial análisis de circuitos. México. 2007. Páginas 622

- Asegúrese de utilizar la junta en T especificada para los tubos de líquido y gas. Preste especial atención a la dirección y el ángulo de montaje (para evitar un flujo irregular y retorno del aceite).
- Se debe aplicar gas nitrógeno en el tubo durante la soldadura.

4.1.2 Precauciones.

- Tome precauciones para evitar incendios. (Prepare el área donde realizará la soldadura y mantenga a mano un extintor y agua.)
- Tenga cuidado de no causar quemaduras en la piel.
- Asegúrese de que el espacio entre el tubo y la junta es adecuado. (Prevención de fugas)
- Asegúrese de que el tubo está apoyado adecuadamente.
- Los tubos horizontales (de cobre) deben tener apoyos en los siguientes intervalos de distancia.
- No coloque una sujeción directamente en el tubo de cobre.¹

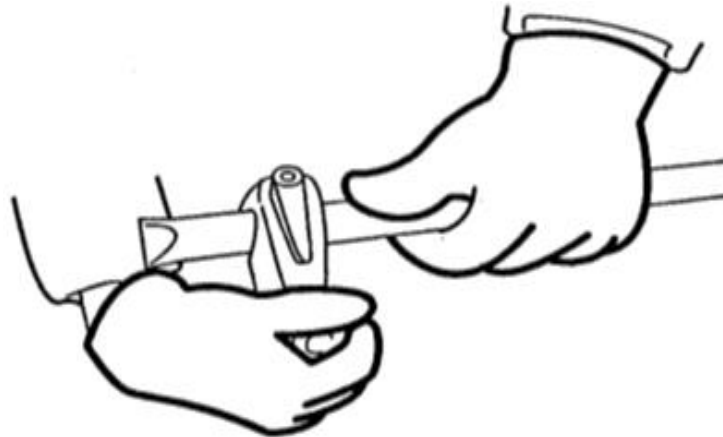
4.1.3 Procedimiento de abocardado.

El procedimiento consiste en deformar el extremo de un tubo de fontanería para que forme una arandela o junta de forma troncocónica, que permanecerá unida completamente al extremo del tubo, sin que existan fisuras de ninguna clase.

¹ TRICOMI, Ernest. ABC del aire acondicionado, USA. W. Sams & Co. Inc, 1992, 328 p.

El abocardador también se conoce como abocinador, debido a la forma que imprime al extremo de los tubos. Esta herramienta se utiliza para el abocardado de tuberías flexibles. Sirven para extender en forma cónica de los extremos del tubo que se deben colocar sobre los chaflanes de la conexión.

Figura 2. Corte el tubo con un cortatubo



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999.

- El borde cortado tiene virutas. (La cantidad de virutas aumenta si el tubo es de gran espesor.)

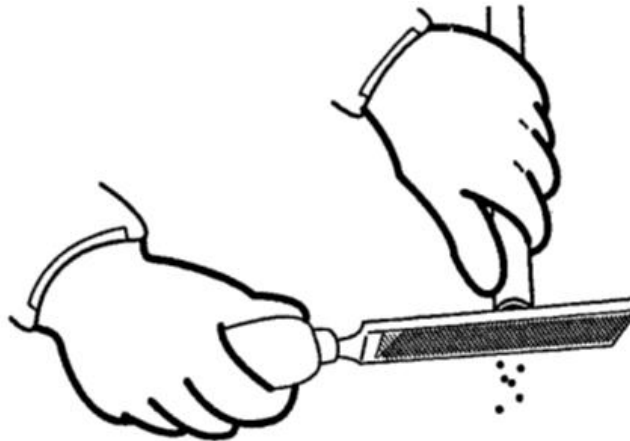
Figura 3. Borde cortado



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado.

- Elimine las virutas con una lima. (Asegúrese de que ninguna partícula entre en el tubo. Apunte el extremo del tubo hacia abajo durante el limado.)

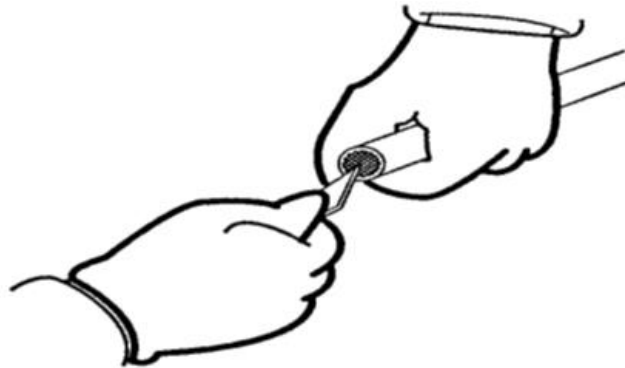
Figura 4. Eliminación de virutas con lima



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999.

- Elimine las virutas con una cuchilla. (Asegúrese de que ninguna partícula entre en el tubo, Apunte el extremo del tubo hacia abajo al cortar las virutas.)

Figura 5. Eliminación de virutas con cuchilla



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999.

- Limpie el interior del tubo. (Utilice un palo delgado envuelto en un paño.)

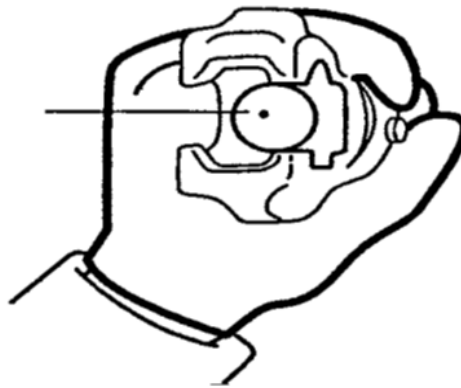
Figura 6. Limpieza del tubo



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999.

- Antes de efectuar el abocardado, limpie la parte cónica de la herramienta de abocardado.

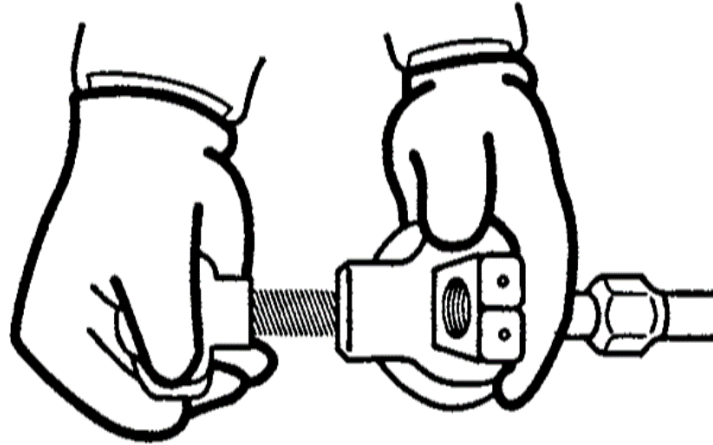
Figura 7. Abocardado



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999. Páginas 1222

- Efectúe el abocardado del tubo. Gire la herramienta de abocardado 3 ó 4 veces tras producirse un «clic». De esta forma se obtendrá una superficie limpia de abocardado.

Figura 8. Indicación del abocardado



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999. Páginas 1222

- Aplique aceite éter en el interior y exterior de la sección abocardada. Tenga cuidado de no dejar entrar polvo. Actualmente se venden en el mercado atomizadores de aceite (por ejemplo, «AIRCON-PAL»). (No utilice aceite «SUNISO».)

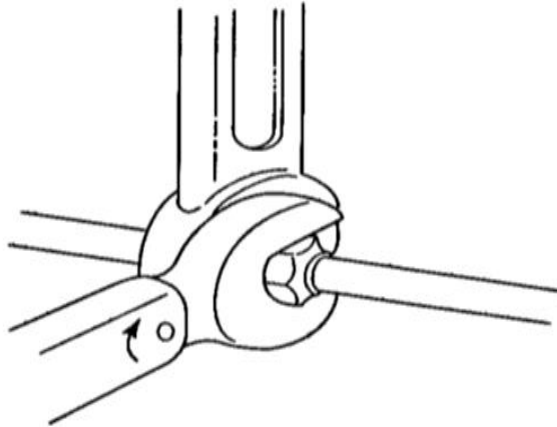
Figura 9. Aplicación del aceite éter



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999. Páginas 1222

- Apriete la tuerca abocinada. (Utilice una llave de apriete para aplicar la fuerza de apriete apropiada.) Las tuercas abocinadas de 1/2 y 5/8 para equipos que utilizan HFC410A tienen un tamaño superior, 1/2 24 mm → 26 mm 5/8 27 mm → 29 mm.

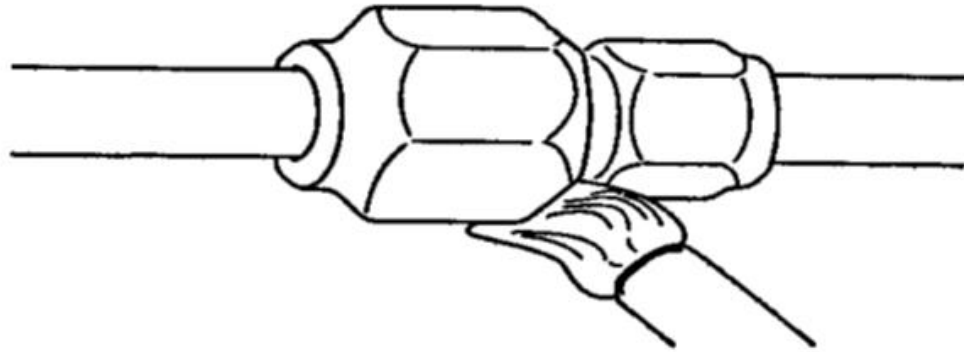
Figura 10. Tuerca abocinada



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999. Páginas 1222

- Compruebe si existen fugas de gas. (Verifique si en la parte roscada de la tuerca abocinada hay fugas de gas.) Actualmente se venden en el mercado atomizadores para la detección de fugas de gas. Se puede utilizar agua con jabón para detectar las fugas, pero sólo jabón neutro, para evitar la corrosión de la tuerca abocinada. Asegúrese de limpiar bien el área de la tuerca tras la verificación de fugas de gas.

