



# Manual de Instalación

## Sistema TVR™ II DC Inverter – R410A

*Unidad Exterior de Bomba de Calor*

*180–290 MBH 380-415V/50Hz/3F 180-190 380-415V/60Hz/3F*



### **⚠ ADVERTENCIA DE SEGURIDAD**

Sólo personal calificado debe instalar y dar servicio al equipo. La instalación, el arranque y el servicio al equipo de calefacción, ventilación y aire acondicionado puede resultar peligroso por cuyo motivo requiere de conocimientos y capacitación específica. El equipo instalado inapropiadamente, ajustado o alterado por personas no capacitadas podría provocar la muerte o lesiones graves. Al trabajar sobre el equipo, observe todas las indicaciones de precaución contenidas en la literatura, en las etiquetas, y otras marcas de identificación adheridas al equipo.



# Advertencias, Precauciones y Avisos

**Advertencias, Precauciones y Avisos.** Observará que en intervalos apropiados de este manual aparecen indicaciones de advertencia, precaución y aviso. Las advertencias sirven para alertar a los instaladores sobre los peligros potenciales que pudieran dar como resultado lesiones personales, como la muerte misma. Las precauciones están diseñadas para alertar al personal sobre situaciones peligrosas que pudieran dar como resultado lesiones personales, en tanto que los avisos indican una situación que pudiera dar como resultado daños en el equipo o en la propiedad.

Su seguridad personal y la operación apropiada de esta máquina depende de la estricta observación que imponga sobre estas precauciones.

Lea este manual en su totalidad antes de operar o dar servicio a esta unidad.

---

**ATENCIÓN:** Advertencias, Precauciones y Avisos aparecen en secciones apropiadas de este documento. Se recomienda su lectura cuidadosa:

**⚠️ ADVERTENCIA** Indica una situación potencialmente peligrosa la cual, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

**⚠️ PRECAUCION** Indica una situación potencialmente peligrosa la cual, de no evitarse, podría provocar lesiones menores a moderadas. También sirve para alertar contra prácticas de naturaleza insegura.

**AVISO:** Indica una situación que pudiera dar como resultado daños sólo en el equipo o en la propiedad.

---

## Importante

### ¡Preocupaciones ambientales!

Los científicos han demostrado que determinados productos químicos fabricados por el hombre, al ser liberado a la atmósfera, pueden afectar la capa de ozono que se encuentra de forma natural en la estratósfera. En concreto, algunos de los productos químicos ya identificados que pueden afectar la capa de ozono son refrigerantes que contienen cloro, fluor y carbono (CFC) y también aquellos que contienen hidrógeno, cloro, fluor y carbono (HCFC). No todos los refrigerantes que contienen estos compuestos tienen el mismo impacto potencial sobre el medio ambiente. Trane aboga por el manejo responsable de todos los refrigerantes, inclusive los sustitutos industriales de los CFC como son los HCFC y los HFC.

### ¡Prácticas responsables en el manejo de refrigerantes!

Trane considera que las prácticas responsables en el manejo de refrigerantes son importantes para el medio ambiente, nuestros clientes y la industria de aire acondicionado. Todos los técnicos que manejen refrigerantes deben disponer de la certificación correspondiente. La ley federal sobre limpieza

del aire (Clean Air Act, Sección 608) define los requerimientos de manejo, recuperación y reciclado de determinados refrigerantes y de los equipos que se utilicen en estos procedimientos de servicio. Además, algunos estados o municipalidades podrían contar con requerimientos adicionales necesarios para poder cumplir con el manejo responsable de refrigerantes. Es necesario conocer y respetar la normativa vigente sobre el tema.

**⚠️ ADVERTENCIA**

**¡Se requiere de derivación apropiada a tierra!**

Todo el cableado en campo DEBERÁ realizarse por personal calificado. El cableado derivado indebidamente a tierra conduce a riesgos de FUEGO y ELECTROCUCIÓN. Para evitar dichos peligros se deben seguir los requerimientos de instalación y aterrizaje del cableado según se describe por la NEC y por los códigos eléctricos locales y estatales. El hacer caso omiso del seguimiento de estos códigos podría dar como resultado la muerte o lesiones graves.

**⚠️ ADVERTENCIA**

**¡Equipo de protección personal requerido (EPP)!**

La instalación y el mantenimiento de esta unidad puede tener como consecuencia el exponerse a peligros eléctricos, mecánicos y químicos.

- Antes de realizar la instalación o el mantenimiento de esta unidad, los técnicos DEBEN colocarse el equipo de protección (EPP) recomendado para la tarea que habrá de llevarse a cabo. Consulte SIEMPRE las normas y estándares MSDS y OSHA apropiados sobre la utilización correcta del equipo EPP.
- Cuando trabaje con productos químicos peligrosos o cerca de ellos, consulte SIEMPRE las normas y estándares MSDS y OSHA apropiados para obtener información acerca de los niveles de exposición personales permisibles, la protección respiratoria apropiada y las recomendaciones de manipulación de dichos materiales.
- Si existiera el riesgo de producirse un arco eléctrico, los técnicos DEBEN ponerse el equipo de protección personal (EPP) que establece la norma NFPA70E sobre protección frente a arcos eléctricos ANTES de realizar el mantenimiento de la unidad.

El incumplimiento con las recomendaciones podría dar lugar a lesiones graves e incluso la muerte.

**⚠ ADVERTENCIA****¡Refrigerante R-410A Trabaja a Más Alta Presión que el Refrigerante R-22!**

La unidad descrita en este manual usa refrigerante R-410A que opera a presiones más altas que el Refrigerante R-22. Emplee UNICAMENTE equipo de servicio o componentes clasificados para uso con esta unidad. Si tuviera dudas específicas relacionadas con el uso de Refrigerante R-410A, acuda a su representante local Trane.

El hacer caso omiso a la recomendación de utilizar equipo de servicio o componentes clasificados para Refrigerante R-410A, podría provocar la explosión de equipo o componentes bajo altas presiones de R-410A, dando como resultado la muerte, lesiones graves o daños en el equipo.

- Antes de intentar instalar el equipo, lea este manual con cuidado. La instalación y el mantenimiento a esta unidad debe realizarse sólo por técnicos de servicio calificados.
- Desconecte toda fuerza eléctrica incluyendo los puntos de desconexión remota antes de dar servicio. Siga todos los procedimientos de bloqueo y de identificación con etiquetas para asegurar que la energía no pueda ser aplicada inadvertidamente. El hacer caso omiso a esta advertencia antes de dar servicio, podría provocar la muerte o lesiones graves.
- Revise la placa de identificación de la unidad para conocer la clasificación del suministro de fuerza a ser aplicado tanto a la unidad, como a los accesorios. Refiérase al manual de instalación de tubería ramal para su instalación apropiada.
- La instalación eléctrica deberá apegarse a todos los códigos locales, estatales y nacionales. Provea una toma de suministro eléctrico independiente con fácil acceso al interruptor principal. Verifique que todo el cableado eléctrico esté debidamente conectado y apretado y distribuido adecuadamente dentro de la caja de control. No utilice ningún otro tipo de cableado que no sea el especificado. No modifique la longitud del cable de suministro de energía ni utilice cables de extensión. No comparta la conexión de fuerza principal con ningún otro aparato de ninguna especie.
- Conecte primero el cableado de la unidad exterior y luego el cableado de las unidades interiores. El cableado deberá encontrarse alejado cuando menos a un metro de distancia de aparatos eléctricos o radios para evitar interferencia o ruido.
- Instale la tubería de drenado apropiado de la unidad, aplicando aislamiento apropiado alrededor de toda la tubería para evitar condensación. Durante la instalación de la tubería, evite la entrada de aire al circuito de refrigeración. Haga pruebas de fugas para

verificar la integridad de todas las conexiones de tubería.

- Evite instalar el acondicionador de aire en lugares o áreas sometidas a las siguientes condiciones:
  - Presencia de humos y gases combustibles, gases sulfúricos, ácidos o líquidos alcalinos, u otros materiales inflamables;
  - Alta fluctuación del voltaje;
  - Transporte vehicular;
  - Ondas electromagnéticas

Al instalar la unidad en áreas reducidas, tome las medidas necesarias para evitar que el exceso de concentración de refrigerante sobrepase los límites de seguridad en el evento de una fuga de refrigerante. El exceso de refrigerante en ambientes cerrados puede conducir a una falta de oxígeno. Consulte a su proveedor local para mayor información.

Utilice los accesorios y partes especificadas para la instalación; de otra manera podría provocar fallas en el sistema, fugas de agua y fugas eléctricas.

**Recepción del Equipo**

Al recibir la unidad, inspeccione el equipo en busca de daños durante el embarque. Si se detectaran daños visibles u ocultos, someta un reporte por escrito a la compañía transportadora.

Verifique que el equipo y accesorios recibidos vayan en conformidad con lo estipulado en la(s) orden de compra.

Mantenga a la mano los manuales de operación para su consulta en cualquier momento.

**Tubería para Refrigerante**

Verifique el número de modelo para evitar errores de instalación.

Utilice un analizador múltiple para controlar presiones de trabajo y agregar refrigerante durante la puesta en marcha de la unidad.

La tubería deberá ser de un diámetro y espesor adecuado. Durante el proceso de soldadura haga circular nitrógeno seco para evitar la formación de óxido de cobre.