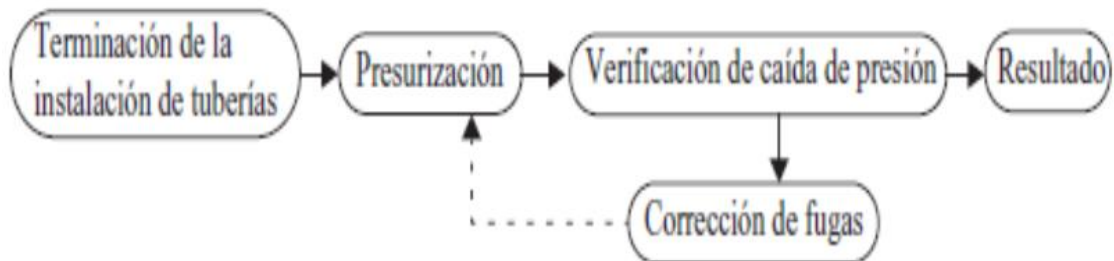
Figura 11. Chequeo de fugas



Fuente: Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999. Páginas 1222

4.8.4 Prueba de hermeticidad.

Figura 12. Prueba de hermeticidad



Fuente: http://www.koolstar.com/drawings/spanish/KS-cond-unit-io_ES.pdf

Resumen de la prueba (prueba de ensayo y presurización). La prueba debe efectuarse según el método y procedimiento siguientes. Aumente gradualmente la presión aplicada desde ambos extremos del tubo. Esta prueba se debe efectuar para tubos tanto de líquido, como de gas. (Asegúrese de utilizar gas nitrógeno.)

Incluso si la presión se aumenta a 3,33 MPa, no es posible detectar una fuga menor si se deja en esas condiciones sólo durante un intervalo corto de tiempo. En la etapa 3, se recomienda dejar el tubo en esas condiciones durante 24 horas. < Precaución > No aumente la presión a más de 3,33 MPa. Verifique si se ha

producido una caída de presión. Si la presión no ha disminuido, la instalación de tuberías del refrigerante es aceptable.

Si observa una caída de presión, examine los tubos para localizar las fugas. Si la temperatura ambiente difiere entre el momento en que se aplica la presión y cuando se efectúa la verificación de caída de presión, corrija los valores medidos.

Se produce un cambio de presión de aproximadamente 0,1 kg/cm² por cada grado (centígrado) de diferencia de temperatura. Corrección: (Temperatura al efectuar la presurización - Temperatura al efectuar la verificación) x 0,1 < Ejemplo > Temperatura al efectuar la presurización: 34 kg/cm², 25°C 24 horas más tarde: 33,5 kg/cm², 20°C En este ejemplo, se considera que no se ha producido ninguna caída de presión (resultado satisfactorio).

4.1.5 Secado en vacío. El secado en vacío es un método de secar el interior de un tubo convirtiendo la humedad (líquido) en el interior del tubo en vapor y extrayéndola del interior del tubo mediante una bomba de vacío. Con una presión atmosférica equivalente a 760 mmHg, el punto de ebullición (temperatura de evaporación) del agua es 100°C. Cuando se utiliza una bomba de vacío para reducir la presión en el interior del tubo, el punto de ebullición disminuye. Cuando el punto de ebullición desciende por debajo de la temperatura exterior, el agua se evapora.

4.2 RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE LOS REFRIGERANTES

Los procedimientos de recuperación y reciclaje de refrigerantes permiten reincorporar al ciclo productivo aquel refrigerante que, por razones de mantenimiento, deben ser retirados de un sistema de refrigeración y/o aire acondicionado, garantizando sus propiedades y características técnicas de

operación. La recuperación y el reciclaje de refrigerantes, como una de las Buenas Prácticas por excelencia, hacen parte de la estrategia mundial para disminuir el consumo de refrigerantes que agotan la capa de ozono y evitar su liberación a la atmósfera.

4.2.1 Recuperación.

En la recuperación de refrigerantes se debe aclarar que, independientemente del método empleado, lo que se desea es generar una diferencia de presión entre el sistema y el cilindro de recuperación para que el refrigerante fluya en la dirección deseada

4.2.2 Reciclaje.

Principio de funcionamiento. Acorde con la definición dada por el estándar ISO 11650, el reciclaje es el proceso empleado para reducir los contaminantes que se encuentran en el refrigerante usado mediante válvulas y elementos de limpieza para lograr la remoción de los gases no condensables, la separación del aceite y la reducción de humedad, acidez y material particulado. Los equipos de reciclaje realizan la descontaminación del refrigerante usado recirculándolo una o varias veces a través de los elementos de limpieza (filtros y separadores de aceite) y es éste el principio en el cual se basan los métodos empleados para reciclar un refrigerante.

Beneficios de la recuperación y el reciclaje de los refrigerantes entre otros, los beneficios propios de la implementación de estas prácticas son:

- Incluir esta práctica como cultura de responsabilidad con el ambiente.
- Reducir y evitar la liberación de refrigerantes a la atmósfera.
- Disminuir los gastos en el mantenimiento de los equipos.

- Reducir el consumo de refrigerantes vírgenes.
- Disponer de refrigerante para los casos de baja oferta en el mercado, permitiendo el funcionamiento de los equipos que lo requieran.
- Mejorar la calidad en la prestación de servicios en el sector.

4.3 BARRIDO

Este es un procedimiento empleado para retirar elementos extraños del interior de tuberías de refrigeración. El barrido se emplea en refrigeración para eliminar partículas sólidas. Como beneficio adicional retira altos contenidos de humedad presentes en las tuberías por inadecuada disposición de éstas antes de conectarse al sistema.

4.3.1 Ejecución del barrido.

Recuerde utilizar adecuadamente los elementos de protección personal (EPP). El procedimiento básico de barrido consiste en hacer fluir nitrógeno por un extremo de las tuberías del sistema y permitir la eliminación de contaminantes dejando el otro extremo de la tubería sin conectar, para mejorar este barrido se acostumbra obturar con la mano intermitentemente el extremo libre para acelerar la salida de estos residuos. Como referencia, en sistemas domésticos se ajusta la presión de salida en el regulador de nitrógeno máximo a 120 psig. No utilice el CFC-11 para eliminar contaminantes de las tuberías. Recuerde: las buenas prácticas son garantía para clientes satisfechos y un ambiente protegido

- **¿Cuándo se recomienda su práctica?**

Se realiza barrido siempre que se instalan sistemas nuevos de tuberías, porque no se garantiza que el proceso de soldadura se ejecuta con atmósfera de gas inerte, lo cual genera hollín, residuos sueltos de soldadura y óxidos; además se eliminan

otros elementos provenientes de un inadecuado almacenamiento y manipulación de las tuberías.

Se realiza barrido siempre que se ejecuta cambio de compresor por quemadura del mismo, y en general cuando se sospecha o se evidencia la entrada de material particulado dentro del sistema. Caso típico de ésta última circunstancia es el evaporador perforado que ha estado en contacto directo con el producto del congelador de una nevera.

4.4 PRESURIZACIÓN

Este procedimiento es empleado para verificar que no existan fugas en el sistema, también llamada prueba de estanqueidad. El sistema se carga con un gas inerte, que permita alcanzar un valor de presión estipulado por norma, por el fabricante o diseñador. Después de un lapso de tiempo determinado, se verifica que la lectura en el manómetro de salida del regulador de nitrógeno no hubiera disminuido, de lo contrario, existe una fuga en la tubería que debe ser reparada. Tomar en consideración que por cada diferencial de 1°C en temperatura ambiente se producirá un cambio de presión de 0.01 MPa (0.1 kg/cm²), lo cual genera un cambio en la lectura del manómetro de salida del regulador y no significa que exista fuga.

4.4.1 Ejecución de la presurización.

Recuerde utilizar adecuadamente los elementos de protección personal (EPP). El procedimiento básico consiste en hacer fluir nitrógeno por las tuberías del sistema hasta que se alcance el valor de presión estipulado. Esta presión deberá ser tal que evite deformaciones permanentes del sistema. Como referencia, se describe el procedimiento típico de presurización para una nevera:

- Conecte la manguera de color amarillo del árbol de manómetros al regulador del cilindro con nitrógeno, acople la manguera de color rojo al tubo apéndice o de servicio en el compresor, luego verifique un buen ajuste en las conexiones para evitar fugas.
- Abra la válvula del regulador hasta una presión máxima de 120 psig, de esta manera ya está presurizado el sistema.
- Con un poco de agua mezclada con abundante jabón haga espuma y colóquela sobre todas las conexiones realizadas, para verificar que estén en perfecto estado. Si en alguna de las conexiones la espuma empieza a formar burbujas quiere decir que existe una fuga, por lo tanto se debe abrir la conexión afectada, corregir el problema y conectar nuevamente.

Algunos fabricantes de equipos de aire acondicionado recomiendan presurizar el sistema en dos etapas, la primera se debe mantener durante pocos minutos para hallar las fugas más importantes y una segunda a mayor presión, que se debe mantener durante 24 horas para hallar las fugas más pequeñas.

- ¿Cuándo se recomienda su práctica?

Siempre que el sistema haya perdido su hermeticidad por requerimientos de mantenimiento o se necesite conectar tubería nueva. La norma que estipula los lineamientos para conducir la prueba de estanqueidad en sistemas de tubería es la ANSI / ASME B31.5 denominada "Refrigeration Piping and Heat Transfer Components". Según esta norma, en un sistema de refrigeración y aire acondicionado, los compresores, condensadores, evaporadores, elementos de seguridad, manómetros, mecanismos de control y sistemas probados en fábrica no se prueban en campo, a no ser que presenten evidencias de fuga.

4.5 VACÍO

El vacío es una operación que se realiza para extraer los gases no condensables y la humedad adsorbida por el sistema al momento de estar abierto. La idea fundamental es lograr el buen funcionamiento de todos los componentes y la eficiencia del filtro secador. Esta operación consiste en bajar la presión del sistema a tal punto que la temperatura de ebullición del agua sea muy inferior a la del ambiente, utilizando un equipo fabricado para este fin. De esta manera el agua se evapora y es extraída del sistema. No se conoce ningún otro procedimiento mecánico por el cual se pueda eliminar la misma cantidad de humedad de un sistema como el vacío

4.5.1 realización del vacío.

Recuerde utilizar adecuadamente los elementos de protección personal (EPP).

- Es requisito indispensable realizar barrido y presurización al sistema antes de iniciar la práctica de vacío.
- Se requiere saber el valor de vacío a obtener, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante del equipo a tratar. Con este valor se debe seleccionar la bomba de vacío adecuada.
- Realice las conexiones necesarias entre la bomba de vacío, las mangueras y el sistema. En sistemas con alto volumen por evacuar se deben conectar bombas de vacío en las líneas de alta y de baja simultáneamente para ejecutar esta labor de manera eficiente.
- Ponga en funcionamiento la bomba de vacío. La presión indicada en el manómetro de baja empezará a disminuir.
- El tiempo de vacío es función del caudal de la bomba, del volumen interior de las tuberías y demás componentes del sistema, del tipo de sistema y del contenido de humedad. Una vez se alcance el valor de vacío deseado, permita que la bomba siga trabajando por lo menos una tercera parte del

tiempo transcurrido hasta ese momento. No se debe exagerar el tiempo del vacío: se pueden evaporar los solventes del aceite refrigerante cambiando su composición y eficiencia de lubricación. Use instrumentos de medición con suficiente apreciación para la medida

- Antes de detener la bomba es necesario interrumpir la operación de ésta, cerrando la válvula que la vincula con el circuito. Esta operación es necesaria para evitar que el vacío logrado se pierda y que el aceite presente en la bomba se devuelva al sistema.
- Una vez terminada la operación, es el momento de verificar el valor de vacío alcanzado en el interior del sistema mediante el vacuómetro:
 - Si el vacuómetro muestra un aumento en la presión y se detiene en un nivel de vacío no deseado, es posible que aún persista humedad en el sistema: pequeñas gotas que, al evaporarse, aumentan la presión interna del sistema. En este caso continúe con la operación de vacío por más tiempo y vuelva a realizar la medición.
 - Si el vacuómetro muestra un acelerado y constante aumento de la presión es señal que existen fugas en el sistema. Tenga en cuenta que el problema puede existir en las conexiones realizadas para el vacío.
 - Si la medición en el vacuómetro no sufre modificaciones con el tiempo, el sistema estará listo para ser cargado con refrigerante.

Nunca conecte la bomba de vacío al sistema, si este último tiene una presión mayor a la atmosférica, cualquier presión del sistema puede causar la remoción de aceite de la bomba.

- ¿Cuándo se recomienda su práctica?

Siempre que el sistema quede expuesto o abierto al medio ambiente. Al abrir el sistema ya sea por reparación, por cambio de algún componente o por la razón que sea, el aire del exterior puede ingresar al interior del sistema y con él una buena cantidad de contaminantes incluyendo humedad.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Este proyecto es del tipo teórico-práctico. La parte teórica está establecida en las actividades referentes a la consulta y al desarrollo del diseño conceptual y teórico de los procedimientos de instalación de un sistema de aire tipo Split.

La parte práctica consiste en la descripción técnica de los equipos utilizados para el montaje de este tipo de aire, así como el montaje y ensamble de los componentes del sistema del aire acondicionado.

5.2 MÉTODO

El método para esta tesis es investigativo, porque a través del análisis y selección de la información recopilada, se determina y caracteriza el procedimiento de instalación del aire acondicionado en el laboratorio de refrigeración.

5.3 POBLACIÓN

Para la realización de este proyecto se cuenta con la asesoría del profesor Arley Salazar Hincapié, además de personal experto para la realización y que actualmente realizan trabajos de instalación y puesta en marcha de estos equipos.

5.3.1 Fuentes primarias. La información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo mediante el análisis de diferentes equipos que se podrían utilizar para la instalación y puesta en marcha en base a las necesidades del espacio.

5.3.2 Fuentes secundarias. Manuales, libros, internet, donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

5.4 Procedimiento

Recopilación de la información, asesorías técnicas, informes de avance, reuniones de equipo, elaboración del informe final y entrega del anteproyecto y posteriormente el proyecto de grado.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta parte del proyecto describe el procedimiento que se debe llevar a cabo para la instalación y puesta en marcha de los equipos, así como consejos que se pueden tener en cuenta a la hora de realizar el trabajo.

6.1 UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

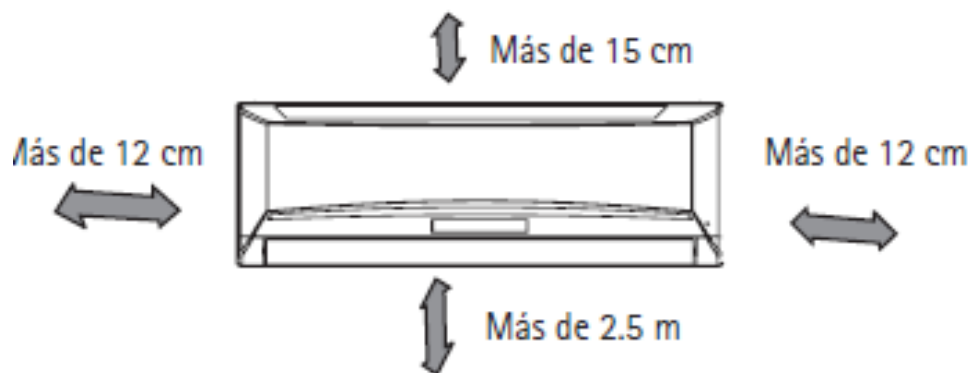
6.1.1 Unidad Interior.

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,3 metros o más desde el piso.

- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante.

(Ver tabla en la sección “Purgado de Aire”).

Figura 13. Distancias para la instalación de la unidad interior



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

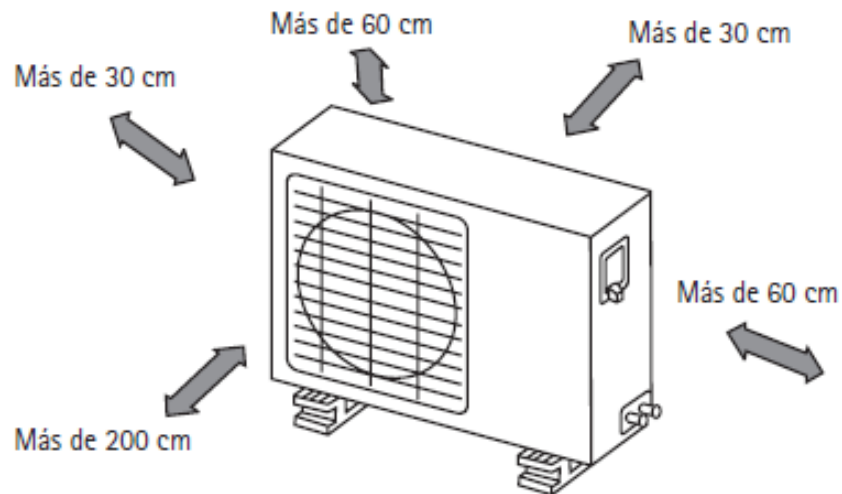
6.1.2 Unidad exterior.

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.

- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.
- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.

Figura 14. Distancias para la instalación de la unidad exterior



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.1.2.1 Instalación Sobre el Techo.

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.

- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos

Tabla 1. Ítems incluidos con la unidad

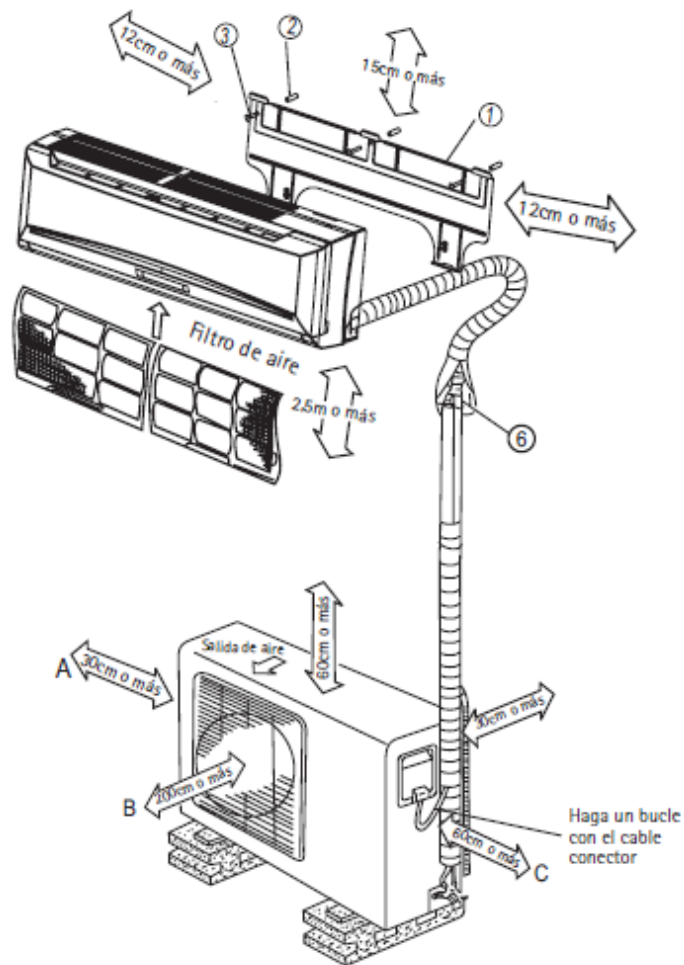
Número	Nombre del accesorio	Cantidad/una unidad			
1	Placa de instalación	1			
2	Anclajes	8			
3	Tornillos autorroscantes "A" ST3,9x25	8			
4	Junta (Solo para modelos Frío Calor)	1			
5	Unión de drenaje (Solo para modelos Frío Calor)	1			
7	Control Remoto	1			
8	Tornillos Autorroscantes "B" ST2,9x10	2			
9	SopORTE del control remoto	1			
<p>Nota: A excepción de las piezas anteriores que se suministran con la unidad, usted deberá adquirir las demás piezas necesarias para la instalación incluso los caños de interconexión cuyo medida se detalla a continuación.</p>					
6	Caños de Interconexión	Unidad	Modelo	Diámetro	Espesor
		Lado Líquido	553EP 09/12/18	ø 6.35	0.8
		Lado Gas (Succión)	553EP 09	ø 9.53	0.8
			553EP 12/18	ø 12.7	0.8

Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

Para la interconexión de unidades utilice caños de cobre para refrigeración sin costura, nueva y libre de aceite.

El espesor de la pared de los tubos deberá respetarse según el indicado en la tabla superior, utilizando 0,8 mm para tubos de diámetro entre 6mm a 12,7 y 1mm para tubos de diámetro igual a 16mm

Figura 15. Instalación de las unidades interior y exterior



- Esta ilustración es sólo a fines explicativos.
- Las líneas de cobre deben ser aisladas por separado.

Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad interior sea mayor de 12 cm.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso. La unidad interior no se encuentren embutidas

tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.

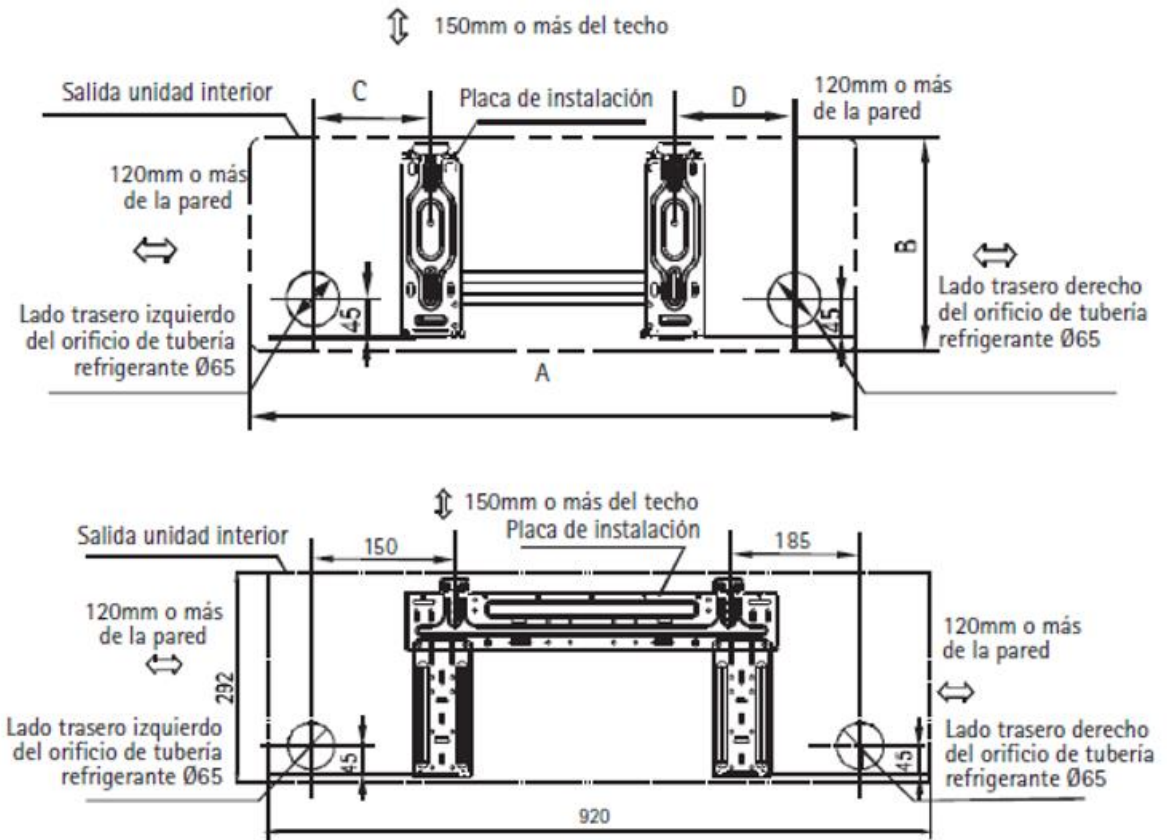
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,3 metros o más desde el piso.
- Dos de las direcciones A, B y C debieran estar libres de obstrucciones.

6.2 FIJAR LA PLACA DE INSTALACIÓN

La fijación de la placa de instalación a la pared de montaje debe ser lo suficientemente fuerte y sólida para evitar vibraciones.

1. Fijar la placa de instalación horizontalmente en las partes estructurales de la pared, dejando espacio alrededor de la placa.
2. Si la pared está hecha de ladrillo, hormigón o similar, perfore ocho (8) agujeros de 5mm de diámetro en la pared. Inserte hebilla de anclaje para los correspondientes tornillos de montaje.
3. Fijar la placa de instalación en la pared con ocho (8) tornillos de tipo "A".

Figura 16. Diagrama de instalación de la placa de fijación

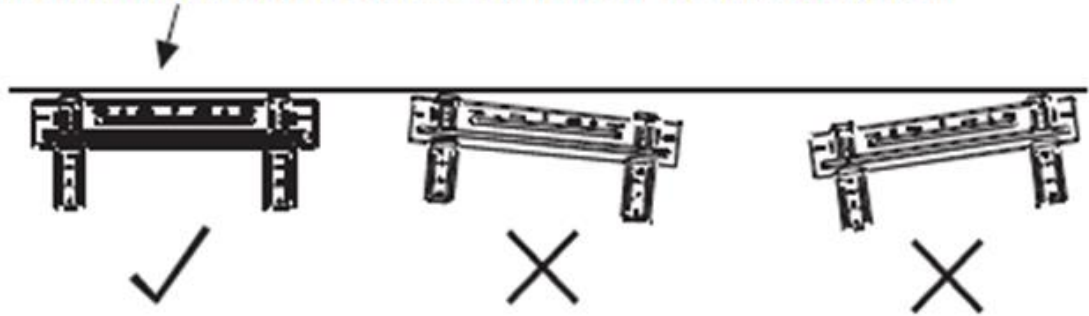


Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

Encaje la placa de instalación y perfore agujeros en la pared según la estructura de la pared y los puntos de montaje correspondientes en la placa de instalación. (Las dimensiones son en “mm”).

Figura 17.Orientacion de la placa de instalación

Orientación correcta de la Placa de Instalación

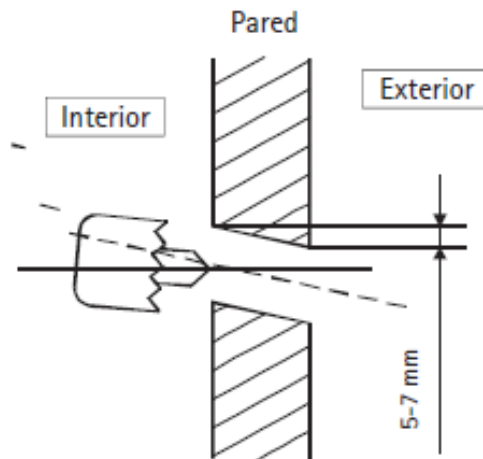


Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.2.1 Perforar orificio en la pared.