A fin de evitar condensación en la superficie de las tuberías, las mismas deberán estar correctamente aisladas (verificar espesor del material de aislamiento). El material de aislamiento deberá poder soportar las temperaturas de trabajo (para modos de frío y calor).

Al terminar la instalación de las tuberías, se deberá hacer un barrido con nitrógeno y luego hacer una prueba de vacío de la instalación. Posteriormente hacer vacío y controlar con vacuómetro.



## Advertencias, Precauciones y Avisos

---

### Cableado Eléctrico

Aterrice la unidad debidamente.

No conecte la derivación a tierra a tubería de gas o de agua, a cable telefónico o a pararrayos. La derivación a tierra incompleta podría conducir a choque eléctrico.

Seleccione el suministro de fuerza y el tamaño de cableado de acuerdo a las especificaciones de diseño.

### Refrigerante

Se deberá adicionar refrigerante en función del diámetro y longitudes reales de las tuberías de líquido del sistema. Consulte la **Tabla 13** o la tabla adherida a la tapa del equipo.

Registre en la bitácora de la unidad la cantidad de refrigerante adicional, la longitud real de tubería y la distancia entre la unidad interior y la unidad exterior para referencia futura.

### Prueba de Operación

Antes de la puesta en marcha de la unidad, es **MANDATORIO** energizar la unidad durante 24 horas de anticipación. Remueva las piezas de poliestireno PE que se utilizan para proteger el condensador. Tenga cuidado de no dañar el serpentín porque podría afectarse el rendimiento del intercambiador de calor.

# Contenido

Advertencias, Precauciones y Avisos .....	2
Instalación .....	6
Ubicación de Montaje de la Unidad .....	7
Tabla 1. ....	8
Disposición de Unidades .....	9
Instalación del Ensamble de Ventilación .....	11
izado de la Unidad .....	13
Tubería de Refrigerante .....	14
Descripción de la Válvula .....	14
Tabla 2. Distancia y Diferencia de Altura de Tubería de Refrigerante. ....	14
Tabla 3. Selección del Tipo de Tubería Refrigerante .....	15
Tabla 4. Tamaño de tubos conectores para unidad exterior 410A .....	15
Tabla 5. Tamaño de tubos conectores para unidad interior 410A .....	16
Tabla 6. Tamaño de tubería ramal interior y conector. ....	16
Remoción de Tierra o Agua en la Tubería .....	17
Prueba de Hermeticidad .....	17
Procedimiento de Vacío .....	17
Para agregar refrigerante .....	17
Tabla 7. ....	17
Cableado Eléctrico .....	18
Detección de Fallas .....	20
Tabla 8. Unidad 180 y 190 MBH .....	20
Tabla 9. Unidad 290 MBH .....	21
Tabla 10. Unidad 180 y 190 MBH .....	23
Tabla 11. ....	24
Cableado de Fuerza Unidad Exterior .....	25
Tabla 12. ....	25
Tabla 13. Cable de Fuerza Unidad Interior .....	26
Sistema de Control .....	27
Cable de Comunicación de Unidades Interior/Exterior .....	27
Prueba de Operación .....	28

# Instalación

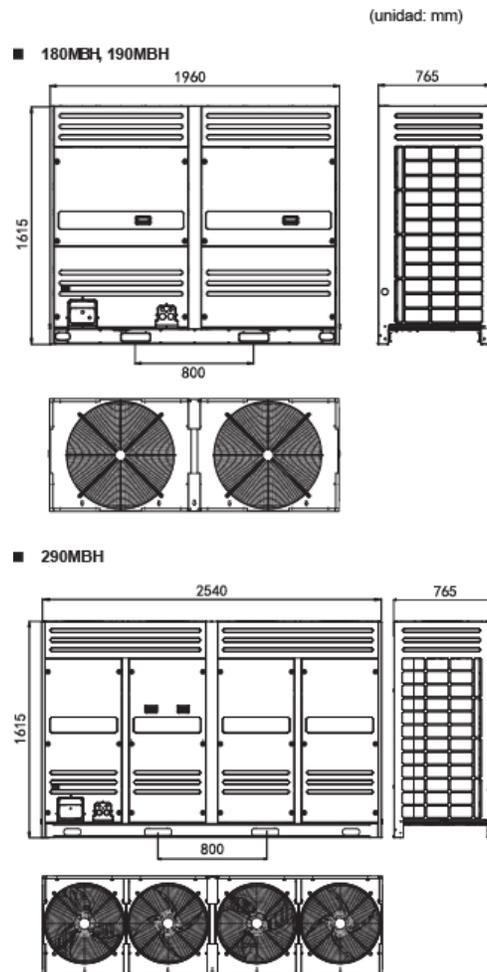
Al recibir la unidad, verifique que la unidad no ha sufrido daños durante el embarque. Verifique que la unidad es la correcta para la aplicación programada.

Verifique que la unidad viene acompañada de los siguientes **accesorios**:

- (1) Manual de Instalación de la Unidad Exterior
- (1) Manual de Operación de la Unidad Exterior - *Entregar al cliente*
- (1) Manual de Operación de la Unidad Interior - *Entregar al cliente*
- (1) Bolsa de tornillos accesorios para servicio
- (1) Tornillo de cabeza plana
- (1) Subensamble del puerto de servicio - *para prueba de fugas*
- (1) Codos 90° - *para conexión de tubos*
- (8) Tapón Sellador - *para limpieza de tubería*
- (1) Tubo conector accesorio - *conectar en el lado de la tubería de líquido*

## Dimensiones de la Unidad Exterior

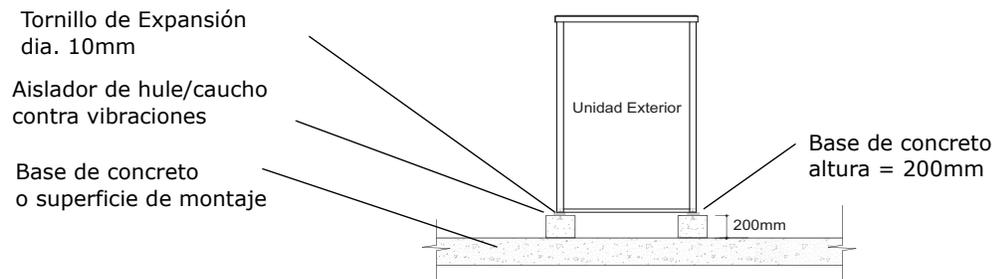
Figura 1.



## Ubicación de Montaje de la Unidad

- Ubique la unidad siguiendo las recomendaciones a continuación:
- Coloque la unidad en un lugar seco y bien ventilado.
- Asegure que el ruido de operación y el aire de descarga de la unidad no afecte a las personas o a la propiedad.
- Verifique el la unidad exterior no esté expuesto a radiación directa de alguna fuente de alta temperatura.
- No instale la unidad exterior en un lugar altamente contaminado pues podría bloquear la función del intercambiador de calor.
- Evite colocar la unidad en presencia de gases sulfúricos.
- Monte la unidad sobre una base de concreto o una estructura de acero, asegurando que tenga la capacidad de soportar el peso total de la unidad exterior.
- La unidad o unidades exteriores deberán estar correctamente niveladas.

**Figura 2.**



### PRECAUCION

- Para construir los soportes de concreto que habrán de colocarse sobre la superficie de concreto, refiérase al diagrama de la estructura o tome las medidas exactas en campo.
- Provea un canal de drenado del equipo alrededor de la base para permitir que el agua fluya libremente lejos del montaje de la unidad.
- La siguiente figura muestra la distancia requerida para instalar los pernos de sujeción de la unidad:mm.
- **ATENCION:** Coloque las unidades exteriores pertenecientes al mismo sistema en una superficie de nivel equitativo.

**Figura 3. Posición y distancia entre los pernos de sujeción**

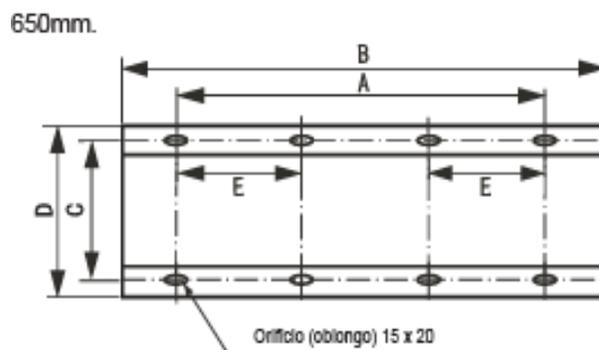


Tabla 1.

Tamaño / MBH	180 y 190	290
A	1830	2410
B	9601	2540
C	736	736
D	765	765
E	830	950

## Recomendaciones para la instalación

- Instale bases aisladores de hule/caucho de acuerdo con las especificaciones de diseño
- Asegure un contacto cercano entre la unidad exterior y la base de montaje para evitar las vibraciones y la emisión de ruido;
- Asegure que la unidad ha sido debidamente derivada a tierra;
- Antes de la puesta en marcha de la unidad, *absténgase* de abrir las válvulas de las líneas de líquido y de gas.
- Verifique que el lugar de la obra ofrece suficiente espacio para labores de mantenimiento.

## Espacio para instalación de la unidad exterior

- Al instalar la unidad, considere los libramientos apropiados para mantenimiento de la unidad. Ver **Figura 4**.
- Instálese el punto de suministro de energía a un costado de la unidad exterior. Para referirse al procedimiento de instalación, consulte el manual de instalación del dispositivo de suministro de fuerza.
- Si existiera algún obstáculo alguno por arriba de la unidad exterior véase la **Figura 5**.