1. Determine las posiciones de los orificios de acuerdo con el diagrama. Perfore un (1) orificio (\varnothing 65mm) con ligera pendiente hacia el exterior.
2. Siempre utilice conducto para orificio de pared cuando perfore malla metálica, placa metálica o similar.

Figura 18. Perforación del orificio en la pared

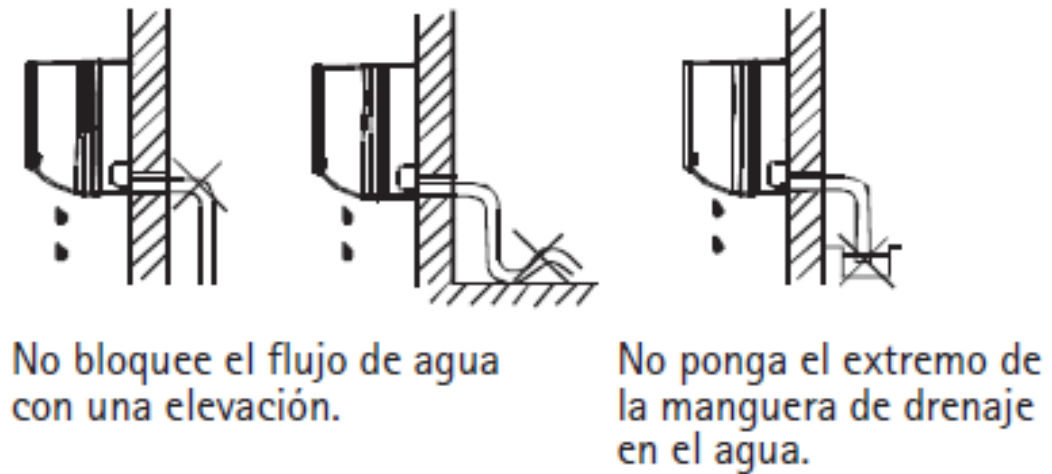


Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.3 CONEXIÓN DE TUBERÍA E INSTALACIÓN DE DRENAJE

1. Tienda la manguera de drenaje inclinada hacia abajo. No instale la manguera de drenaje como se muestra en las figuras.
2. Cuando conecte la extensión de la manguera de drenaje, aísle la parte de conexión de la extensión de la manguera de drenaje con un tubo protector, no permita que la manguera de drenaje quede floja

Figura 19. Forma incorrecta de instalación del drenaje

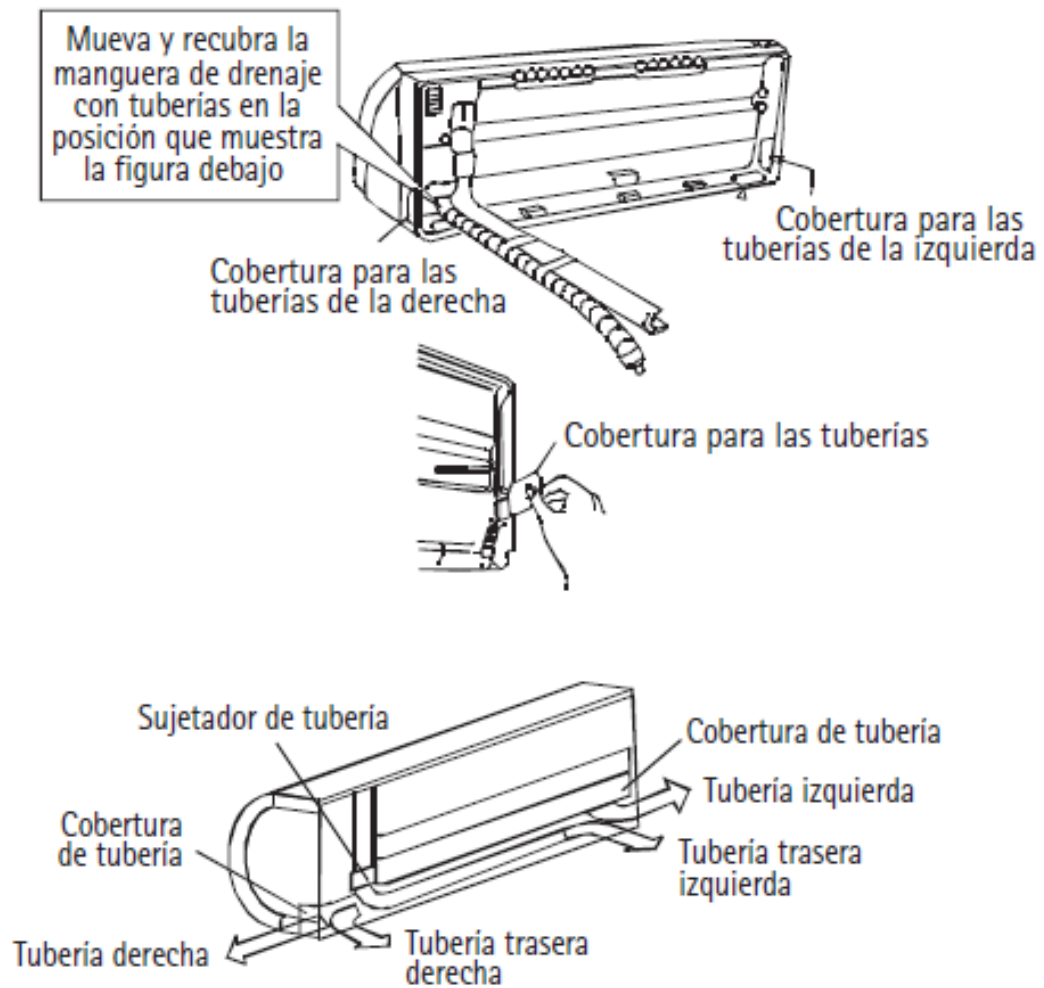


Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.3.1 Tubería de interconexión.

1. Los caños de interconexión pueden salir de la unidad interior por el lateral izquierdo o derecho en cuyo caso deberá retirarse la tapa plástica troquelada del lateral que corresponda. Explique a los clientes que la tapa plástica que cubre las salidas laterales de los caños debe conservarse ya que puede ser utilizada cuando se reubique el acondicionador de aire en otro lugar.
2. Cuando la tubería salga de la unidad interior por la parte posterior derecha o posterior izquierda, realice la instalación tal como se muestra en la figura 8. Doble el tubo de interconexión de forma tal que quede a una distancia de 43 mm o menos de la pared.
3. Fije el extremo del tubo de interconexión.
 - Debido a que el agua condensada de la parte trasera de la unidad interior se recoge en la bandeja de la caja y se canaliza fuera del ambiente, no ponga ninguna otra cosa en la caja.

Figura 20. Tubería de interconexión



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

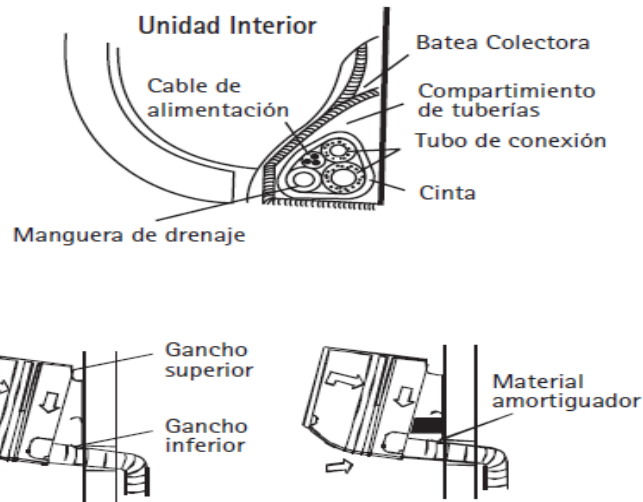
6.3.2 Precauciones para tener en cuenta en la instalación del drenaje.

- Conecte primero la unidad interior, luego la unidad exterior.
- No permita que la tubería se salga de la parte posterior de la unidad interior.
- Tenga cuidado de no permitir que la manguera de drenaje se combe.
- Aísle térmicamente ambas tuberías de interconexión.
- Asegúrese de que la manguera de drenaje esté ubicada en la parte más baja del paquete conformado con la cinta envolvente. Ubicarla en la parte superior puede causar que la bandeja de drenaje desborde dentro de la unidad.
- Nunca entrecruce ni entrelace el cable de alimentación de potencia con ningún otro cableado.
- Tienda la manguera de drenaje con pendiente hacia abajo para drenar el agua condensada en forma rápida.

6.4 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD INTERIOR

1. Pase las tuberías a través del agujero de la pared.
2. Cuelgue la unidad interior a la parte superior de la placa de instalación (comprometa la unidad interior con el borde superior de la placa de instalación). Asegúrese de que los ganchos estén bien fijados en la placa de instalación, moviéndolos de izquierda a izquierda.
3. El trabajo de las tuberías pueden realizarse fácilmente levantando la unidad interior y colocando un material amortiguador entre la unidad interior y la pared. Retírelo una vez acabada la tubería.
4. Presione la parte inferior izquierda y derecha de la unidad contra la placa de instalación hasta que los ganchos queden comprometidos con sus ranuras.

Figura 21. Instalación unidad interior



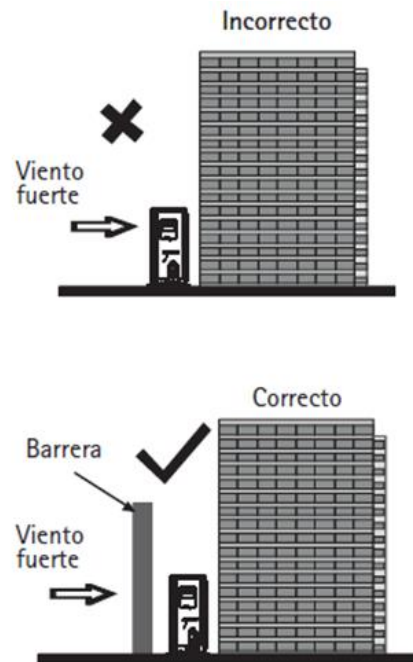
Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.5 INSTALACIÓN UNIDAD EXTERIOR

1. Instale la unidad exterior sobre una base rígida para evitar el incremento del nivel de ruido y vibraciones.
2. Determine la dirección de la salida de aire donde la descarga de aire no sea bloqueada.
3. En el caso de que el lugar de instalación este expuesto a vientos fuertes, como una zona marítima, asegúrese de que el ventilador funcione correctamente poniendo la unidad longitudinalmente a lo largo de la pared o utilizando placas de blindaje.
4. Especialmente en zonas ventosas, instale la unidad evitando la exposición al viento. En caso de tener que suspender la instalación, la instalación de soporte debe coincidir con los requisitos técnicos del diagrama de instalación de soporte. La pared de instalación debe ser de ladrillo sólido, hormigón o de una intensidad de construcción similar, o con acciones de refuerzo, debe tomarse una amortiguación de apoyo.

5. La conexión entre el soporte y la pared, el soporte y el aire acondicionado deben ser firmes, estables y fiables.
6. Asegúrese de que no haya obstáculos que bloqueen la radiación del aire.

Figura 22. Forma correcta de instalar la unidad exterior



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

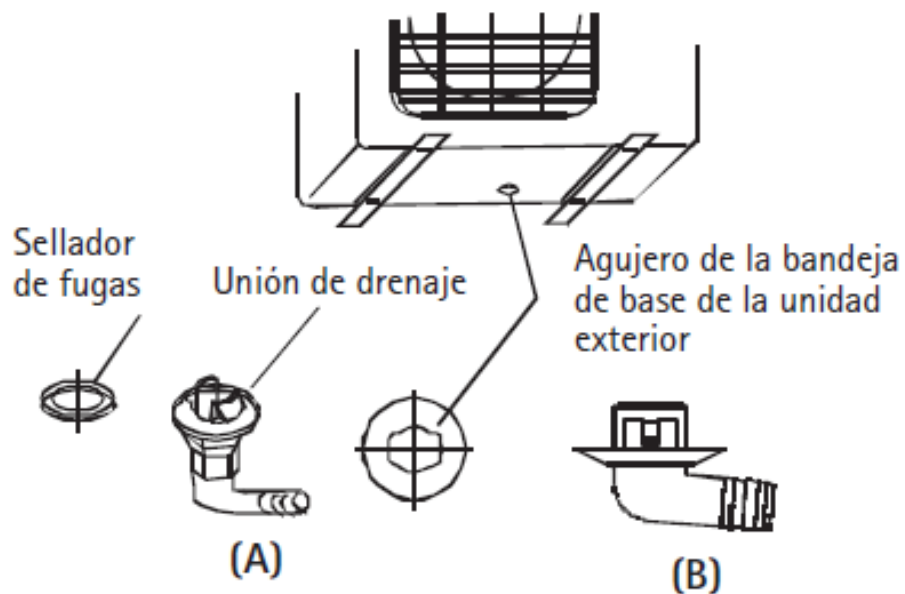
6.6 INSTALACIÓN DE LA UNIÓN DE DRENAJE

La unión de drenaje es ligeramente distinta según las distintas unidades exteriores.

Para la unión de drenaje con el sellador de fugas Figura 22.A, primero encaje el sellador de fugas en la unión de drenaje, luego inserte esta unión en el agujero de la bandeja de base de la unidad exterior, rotarlo 90° para unirlos de forma segura.

Para instalar la unión de drenaje como muestra la Figura 22.B, inserta la unión de drenaje en el agujero de la bandeja de base de la unidad exterior hasta que quede fijo con un sonido de clic. Conecte la unión de drenaje a una extensión de manguera de drenaje (comprada localmente) en caso de que el agua drene afuera de la unidad exterior durante el modo calefacción.

Figura 23. Unión del drenaje



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.7 CONEXIÓN DE LA TUBERÍA REFRIGERANTE

6.7.1 abocardado.

La principal causa de las fugas de refrigerante se debe a defectos en los trabajos de abocardado. Lleve a cabo un correcto trabajo utilizando el siguiente procedimiento.

1. Corte un tubo con un cortatubo.
2. Remueva las tuercas cónicas de la unidad interior y exterior, luego ponerlas en el tubo una vez eliminadas las irregularidades y los brillos de la tubería
3. Sujete firmemente el tubo de cobre en una matriz en la dimensión que se muestra en la tabla debajo.

Tabla 2. Tabla de medida para el abocardado

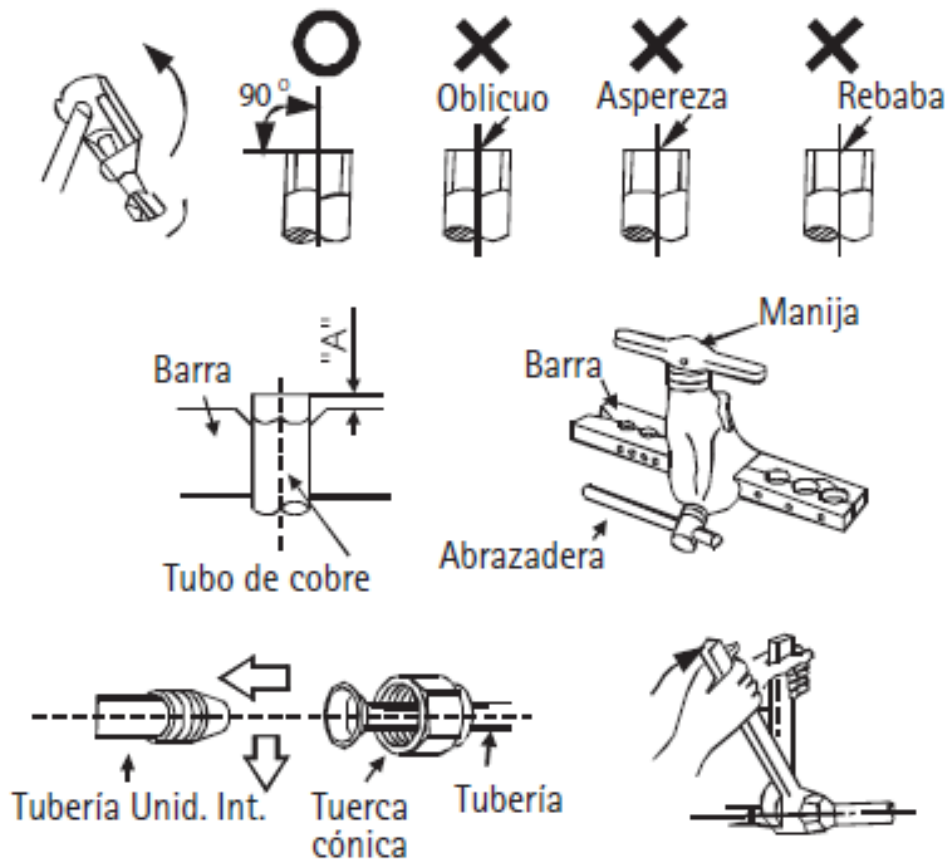
Díametro exterior (mm)	A (mm)	
	Máx.	Mín.
ø6,35	1.3	0.7
ø9,52	1.6	1.0
ø12,7	1.8	1.0
ø16	2.2	2.0

Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.7.2 Conexión de ajuste.

- Alinee los tubos para conectar.
- Ajuste suficientemente la tuerca cónica con los dedos y luego ajústela con una llave inglesa y llave de torsión como muestra el dibujo.
- Un excesivo ajuste puede romper la tuerca dependiendo de las condiciones de instalación.

Figura 24. Conexión y ajuste de los tubos



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

Tabla 3. Ajuste de tubería según diámetro exterior

Díametro exterior	Tensión de ajuste (N.cm)	Tensión de ajuste adicional (N.cm)
ø6,35mm	1500 (153kgf.cm)	1600 (163kgf.cm)
ø9,52mm	2500 (255kgf.cm)	2600 (265kgf.cm)
ø12,7mm	3500 (357kgf.cm)	3600 (367kgf.cm)
ø16mm	4500 (459kgf.cm)	4700 (479kgf.cm)

Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.8 Conexión eléctrica

1. Nunca omita tener un circuito de potencia individual específico para el acondicionador de aire. En cuanto al método de cableado, guíese con el diagrama de circuito adjunto en la parte interior de la cubierta de control.
2. Los tornillos que ajustan el cableado en la carcasa de las conexiones eléctricas tienden a aflojarse debido a las vibraciones a las cuales está sujeta la unidad durante el transporte. Revíselos y asegúrese de que estén ajustados firmemente. (Si están flojos, se podría ocasionar el quemado de los cables).
3. Especificación de la fuente de potencia.
4. Confirme que la capacidad eléctrica sea la suficiente.