Figura 4. Vista superior de la unidad

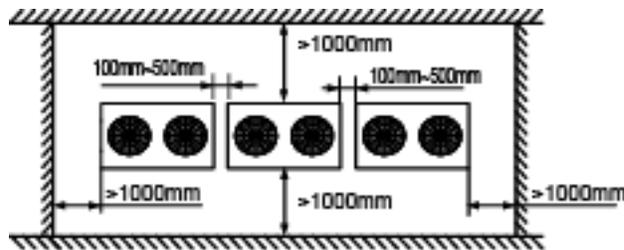
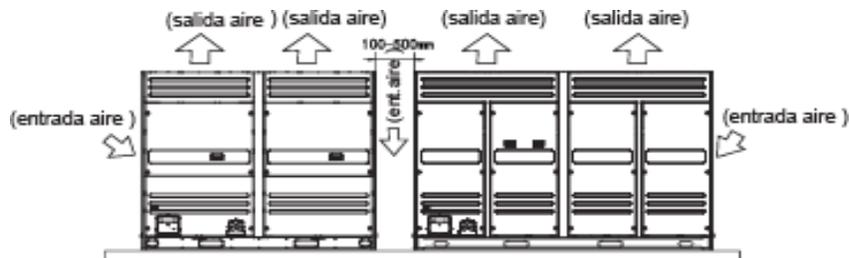


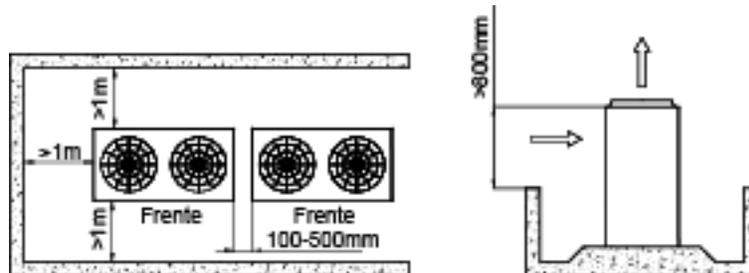
Figura 5. Superficie de instalación y de mantenimiento



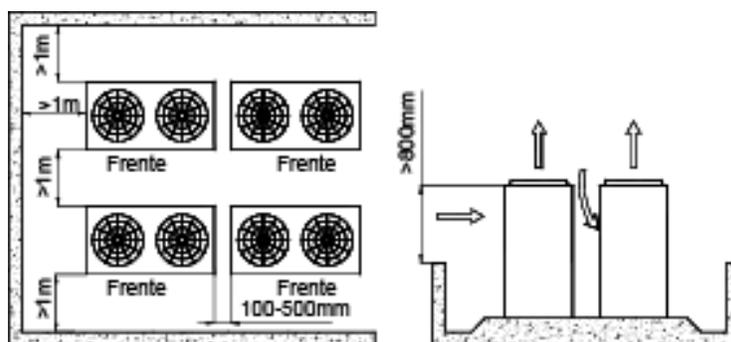
## Disposición de Unidades

Cuando la altura de la unidad exterior sobrepasa los elementos obstaculizadores superiores circundantes:

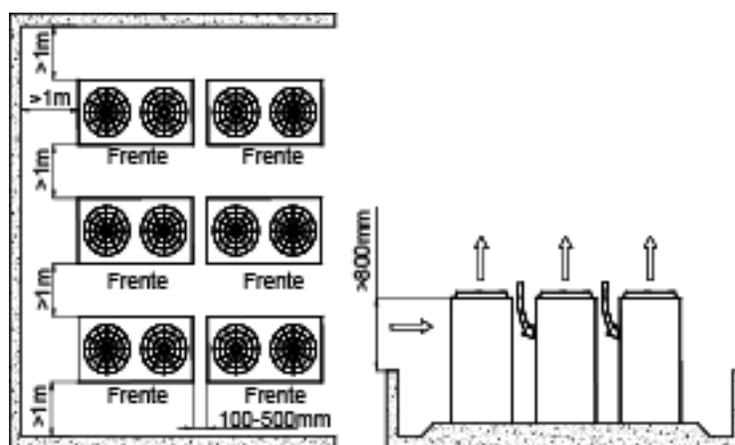
**Figura 6. Una Hilera**



**Figura 7. Dos Hileras**

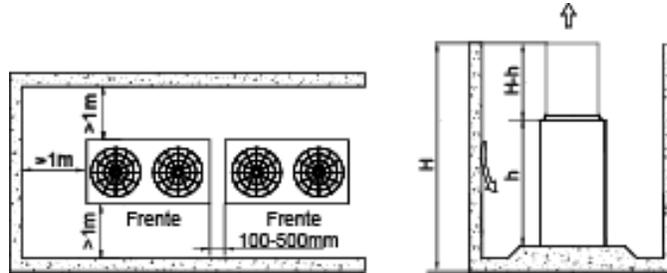


**Figura 8. Más de Dos Hileras**



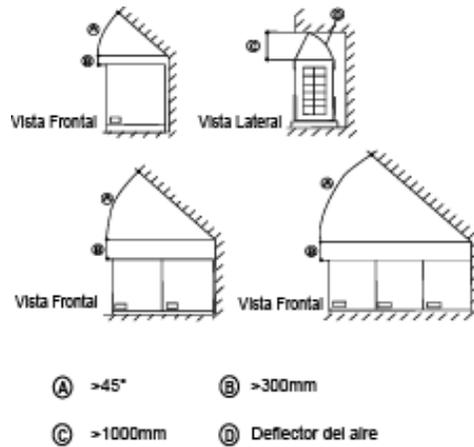
- Cuando la altura de la unidad exterior ( $h$ ) es inferior a la altura de los elementos que la rodean ( $H$ ), para evitar un "cortocircuito" de aire se recomienda adicionar en la salida de aire de la unidad exterior una pieza que suplemente la diferencia de altura y permita descargar el aire caliente que sale de la unidad exterior sin provocar mal funcionamiento de la unidad. La altura de la pieza es la diferencia de alturas ( $H-h$ ).

**Figura 9.**



- Si existen elementos obstaculizadores por arriba de la unidad, éstos deben guardar una distancia de 800 mm por la parte superior de la unidad. De otra manera deberá instalarse un dispositivo de extracción mecánico.

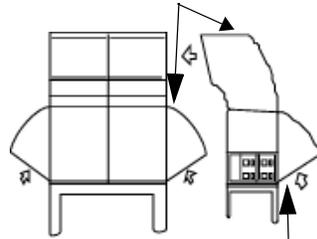
**Figura 10.**



- En áreas invernales, instale protección contra acumulación de nieve. Véase la imagen a continuación. Instale el marco de montaje con elevación suficiente que sobrepase el nivel límite de nieve e instale la campana protectora en la entrada y en la salida de aire.

**Figura 11.**

Campana protectora para salida de aire



Campana protectora para entrada de aire

## Instalación del Ensamble de Ventilación

El ensamble de ventilación (ductería) se instala en campo. Realice la instalación de acuerdo a los métodos mostrados a continuación:

### Método 1

Figura 12. Instalación de modelo 180-190 MBH

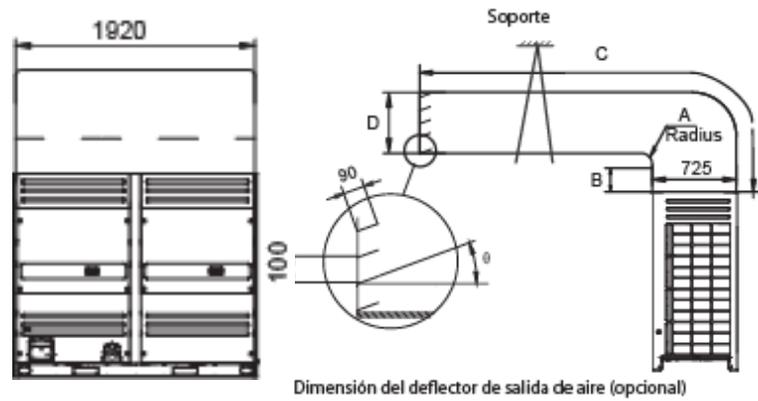


Figura 13.

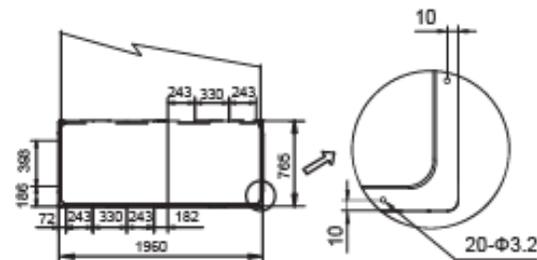
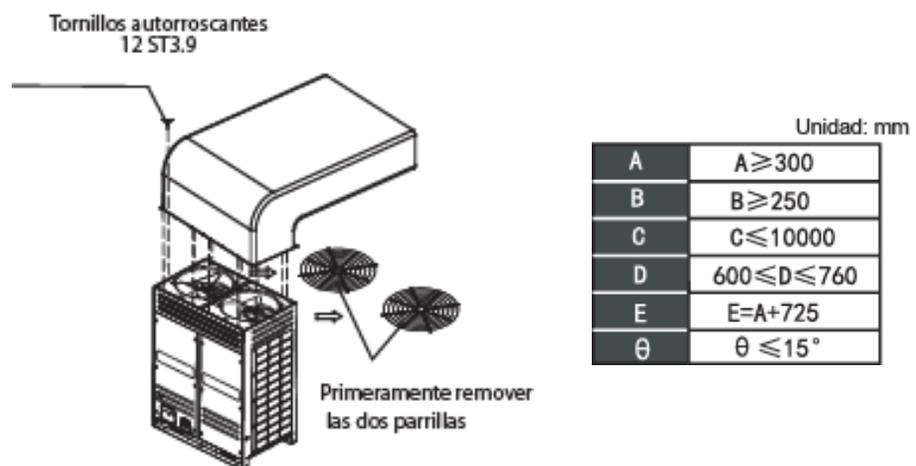
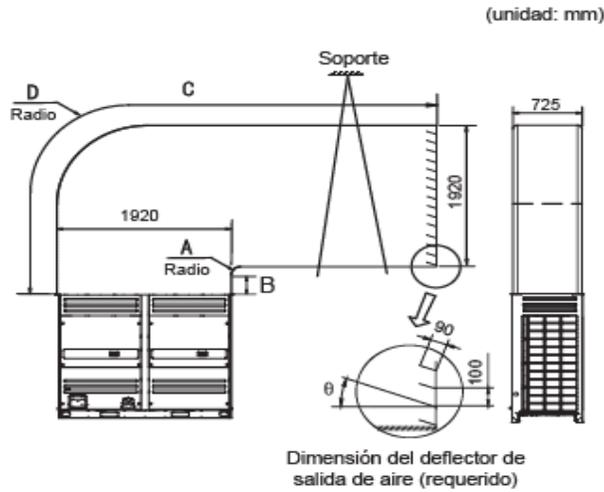


Figura 14.

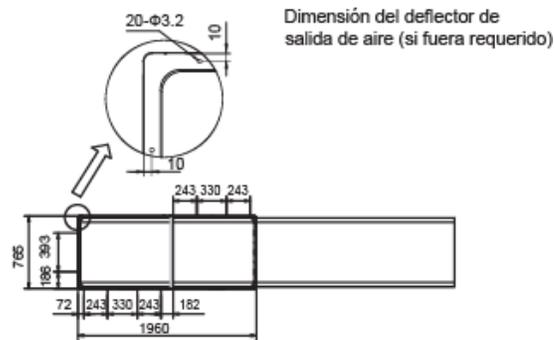


**Método 2**

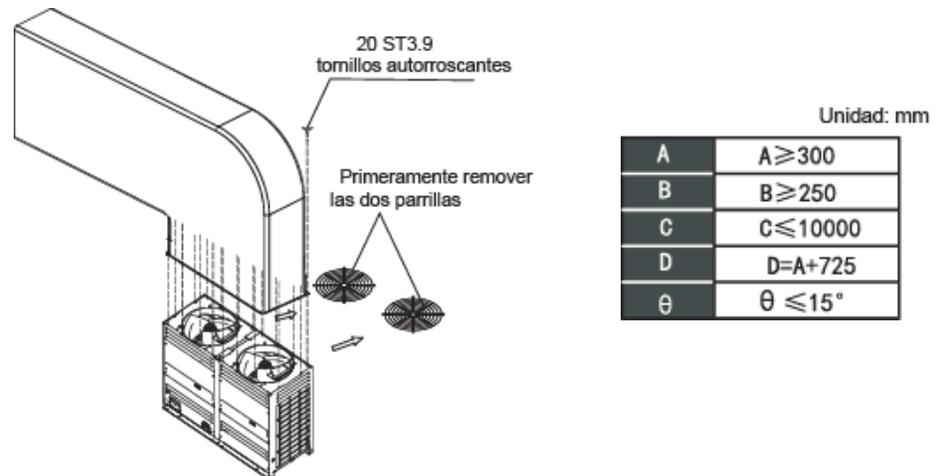
**Figura 15. Instalación de modelo 290MBH**

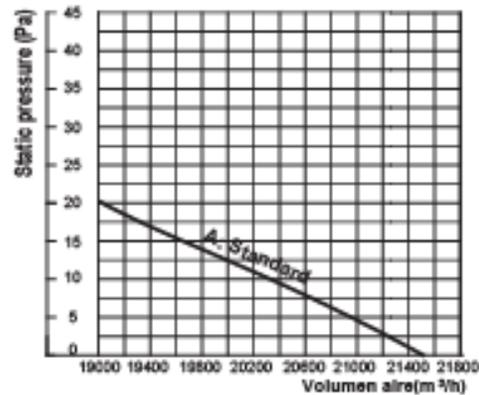


**Figura 16.**



**Figura 17.**

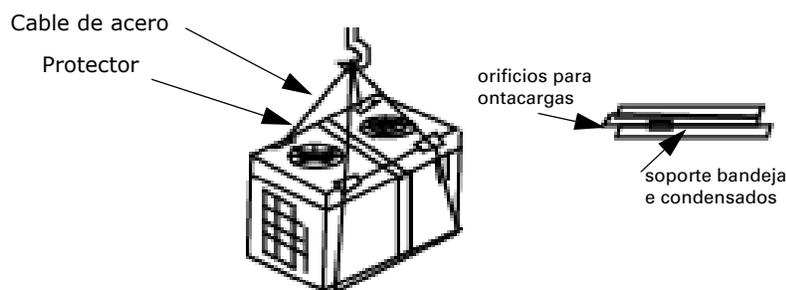


**Figura 18.**
**■ Curva de Presión Estática, Volumen Flujo de Aire**

**NOTA:**

- Antes de instalar el deflector de aire, asegure de haber retirado el material de empaque para evitar la obstrucción del paso del aire.
- El deflector de aire deberá ajustarse a un ángulo máximo de 15°. Si se sobrepasa este grado de ángulo, se verá afectado el desempeño del sistema.
- Se permite solamente un sólo codo en la configuración del ducto de aire. De lo contrario, se verá afectada la operación del sistema.

**Izado de la Unidad**

- No desmonte la paleta de embarque de la unidad antes de su izado. Si la máquina no cuenta con material de empaque protector, provéalo en campo antes de amarrar la unidad. Utilizando dos cables o reatas, eleve la máquina manteniéndola en posición nivelada durante las maniobras de izado. La inclinación de la unidad durante la maniobra no deberá exceder de 30°.
- Utilice 4 cadenas o cables o eslingues de día. 6mm para desplazar la unidad.
- Verifique el centro de gravedad durante el izado para evitar perder el equilibrio durante la maniobra. Para prevenir contra rayaduras en la unidad, coloque protectores entre el cable o cadena y las orillas de la unidad.

**Figura 19. Utilice un montacargas para desplazar la unidad**


# Tubería de Refrigerante

## Descripción de la Válvula

Figura 20. Unidades 180-190 MBH

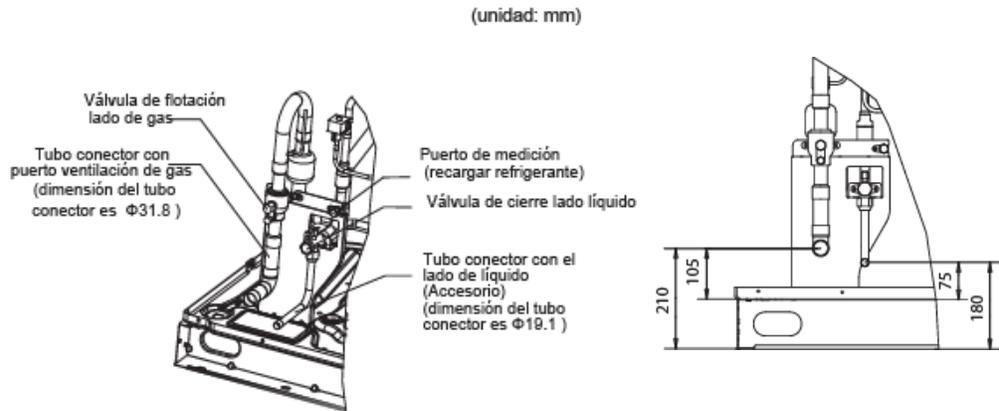


Figura 21. Unidades 290 MBH

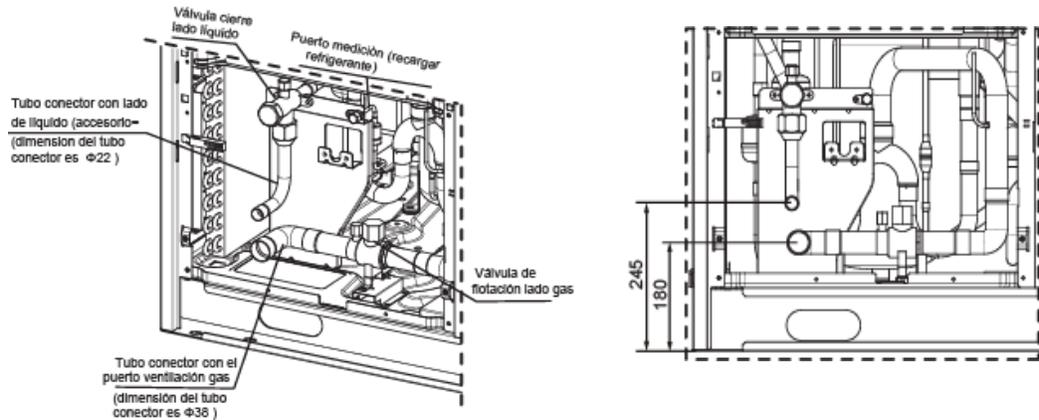
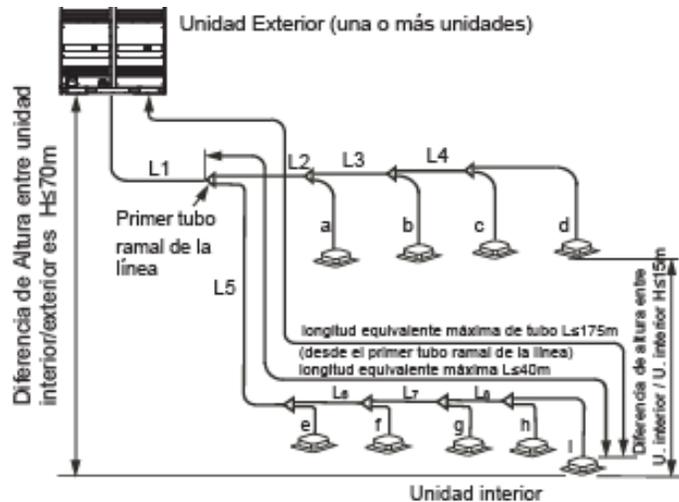