5. Vea que la tensión de puesta en marcha se mantenga a más del 90 por ciento de la tensión nominal consignando en la placa de características.
6. Confirme que la sección de los cables esté de acuerdo con lo consignado en las especificaciones de la fuente de potencia.
7. En zonas húmedas instale siempre un interruptor automático de circuito de fuga a tierra.
8. Lo siguiente sería ocasionado por la caída de tensión. Vibración de un interruptor magnético, lo cual dañará el punto de contacto, ruptura del fusible, perturbaciones en el funcionamiento normal de la sobrecarga.
9. El medio para la desconexión de una fuente de potencia será incorporada en el cableado fijo, y tendrá una brecha de aire de separación de contactos de al menos 3 mm en cada conductor (fase) activa.
10. La instalación eléctrica debe efectuarse conforme a lo establecido en las regulaciones nacionales de cableado y los códigos eléctricos vigentes.
11. La instalación eléctrica deberá ser realizada por personal calificado.

6.8.1 Conexión eléctrica de la unidad interior.

6.8.1.1 Normas de seguridad eléctrica para la instalación inicial.

1. La tensión de suministro eléctrico deberá estar comprendida en un rango entre el 90% al 110% de la tensión nominal.
2. El disyuntor diferencial y el interruptor termo magnético deberán tener una capacidad de 1,5 veces la corriente máxima de la unidad a ser instalada.
3. Asegúrese de que el aire acondicionado este bien conectado a la tierra.
4. Respete el Diagrama de Conexión Eléctrica adjunto, ubicado en el panel de la unidad exterior para conectar el cable.
5. Todo el cableado debe cumplir con los códigos eléctricos locales y nacionales, y deberá instalarse por personal cualificado y especialistas en electricidad.

6. Debe estar disponible un circuito independiente y un enchufe utilizado solo para este aparato de aire acondicionado. Consulte la tabla 5 para el tamaño de los cables sugeridos.

Tabla 4. Mínima corriente nominal de la sección transversal de los conductores

Corriente nominal del aparato (A)	Área nominal de sección transversal (Mm ²)
Hasta 16	2,5
>16 y ≤25	4,0

Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

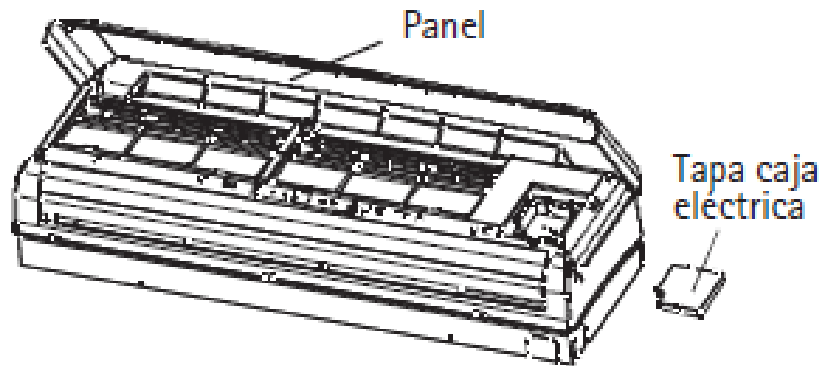
El tamaño del cable y la corriente del fusible o interruptor son determinados por el máximo de corriente indicado en la placa del fabricante ubicada en el panel lateral de la unidad. Por favor consulte a la placa del fabricante antes de elegir el cable, fusible e interruptor.

6.8.1.2 Conexión unidad interior.

1. El cable de conexión interior y exterior pueden conectarse sin remover la rejilla delantera.
2. El tipo de cable de corriente interior es H05W-F o H05V2V2-F, el tipo de cable de corriente externo y el tipo de cable de interconexión es H07RN-F.
3. Levante el panel de la unidad interior, remueva la tapa de la caja eléctrica aflojando el tornillo.
4. Compruebe que el color de cables de la unidad exterior y los números de las terminales son los mismos que los de la unidad interior respectivamente.

- Envuelva los cables que no están conectados a las terminales con cinta aisladora, para que no estén en contacto con ningún componente eléctrico. Asegure el cable al tablero de control con el sujetador de cables.

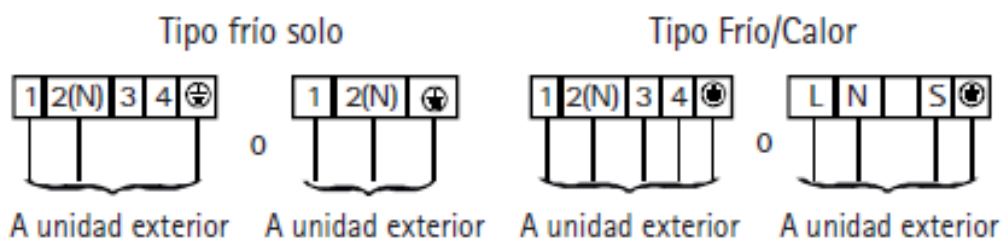
Figura 25. Ubicación para la conexión eléctrica de la unidad



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

Figura 26. Terminales de conexión eléctrica

Bloque de terminales de la Unidad Interior

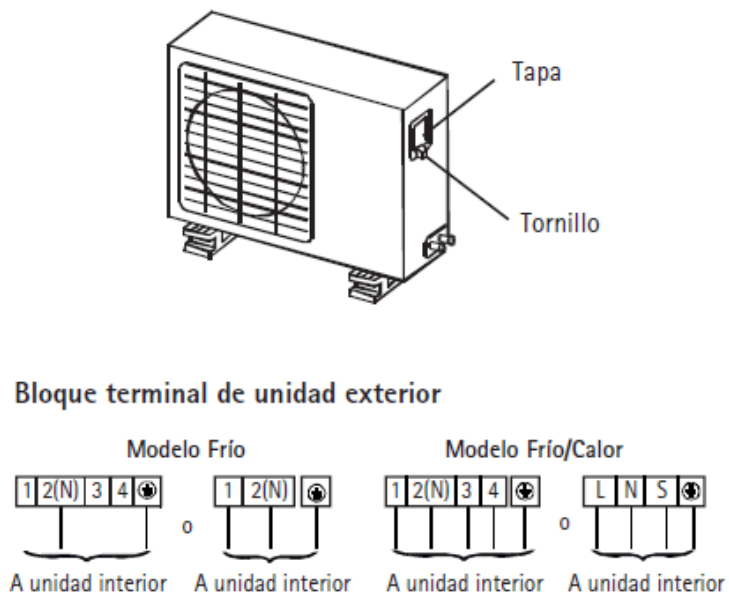


Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.8.2 Conexión eléctrica de la unidad exterior.

1. Remueva la tapa del tablero de control eléctrico de la unidad exterior aflojando los tornillos.
2. Conecte los cables de conexión a las terminales como están identificados con sus respectivos números que coinciden con los bloques terminales de las unidades interiores y exteriores.
3. Asegure el cable en el tablero de control con el sujetador de cables.
4. Para prevenir el ingreso de agua, arme un rulo con los cables de conexión como en la ilustración del diagrama de instalación de las unidades interiores y exteriores.
5. Aislé los cables no utilizados (conductores) con cinta aislante. Tenga cuidado de que no estén en contacto con ninguna parte eléctrica o metálica.

Figura 27. Ubicación y conexión eléctrica de la unidad exterior



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.9 PURGA DE AIRE Y OPERACIÓN DE PRUEBA

6.9.1 Purga de aire.

- El aire y la humedad en el sistema refrigerante tiene efectos indeseables tales como: la presión en el sistema se eleva, la corriente de operación se eleva, la eficiencia de refrigeración o calefacción decae, el agua puede originar corrosión, entre otros. Por esto, la unidad interior y la tubería entre la unidad interior y la exterior deben ser a prueba de fugas y evacuadas para remover anti condensables y humedad del sistema.
- Verifique que cada tubo (tanto los tubos laterales del gas como del líquido) entre las unidades interior y exterior han sido correctamente conectados y que todo el cableado para la operación de prueba este completo.
- Longitud de tubería y cantidad de refrigerante Tabla 6.

Tabla 5. Cantidad de refrigerante

Longitud tubería de conexión	Método de purga de aire	Carga adicional de refrigerante	
Menor a 5m	Bomba de vacío	—————	
Mayor a 5m	Bomba de vacío	Lado líquido: Ø6.35mm R410A(Long. Tubería - 5)x20g/m	Lado líquido: Ø 9.52mm: R410A: (Long.Tubería- 5)x40g/m

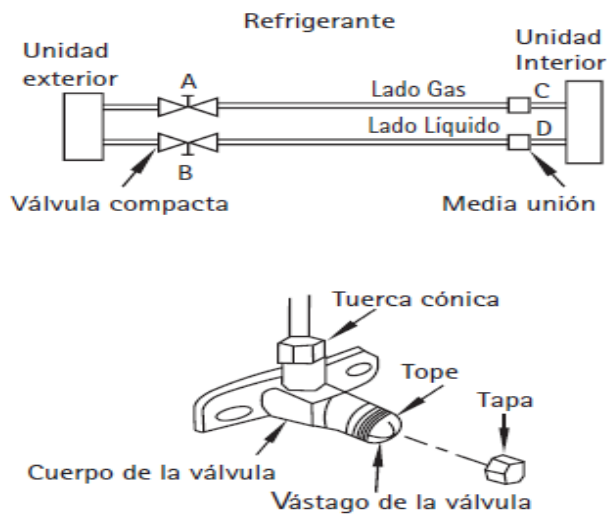
Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

- Para el modelo refrigerante R410A, asegúrese de que el refrigerante agregado al aire acondicionado sea en forma líquida.
- Cuando reubique la unidad en otro lugar, utilice una bomba de vacío para realizar la evacuación.