Tabla 2. Distancia y Diferencia de Altura de Tubería de Refrigerante

		Valor permisible		Tubería
Longitud Tubería	Longitud total tubería (real)	<290 MBH	350m	L1+L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+a+b+c+d+e+f+g+h+i
		>290 MBH	500m	
	Longitud Máxima	Longitud Real	150m	L1+L5+L6+L7+L8+i
		Longitud Equivalente	175m	
	Longitud Equivalente de línea (punto más alejado del primer ramal de tubo inicial)	40m	L5+L6+L7+L8+i	
Diferencia de Altura Máxima	Altura máxima entre UI y UE	Altura unidad exterior (arriba)	70m	
		Altura unidad exterior (abajo)	40m	
	Altura máxima entre unidades interiores	15m		

**Figura 22. Longitud y altura de tubería refrigerante**

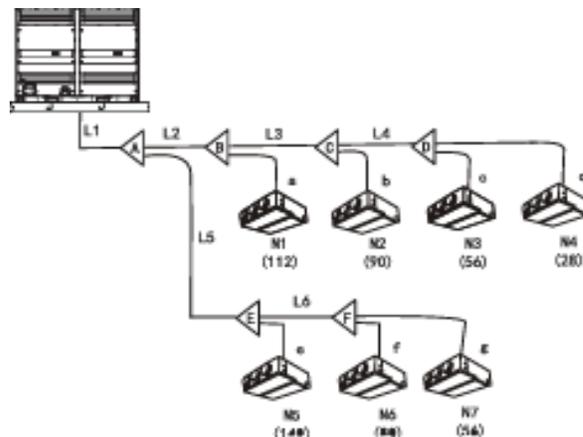


**Tabla 3. Selección del Tipo de Tubería Refrigerante**

Tubería principal	L1
Tronco ramal principal	L2, L3, L4, L5, L6
Tubería ramal unidad interior	a, b, c, d, e, f, g
Tubería entre tubería ramal y unidad interior	A, B, C, D, E, F

**Nota:** La longitud equivalente para todas las líneas de líquido es  $L1+L2+L3...+L7+L8...+L9+0.5 \times 6$   
(Longitud equivalente para cada tubo ramal es 0.5)

**Figura 23.**



**Tabla 4. Tamaño de tubos conectores para unidad exterior 410A**

Capacidad MBh	Tamaño tubería principal (mm) cuando longitud equivalente de tubería es <90m		Tamaño tubería principal (mm) cuando longitud equivalente de tubería es ≥90m	
	Lado Gas	Lado Líquido	Lado Gas	Lado Líquido
180 - 190 MBh	Φ31.8	Φ15.9	Φ31.8	Φ19.1
290 MBh	Φ34.9	Φ19.1	Φ38.1	Φ22.2

## Tubería de Refrigerante

**Tabla 5. Tamaño de tubos conectores para unidad interior 410A**

Capacidad de unidad interior	Tamaño de tubería principal (mm)		Tubo ramal disponible
	Lado Gas	Lado Líquido	
MBH<57	Φ19.1	Φ9.5	TRDK056 HP
57≤MBH<78	Φ22.2	Φ9.5	TRDK112 HP
78 ≤MBH<113	Φ22.2	Φ12.7	TRDK112 HP
113≤MBH<157	Φ28.68	Φ12.7	TRDK225 HP
157≤MBH<225	Φ28.6	Φ15.9	TRDK225 HP
225≤MBH<314	Φ34.9	Φ19.1	TRDK314 HP

**Tabla 6. Tamaño de tubería ramal interior y conector**

Capacidad Unid. interior A	Tamaño de tubería ramal es <8m (dia. exterior)		Tamaño de tubería ramal es ≥8m (dia. exterior)	
	Lado Gas	Lado Líquido	Lado Gas	Lado Líquido
A≤45	Φ12.7	Φ6.4	Φ15.9	Φ9.5
A≥56	Φ15.9	Φ9.5	Φ19.1	Φ9.5

**Nota:** Para óptima eficiencia de la unidad interior, limite la longitud de la tubería a máximo 5m. Si se excedieran los 8 m, se verá afectada la eficiencia. La longitud en exceso de 20m no es permisible.

**Ejemplo:** Como muestra tomemos la unidad de 190 MBH en la **Figura 23** (considerando que la longitud equivalente de tubería en este sistema es de 100m, la longitud de cada tubo ramal será 5m.)

1. Tubería ramal *a-g* (**Tabla 3**) con longitud de 5m. Ver tubería ramal *a, b, c, e, f, g* en **Tabla 2** cuyos diámetros son Φ15.9/Φ9.5; tubo ramal *d* cuyo diámetro es Φ12.7/Φ6.4.
2. La tubería principal L6 corriente abajo con la unidad interior N6 y N7, reporta una capacidad de 80+56=136<166 MBH. Ver **Tabla 5** para observar que L6 tiene un diámetro de tubería de Φ19.1/Φ9.5; por consiguiente seleccione TRDK056 HP para la tubería ramal F.
3. La tubería principal L5 con unidades interiores corriente abajo N5 - N7, reporta una capacidad de 140+80+56=276<330 MBH. Ver **Tabla 5** para observar que L5 tiene un diámetro de tubería de Φ22.2/Φ12.7; por consiguiente seleccione TRDK112 HP para la tubería ramal E.
4. La tubería principal L4 corriente abajo con la unidad interior N3 y N4, reporta una capacidad de 28+56=84 MBH<166. Ver **Tabla 5** para observar que L4 tiene un diámetro de tubería de Φ19.1/Φ9.5; por consiguiente seleccione TRDK056 HP para la tubería ramal D.
5. La tubería principal L3 con unidades interiores corriente abajo N2 - N4, reporta una capacidad de 90+56+28=174<230 MBH. Ver **Tabla 5** para observar que L3 tiene un diámetro de tubería de Φ22.2/Φ9.5; por consiguiente seleccione TRDK112 HP para la tubería ramal C.
6. La tubería principal L2 con unidades interiores corriente abajo N1 - N4, reporta una capacidad de 112+90+56+28=286<330 MBH. Ver **Tabla 5** para observar que L2 tiene un diámetro de tubería de Φ22.2/Φ12.7; por consiguiente seleccione TRDK112 HP para la tubería ramal B.
7. El ensamble de tubería ramal A corriente abajo con unidades interiores N1 - N7, reporta una capacidad de 40+80+56+112+90+56+28=562<660 MBH. Ver **Tabla 5** para observar que L3 tiene un diámetro de tubería de Φ22.2/Φ9.5; por consiguiente seleccione TRDK225 HP para la tubería ramal A.
8. Confirmar la tubería principal: Dado que la longitud equivalente de tubería en la **Figura 23** es 100m≥90m y que la capacidad de la unidad exterior es 190 MBH, podemos deducir que la dimensión de la tubería principal es de Φ31.8/Φ19.1 en conformidad con la **Tabla 4**.

**Nota:** Para información detallada de dimensiones e información de tubería, lea el manual de instalación de tubería ramal.

### Remoción de Tierra o Agua en la Tubería

Antes de conectar las unidades interiores, asegúrese de eliminar la tierra, humedad, y cualquier otra partícula extraña de las tuberías mediante un barrido con Nitrogeno a alta presión. Jamás utilice refrigerante de la unidad para esta operación. El no realizar este procedimiento podría generar potenciales obstrucciones en el sistema, fallas en el funcionamiento del mismo y la consecuente pérdida de la garantía.

### Prueba de Hermeticidad

- La presión de prueba debe ser de 40 kg/cm<sup>2</sup> (568 psig). El sistema deberá permanecer con presión durante 48 horas (tomar temperatura al inicio y al final de la prueba con el mismo termómetro a fin de evitar errores de lectura).
- Conecte la tubería en el lado de alta presión junto con la válvula de alta presión.
- Suelde la tubería del lado de baja presión que contiene la conexión al puerto de servicio.
- Cargue nitrógeno desde un tanque con válvula de alta presión y conexión con manómetro.
- Al terminar la prueba, suelde la tubería y válvula esférica de baja presión en el lado de baja presión.

#### PRECAUCION

- **Para efectuar la prueba de hermeticidad, utilice nitrógeno a presión de 4.3 Mpa (620 psig).**
- **No conecte la tubería y la válvula en el lado de baja presión, sin antes haber cargado el nitrógeno.**
- **Durante la acción de soldadura, envuelva la válvula de baja presión y las válvulas niveladoras con un paño mojado.**

*Queda terminantemente prohibido usar oxígeno para prueba de hermeticidad.*

### Procedimiento de Vacío

- Para la acción de vacío, utilice una bomba de vacío en lugar de refrigerante.
- El vacío debe efectuarse simultáneamente por el lado de líquido y de gas. La lectura del vacuómetro deberá indicar 250 micrones.

### Para agregar refrigerante

Calcule la cantidad de refrigerante R410A a ser añadido de acuerdo con el diámetro y la longitud de la conexión de tubería de líquido de la unidad exterior/interior. Utilice sólo refrigerante R410A. Ver **Tabla 7**.

**Tabla 7.**

Tamaño de Tubería Lado Líquido	Cantidad de Refrigerante a añadir en Kg. por metro
Φ6.4	0.023kg
Φ9.5	0.060kg
Φ12.7	0.120kg
Φ15.9	0.180kg
Φ19.1	0.270kg
Φ22.2	0.380kg
Φ28.6	0.680kg





### Detección de Fallas

**Tabla 8. Unidad 180 y 190 MBH**

Número Serial	Desplegado en pantalla	Notas
1	Dirección unidad exterior	0
2	Capacidad unidad exterior	180, 190
3	Cantidad unidades exteriores	Aparece sólo en unidad principal
4	Cap. total unidades exteriores	Capacidad requerida
5	Cap. de Requerim. de unidades interiores	Aparece sólo en unidad principal
6	Cap. corregida de unidades interiores (después de corrección)	Aparece sólo en unidad principal
7	Modo de Operación	0,2,3,4
8	Cap. real de operación unidad exterior	Capacidad requerida
9	Velocidad del ventilador	0,1,2,3,4,5,6
10	Temp. Promedio T2	Valor real
11	Temp.de tubería T3	Valor real
12	RESERVADO	
13	Temp. ambiente T4	Valor real
14	Temp. Descarga compresor Inverter	Valor real
15	Temp. Descarga Compresor Fijo No. 1	Valor real
16	Temp. Descarga Compresor Fijo No. 2	Valor real
17	Temp. Descarga Compresor Fijo No. 3	Valor real
18	Consumo Corriente compresor Inverter	Valor real
19	Consumo corriente compresor Fijo No. 1	Valor real
20	Consumo corriente compresor Fijo No. 2	Valor real
21	Consumo corriente compresor Fijo No. 2	Valor real
22	Presión aire descarga	Valor real X 0.1 MPa
23	Grado apertura Válv. Exp. Elec. A	Valor real X 8
24	Grado apertura Válv. Exp. Elec. B	Valor real X 8
25	Cantidad unidades interiores	Valor real
26	Ultimo error o código de protección	Sin protección o error, desplegado 00
27		Fin detección

- **Desplegado normal:**

Despliega cantidad de unidades interiores con capacidad de comunicación con la unidad exterior en modo de espera. Al recibir el requerimiento de capacidad, desplegará la frecuencia de operación del compresor inverter.

- **Modo Operativo:** 0 = OFF/FAN; 2—COOL; 3—HEAT; 4 - Enfriamiento Forzado

- **Velocidad ventilador:** 0—izquierda y derecha OFF; 1- izquierda *off* y derecha *low*; 2-izquierda *off* y derecha *high*; 3- izquierda *low* y derecha *off*; 4- izquierda *high* y derecha *off*; 5- izquierda *low* y derecha *low*; 6- izquierda *high* y derecha *high*.

- Abertura PMV: conteo de pulsos = valor desplegado x 8

- ENC1: Botón ajuste capacidad unidad exterior
- ENC2: Botón ajuste dirección unidad exterior
- ENC3: Botón ajuste dirección (ADDR) de la red
- SW1: Botón enfriamiento forzado
- SW2: Botón de estado

**Tabla 9. Unidad 290 MBH**

Número Serial	Pantalla	Desplegado en pantalla	Notas
1	1--	Dirección unidad exterior	0
2	2--	Capacidad unidad exterior	28,30,32
3	3--	Cantidad unidades exteriores	Aparece sólo en unidad principal
4	4--	Cap. total unidades exteriores	Capacidad requerida
5	5--	Cap. de Requerim. de unidades interiores	Aparece sólo en unidad principal
6	6--	Cap. corregida de unidades interiores (después de corrección)	Aparece sólo en unidad principal
7	7--	Modo de Operación	0,1,2,3,4
8	8--	Cap. real de operación unidad exterior	Capacidad requerida
9	9--	Velocidad del ventilador	A/B: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
10	0--	Temp. Promedio T2/T2B	Valor real
11	1--	Temp.de tubería T3	Valor real
12	2--	Temp. ambiente T4	Valor real
13	3--	Temp. Descarga compresor Inverter	Valor real
14	4--	Temp. Descarga Compresor Fijo No. 1	Valor real
15	5--	Temp. Descarga Compresor Fijo No. 2	Valor real
16	6--	Temp. Descarga Comprespr Fijo No. 3	Valor real
17	7--	Temp. Descarga Comprespr Fijo No. 4	Valor real
18	8--	Temp. Descarga Comprespr Fijo No. 5	Valor real
19	9--	Consumo Corriente compresor Inverter	Valor real
20	0--	Consumo corriente compresor Fijo No. 1	Valor real
21	1--	Consumo corriente compresor Fijo No. 2	Valor real
22	2--	Consumo corriente compresor Fijo No. 3	Valor real
23	3--	Consumo corriente compresor Fijo No. 4	Valor real
24	4--	Consumo corriente compresor Fijo No. 5	Valor real
25	5--	Presión aire descarga	Valor real X 0.1 MPa
26	6--	Grado apertura Válv. Exp. Elec. A, C	Valor real x 8
27	7--	Grado apertura Válv. Exp. Elec. B, D	Valor real x 8
28	8--	Limitación unidades interiores modo programado	0,1,2,3,4
29	9--	Cantidad unidades interiores	Valor real
30	0--	Ultimo error o código de protección	Sin protección o error, desplegado 00
31	--		Fin detección

• **Desplegado normal:**

Despliega cantidad de unidades interiores con capacidad de comunicación con la unidad exterior en modo de espera. Al recibir el requerimiento de capacidad, desplegará la frecuencia de operación del compresor inverter.

• **Modo Operativo:** 0 = OFF/FAN; 2—COOL; 3—HEAT; 4 - Enfriamiento Forzado

• **Velocidad ventilador:**

- 0—fan stop (paro ventilador);
- 1-9 velocidad aumenta secuencialmente;
- 9 representa la velocidad máxima

• PWV - Apertura Valv. Exp: Conteo de pulsos = valor desplegado x 8

ENC3: Botón Ajuste de dirección de la red

SW1: Botón enfriamiento forzado

• SW2: Botón de estado

Figura 26.

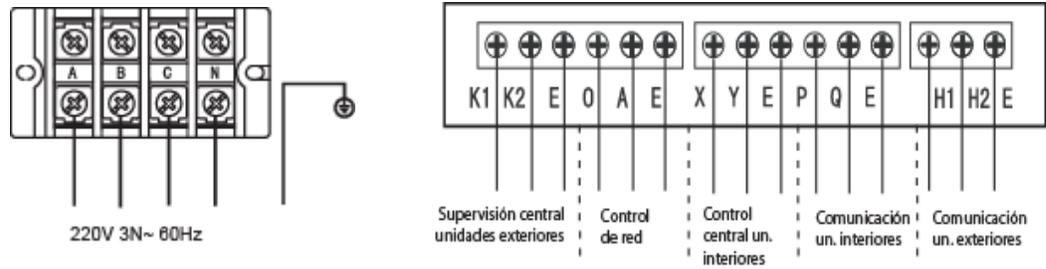
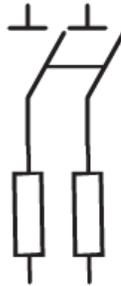


Figura 27.