6.9.2 Válvula de seguridad.

- Abra la válvula de seguridad hasta que choque con su tope. No intente abrirla más.
- Apriete bien la tapa la válvula de seguridad con una llave inglesa o similar.
- Vea tabla de aprietes para ajustar la tapa de la válvula de seguridad.

Figura 28. Válvula de seguridad



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.9.3 bomba de vacío.

- Ajuste completamente las tuercas cónicas, A, B, C, D, conecte la manguera de carga de la válvula colectora a un puerto de carga de la válvula de envasado en el lado de gas de la tubería.
- Conecte la conexión de la manguera de carga a la bomba de vacío.
- Abra totalmente la manija Lo de la válvula colectora.
- Opera la bomba de vacío para evacuar. Luego de comenzar la evacuación, afloje ligeramente la tuerca cónica de la válvula de envasado del lado de gas de la tubería y verifique que este entrando el aire. (El ruido de operación de la bomba de vacío cambia y el medidor compuesto indica 0 en lugar de “menos”).
- Una vez completa la evacuación, cierre totalmente la manija Lo de la válvula colectora y detenga la operación de la bomba de vacío.
- Realice la evacuación durante 15 minutos o más y verifique.
- Gire la manija de la válvula colectora B 45° en el sentido de las agujas del reloj por 6 ~7 segundos luego de la liberación de gas. Luego ajuste la tuerca cónica nuevamente. Asegúrese de que la presión que figura en el indicador de presión sea un tanto más elevada que la presión atmosférica.
- Remueva la manguera de carga de la manguera de carga de baja presión.
- Abra completamente las válvulas de envasado B y A.
- Apriete de manera segura la tapa de la válvula de envasado.

6.10 Verificación de seguridad eléctrica y de fugas de gas

6.10.1 Verificación de seguridad eléctrica.

Lleve a cabo la verificación de seguridad eléctrica luego de completada la instalación.

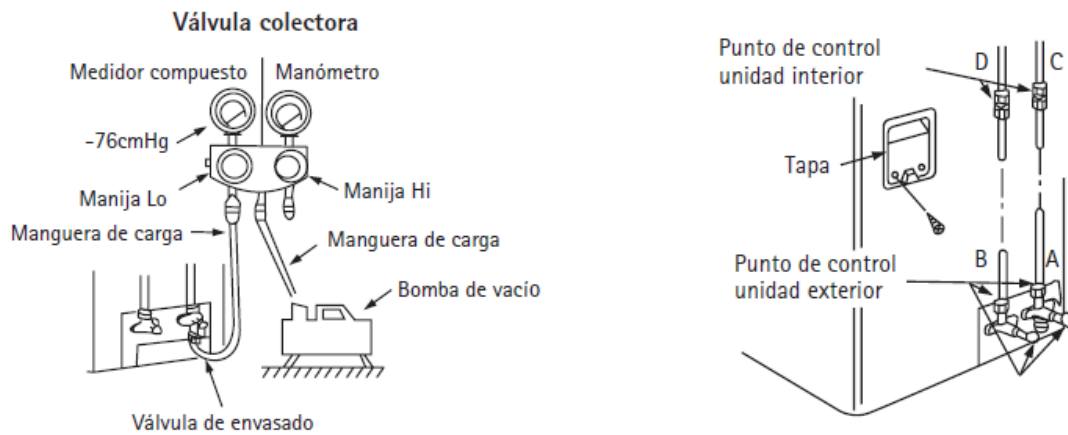
- 1. Resistencia aislada.** La resistencia aislada debe ser mayor que $2M\Omega$.
- 2. Trabajos de puesta a tierra.** Luego de terminar los trabajos de puesta a tierra, mida la resistencia de la puesta a tierra mediante detección visual y un tester de resistencia de tierra. Asegúrese de que la resistencia de la puesta a tierra sea menor de 4Ω .
- 3. Verificación de fugas eléctricas (llevada a cabo durante el ensayo de verificación).** Durante la operación de prueba luego de terminada la instalación, el personal de servicio puede utilizar la sonda amperométrica y el multímetro para llevar a cabo la verificación de fugas eléctricas. Si ocurre una fuga, apague la unidad inmediatamente. Verifique y halle la solución hasta que la unidad opere adecuadamente.

6.10.2 Verificación de fugas de gas.

6.10.2.1 Método del agua jabonosa. Con un pincel suave aplique agua jabonosa o un detergente líquido neutro en la conexión de la unidad interior o las conexiones de la unidad exterior, a fin de verificar si hay fugas en los puntos de conexión de la tubería. Si aparecen burbujas, la cañería tiene pérdidas.

6.10. Detector de fugas. Utilice el detector para verificar la existencia de fugas.

Figura 29. Verificación de fugas



Fuente: SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.

6.11 OPERACIÓN DE PRUEBA

Realice la operación de prueba luego de la verificación de fugas de gas en las conexiones de las tuercas cónicas y de la verificación de seguridad eléctrica.

- Compruebe que toda la tubería y cableado han sido correctamente conectados.
 - Compruebe que las válvulas laterales de servicio de gas y líquido estén completamente abiertas.
1. Conecte a la fuente de alimentación, pulse el botón de ENCENDIDO/APAGADO del control remoto para encender la unidad.
 2. Utilice el botón MODO para seleccionar FRIO, CALOR, AUTO y VENT para verificar que todas funciones estén bien.
 3. Cuando la temperatura ambiente es demasiado baja (menor a 17°C) la unidad no puede ser manejada por el control remoto para llegar al modo FRIO, puede realizarse la operación manual. La operación manual solo es utilizada cuando

el control remoto está inhabilitado o en mantenimiento. Sostenga los paneles laterales y levante el panel hasta el ángulo donde permanezca fijo con un sonido de clic.

- Presione el botón de Control manual para seleccionar AUTO o FRIO, la unidad operara de modo forzado en el modo AUTO o FRIO (ver manual del usuario para más detalles).

4. La operación de prueba durara al menos 30 minutos.

7. CONCLUSIONES

Con la definición de los parámetros de instalación se logrará establecer en el Laboratorio una metodología para la ejecución de actividades prácticas desde la academia, generando una mejora en las habilidades de los estudiantes para brindar beneficios a la industria de la refrigeración y el aire acondicionado.

8. RECOMENDACIONES

- Para el montaje de dicho sistema, lo primero que se debe tener en cuenta, es que la máquina tiene un tubo de desagüe por la parte baja en uno de sus laterales, ya sea en la izquierda o en la derecha, el mismo debe ir en sentido descendente y no en sentido ascendente, al menos que se utilice una bomba de agua específica y de alto costo, por lo que no podemos colocar nunca una canaleta pegada al techo para pasar los tubos.
- Para instalar la máquina exterior, debemos cumplir con dos requisitos importantes para su montaje:
 1. Se debe tener acceso fácil a las bocas de conexión y a la válvula de servicio, para seguridad del operario para la puesta en marcha y, evitar instalarlo en partes muy altas, ya que debido a esto se generan los accidentes.
 2. No exceder el máximo de tubería recomendada por el fabricante, ya que obligará a añadir mas gas al sistema.
- Se debe tener en cuenta antes de instalar algun soporte, de donde vamos a tomar la corriente de alimentación del equipo, para así evitar canaletas y cables que afean la habitación donde se instalará el equipo.
- Si el cable de alimentación esta dañado, el trabajo de sustitución será realizado únicamente por personal autorizado.
- El trabajo de instalación debe ser realizado en conformidad con las normas nacionales de cableado por personal autorizado únicamente.

- Este aparato no debe ser utilizado por personas (incluyendo niños) con capacidades mentales, sensoriales o físicas reducidas, o falta de experiencia y conocimiento, a menos que hayan recibido supervisión o instrucciones para el uso del aparato por una persona responsable de su seguridad.
- Todos los diagramas de las instrucciones son con fines explicativos únicamente. La forma actual prevalecerá.
- • El diseño y las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso para el mejoramiento del producto.
- Para la interconexión de unidades utilice caños de cobre para refrigeración sin costura, nuevos y libres de aceite. El espesor de la pared de los tubos deberá respetarse según el indicado en la tabla superior, utilizando 0,8 mm para tubos de diámetro entre 6mm a 12,7 y 1mm para tubos de diámetro igual a 16mm

BIBLIOGRAFÍA

- Mcquistonn, Parker, spittler. Calefacción ventilador y aire acondicionado. Editorial análisis de circuitos. México. 2007.
- TRICOMI, Ernest. ABC del aire acondicionado, USA. W. Sams & Co. Inc, 1992, 328 p.
- Jose Alarcon. Manual de aire acondicionado. España. 1999.
- http://www.koolstar.com/drawings/spanish/KS-cond-unit-io_ES.pdf
- Dwyer Instruments. <http://static.transcat.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/4/7/475-1-fm-av.jpg>. 2014.
- AIR IMETAN. <http://www.imetan.com/popups/ind303.htm>. 2014
- Vacuum Research. <http://i.ytimg.com/vi/FZYnK2LT4p0/maxresdefault.jpg>. 2014
- SURREY. Manual de Instalación Acondicionador de aire de habitación Tipo Split de pared. Buenos Aires. Argentina. Mayo 2012.