## ATENCIÓN !



*El circuito de suministro de energía (responsabilidad del cliente) para ésta unidad, deberá incluir un interruptor de energía omnipolar para desligar la unidad en servicio de mantenimiento (según norma IEC 60335-2-40: 2002).*

**Tabla 10. Unidad 180 y 190 MBH**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>
1	Transformador detector de corriente, compresor inverter
2	Transformador detector de corriente Compresor fijo No. 1-3
3	Puerto detector temperatura de descarga Compresor fijo No. 3
4	Puerto detector temperatura de descarga Compresor fijo No. 2
5	Puerto detector temperatura de descarga Compresor fijo No. 1
6	Puerto detector temperatura descarga en Compresor inverter
7	Reservado
8	Reservado
9	Salida voltaje Transformador No. 1
10	Puerto detector secuencia de fase
11	Suministro de fuerza Fase-C
12	Entrada voltaje Transformador No. 1
13	Entrada voltaje Transformador No. 2
14	Velocidad alta ventilador lado derecho
15	Velocidad baja ventilador lado derecho
16	Salida carga
17	Salida carga
18	Velocidad baja ventilador lado izquierdo
19	Velocidad alta ventilador lado izquierdo
20	Puerto señal válvula de expansión electrónica A
21	Puerto señal válvula de expansión electrónica B
22	Salida de fuerza transformador No. 2
23	Puerto señal módulo inverter
24	Transformador detector de corriente
25	Puerto detector de voltaje módulo inverter
26	Conector de energía tarjeta principal
27	Puerto señal de entrada interruptor detector de alta presión
28	Puerto señal de entrada interruptor detector de baja presión
29	Sensor de presión
30	Puerto detector temp. exterior y temp. del la unidad exterior
31	Comunicación entre unidades exterior e interior y puerto de comunicación de la red

**Tabla 11.**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>
1	Transformador detector de corriente, compresor fijo No. 1-5
2	Puerto detector de corriente de descarga compresor fijo No. 3
3	Puerto detector temperatura de descarga Compresor fijo No. 2
4	Puerto detector temperatura de descarga Compresor fijo No. 1
5	Puerto detector temperatura de descarga Compresor inverter
6	Puerto detector temperatura descarga en Compresor fijo No. 4
7	Puerto detector temperatura descarga en Compresor fijo No. 5
8	Salida voltaje Transformador B
9	Suministro de fuerza trifásica
10	Entrada fuerza transformador A
11	Entrada fuerza transformador B
12	Puerto control ventilador AC
13	Salida carga
14	Salida carga
15	Puerto válvula expansión eléc. A
16	Puerto válvula expansión eléc. B
17	Puerto válvula expansión eléc. C
18	Salida carga
19	Puerto válvula expansión eléc. D
20	Salida carga
21	Salida carga
22	Puerto control ventilador DC
23	Salida fuerza transformador B
24	Puerto detector de voltaje módulo inverter
25	Puerto señal módulo inverter
26	Punto conexión de fuerza tarjeta principal
27	Puerto señal de entrada interruptor detector de baja presión
28	Puerto señal de entrada interruptor detector de alta presión
29	Sensor de presión
30	Puerto detector temp. exterior y temp. del la unidad exterior
31	Reservado
32	Puerto de comunicación
33	Transformador detector de corriente compresor inverter

### ⚠️ PRECAUCION

- La fuente de suministro de fuerza debe ser independiente tanto para la unidad interior como para la unidad exterior.
- El suministro de energía debe contar con cableado de circuito ramal, con protector de corriente de fuga, e interruptor termomagnético.
- La fuente de suministro de energía, el protector de corriente de fuga, y los interruptores termomagnéticos de las unidades interiores conectadas a la misma unidad exterior, deben ser de clasificación universal. Conecte el suministro total de energía de las unidades interiores de un sistema, dentro del mismo circuito.
- Dirija el cableado de comunicación entre las unidades interiores y exteriores, en la misma dirección del sistema de tubería de refrigerante.
- Se sugiere utilizar cableado de 3 hilos blindado para el cableado de comunicación entre las unidades interior y exterior. No se dispone de cableado de hilo múltiple.
- Todo el cableado deberá cumplir con los códigos nacionales y estatales.
- La instalación del cableado de fuerza deberá realizarse únicamente por técnicos profesionales autorizados.

### Cableado de Fuerza Unidad Exterior

La fuente de suministro eléctrico deberá ser independiente (sin panel de suministro eléctrico). Véase la **Tabla 12**.

**Tabla 12.**

Modelo	Suministro Energía	Dia. Min. Cable de Fuerza (mm <sup>2</sup> )		Cable a Tierra	Interruptor Manual (A)		Protector Corriente de Fuga
		<20M	<50M		Capac.	Fusible	
180 MBH	380-415V 3F~ 50/60Hz	4X16	4X25	1x16mm <sup>2</sup>	80	70	100mA 0.1 seg o menos
190 MBH		4X25	4X35		80	70	
290 MBH		4X35	4X50		100	80	

#### Notas:

- La selección del cable de los siguientes modelos debe ser independiente conforme a su clasificación nominal: 180, 190, 290 MBH
- El diámetro del cableado y la longitud mostrado en la tabla indican que la condición de caída de voltaje se encuentra dentro de un rango del 2%. Si la longitud excede las cantidades indicadas arriba, seleccione el diámetro de cable de acuerdo a la clasificación nominal aplicable.

**Figura 28. Fuente de energía unidad exterior**

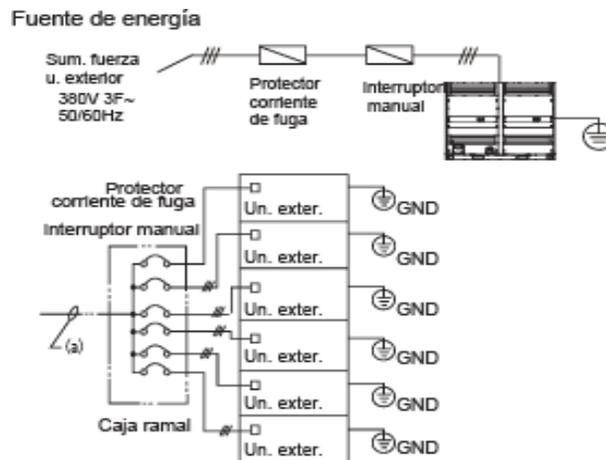


Figura 29. Fuente alimentadora 1 y 2 unidad exterior

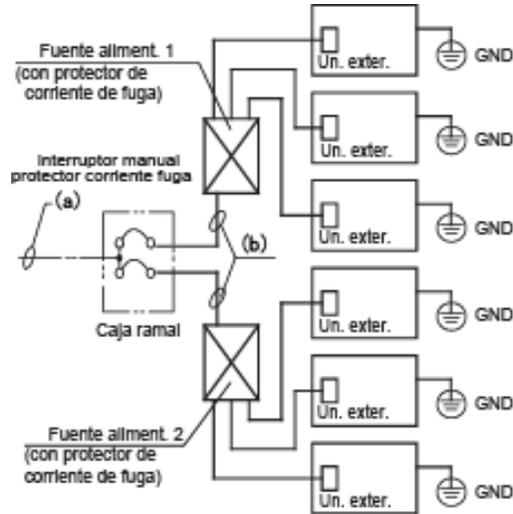
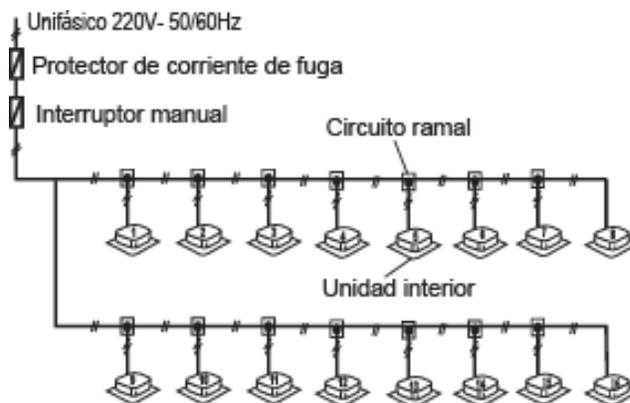


Tabla 13. Cable de Fuerza Unidad Interior

Modelo		Suministro Energía	Dia. Min. Cable de Fuerza (mm <sup>2</sup> )		Interruptor Manual (A)		Protector Corriente de Fuga
			Longitud Cable ≤20m(≤50m)	Cable a Tierra	Capacidad	Fusible	
Todos los modelos	Calefactor no-auxiliar	Uni-fase 220V 50/60Hz	2x2.5(4.0)mm <sup>2</sup>	1x15mm <sup>2</sup>	30	15	20A 30mA 0.1 sec o menor
	Calefactor auxiliar	220V 50/60Hz					

**Nota:** El diámetro del cableado y la longitud mostrado en la tabla indican que la condición de caída de voltaje se encuentra dentro de un rango del 2%. Si la longitud excede las cantidades indicadas arriba, seleccione el diámetro de cable de acuerdo a la clasificación nominal

Figura 29. Suministro de Fuerza Unidad Interior



### PRECAUCION

- Coloque dentro de un solo sistema la tubería de refrigerante y el cableado de comunicación entre unidades interiores y entre unidades exteriores.
- No coloque el cableado de comunicación en el mismo tubo conduit. Mantenga una distancia entre los dos tubos. (Capacidad de corriente de suministro de fuerza: menor a 10A—300mm, menor a 50A—500mm).
- Ajuste la dirección de la unidad exterior en el caso de multi-unidades interiores en configuración paralela.

## Sistema de Control

- El cable de control deberá ser de alambre blindado. El uso de cualquier otro tipo de cableado creará señal de interferencia propiciando errores en la operación del equipo.
- Los extremos del lazo de comunicación (unidad exterior y última unidad interior) se deben derivar a tierra.
- El cableado de control no debe dirigirse junto con tubería de refrigerante y cableado de fuerza. Cuando el cableado de fuerza y el cableado de control se distribuyen de manera paralela, se debe mantener un espacio entre ellos de mínimo 300mm para evitar señales de interferencia.
- El cableado de control no debe presentar circuito cerrado.
- El cableado de control muestra polaridad. Durante su conexión, asegure de respetar la polaridad del cableado de control.

**Nota:** El blindaje deberá conectarse a tierra en la terminal de cableado de la unidad exterior. El cableado de entrada y salida entre el cableado de comunicación de las unidades interiores no debe derivarse a tierra, debiendo conectarse directamente. Las puntas de la unidad interior final deberá conservar circuito abierto.

## Cable de Comunicación de Unidades Interior/Exterior

El cable de comunicación deberá ser de 3 conductores multifilamento, mallado, retorcido, con una sección de 1 mm<sup>2</sup>.

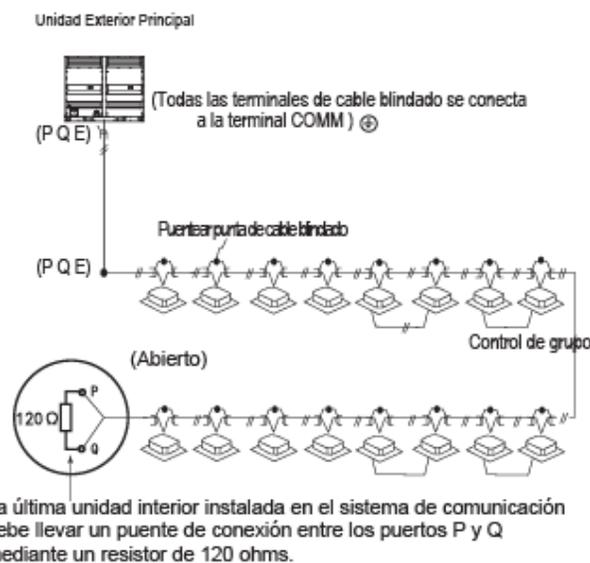
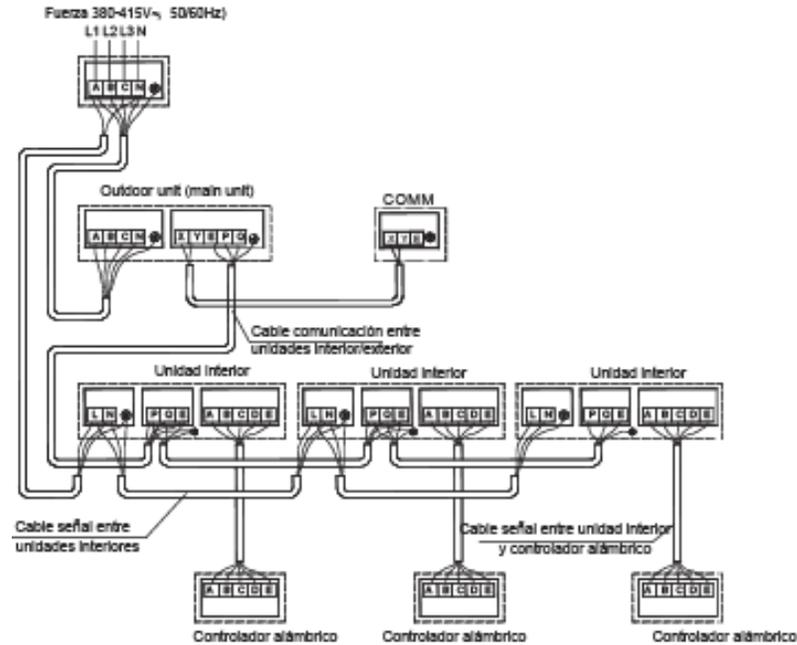


Figura 30. Ejemplo de conexión de cableado de control



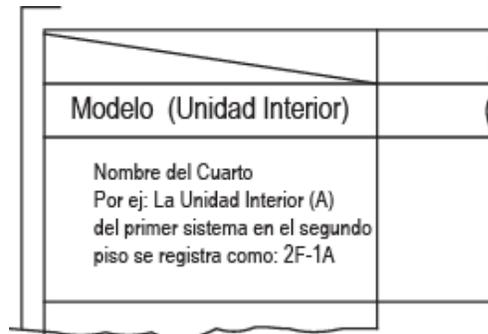
## Prueba de Operación

- Antes de iniciar la prueba, confirme que la línea de refrigerante y el cable de comunicación con la unidad interior y exterior han sido conectados al mismo sistema de refrigeración. De lo contrario, podría provocar problemas en la operación del equipo.
- Antes de arrancar la unidad, verifique que se han considerado los siguientes puntos:
  - El voltaje de fuerza se encuentra dentro de  $\pm 10\%$  del voltaje nominal;
  - El cable de fuerza y el cable de control están debidamente conectados;
  - No hay presencia de corto circuito en línea alguna.
- Vea que las unidades pasaron las pruebas de presión de 24 horas con nitrógeno: 40kg/cm<sup>2</sup>.
- Verifique que el sistema ha sido evacuado y cargado con refrigerante.
- Asegure que se ha calculado la cantidad de refrigerante adicional para cada grupo de unidades en conformidad con la longitud real de la tubería de líquido. Verifique que cuenta con refrigerante adicional.
- Tenga a la mano los diagramas de tubería y de cableado de control.
- Registre el código de dirección en el plan del sistema.
- Verifique que se han energizado las unidades exteriores durante 24 horas de anticipación para permitir el calentamiento del aceite refrigerante en el compresor.
- Abra la válvula de cierre de la línea de gas, la válvula de cierre de la línea de líquido, la válvula niveladora de aceite líquido y la válvula niveladora de gas/aceite. Si no se abren estas válvulas, se provocarán daños en el sistema.
- Verifique que la secuencia de fase del suministro eléctrico de la unidad exterior es apropiada.
- Verifique que todos los ajustes en las unidades interior y exterior, han sido colocados en conformidad con los requerimientos técnicos del producto.

### Identificación de Sistemas Conectados

Para identificar claramente los sistemas conectados entre dos o más unidades interior y unidades exteriores, designe nombres para cada sistema y regístrelos en la etiqueta adherida a la cubierta de la caja de conexiones eléctricas.

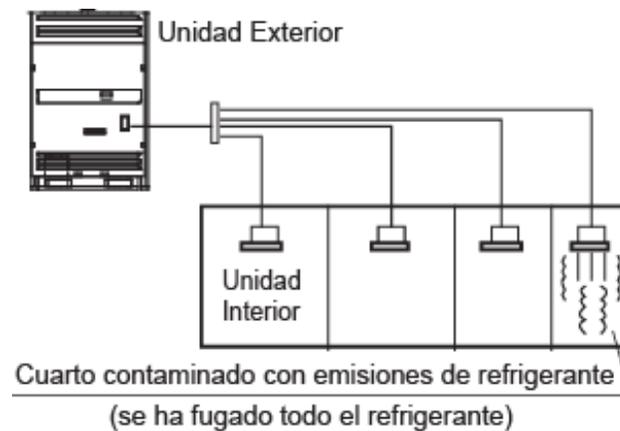
**Figura 31.**



### Fugas de Refrigerante

El acondicionador de aire utiliza refrigerante R-410A. El cuarto debe tener las dimensiones apropiadas para evitar que alguna fuga alcance un nivel peligroso de emisión. El nivel crítico de emisión de refrigerante por espacio ocupado para R-410A es de: 0.24 [ kg/m<sup>3</sup> ] en conformidad con la norma ASHRAE15.

**Figura 32.**



- **Calcule el nivel crítico de emisiones siguiendo los pasos a continuación:**
- Calcular el peso total de refrigerante (A[kg])
- Peso total de refrigerante (A)= Peso de origen (carga de placa de la unidad) + Peso de refrigerante adicional.
- Calcular el volumen crítico interior B (m<sup>3</sup>) de la zona mas comprometida (menor volumen).
- Calcular el nivel crítico de emisión de refrigerante.

$$A[\text{kg}] \leq \text{Nivel crítico: } 0.24 [\text{ kg/m}^3]$$

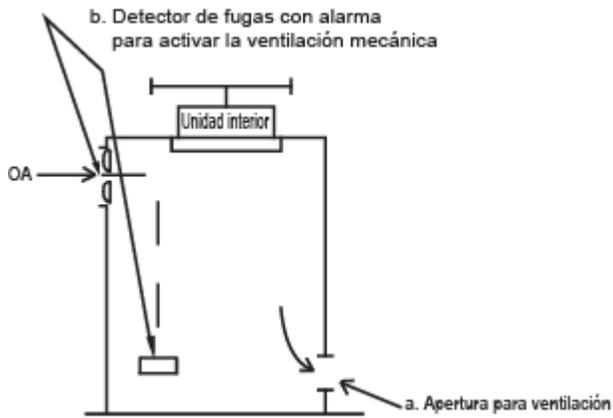
$$B [\text{m}^3]$$

## Prueba de Operación

---

- **Acción Correctiva Contra Emisiones de Refrigerante**
- Instalar mecanismo de ventilación periódica para reducir niveles críticos de refrigerante.
- Instalar detector de fugas con dispositivo de alarma para activar el mecanismo de ventilación cuando no existe la ventilación periódica del espacio.

**Figura 33.**





## Prueba de Operación

---



Trane optimiza el desempeño de casas y edificios alrededor del mundo. Trane, como empresa propiedad de Ingersoll Rand, es líder en la creación y la sustentación de ambientes seguros, confortables y energético-eficientes, ofreciendo una amplia cartera de productos avanzados de controles y sistemas HVAC, servicios integrales para edificios y partes de reemplazo. Para mayor información, visítenos en [www.Trane.com](http://www.Trane.com).

Trane mantiene una política de mejoramiento continuo de sus productos y datos de productos reservándose el derecho de realizar cambios a sus diseños y especificaciones sin previo aviso.

© 2012 Trane All rights reserved  
TVR-SVN08A-EM 01 Octubre 2012  
Reemplaza: Nuevo

Nos mantenemos ambientalmente conscientes en el  
ejercicio de nuestras prácticas de impresión en un esfuerzo  
por reducir el desperdicio.

