

## 6. ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS SISTEMAS DE CONTROL Y DIAGRAMAS DE CONTROL

### 6.1. CLASIFICACIÓN

Los sistemas de control de temperatura y humedad utilizados en los diferentes equipos de acondicionamiento de aire instalado por el Instituto, son los siguientes:

1. Termostato de cuarto con una etapa para refrigeración.  
Es un elemento utilizado para controlar la temperatura, se localiza en el muro dentro del área acondicionada.
2. Termostato modulante de cuarto  
Es un elemento que controla la temperatura en forma modulante, por medio de un potenciómetro envía la señal a un motor modulante.
3. Control de temperatura de bulbo remoto  
Es un elemento de control de temperatura, con un bulbo sensor localizado a distancia y que envía la señal de temperatura mediante un tubo capilar al controlador, el cual la traduce a una señal modulante para un motor modulante.
4. Control de temperatura modulante de bulbo remoto con doble potenciómetro.  
Es un elemento de control de temperatura con un sensor localizado a distancia y que envía la señal de temperatura mediante un tubo capilar al controlador, el cual la traduce a dos señales modulantes para dos motores modulantes.
5. Termostato modulante con doble potenciómetro para cuarto.  
Es un elemento de control de temperatura localizado en el área para acondicionar que traduce a dos señales modulantes a dos motores (pueden ser para dos etapas de refrigeración).
6. Termostato de cuarto de dos posiciones, con interruptor de 3 velocidades para el ventilador.  
Es un elemento de control de temperatura de dos posiciones (apagado 1,2 y 3 velocidades); generalmente se emplea para controlar las unidades serpentín-ventilador.
7. Humidistato para cuarto de dos posiciones  
Es un elemento de control de humedad que se localiza en el área para acondicionar que opera en dos posiciones en un rango de + 4% de humedad relativa.
8. Válvula solenoide  
Es una válvula accionada por el magnetismo producido por el paso de corriente eléctrica a través de una bobina, normalmente a falta de corriente, la válvula está cerrada y cuando se energiza la bobina se abre la válvula.
9. Válvula de 3 vías para agua
  - Automática  
Es una válvula accionada por un solenoide (2 porciones), que permite el paso de agua o la desvía, según sea la señal de control.  
Generalmente se usa en las unidades serpentín-ventilador.
  - Modulante (motorizada)  
Es una válvula accionada por medio de un motor modulante, el cual recibe una señal de un termostato o control de temperatura modulante. El motor al recibir la señal, acciona el vástago de la válvula cerrando un puesto y abriendo el otro, con lo que se logra desviar el fluido que pasa por la válvula.
  - Modulante (motorizada con resorte para falla de corriente de 2 vías).  
Es una válvula utilizada para controlar el paso del fluido en forma modulante, por medio del motor modulante que acciona el vástago de la válvula, según la señal proveniente del termostato o control de temperatura modulante, pero que a la falla o falta de corriente eléctrica un resorte cierra la válvula.
10. Motor modulante para compuerta  
Es un elemento de control utilizado para cerrar o abrir las compuertas de zonificación de una unidad, manejadora de aire dependiendo de la señal modulante de un termostato de cuarto. Tiene un rango de giro de 160° en un tiempo de 34 segundos. Este motor lleva un acoplamiento para poder accionar a una compuerta.

11. Motor modulante para válvula (eléctrico o electrónico)  
Es un elemento de control utilizado para abrir o cerrar las válvulas de 2 ó 3 vías para agua o vapor dependiendo de la señal eléctrica o electrónica mediante un termostato o control de temperatura, que por medio de un acoplamiento para válvula acciona el vástago de la misma.
12. Motor modulante para válvula con resorte para falla de corriente.  
Es el mismo elemento anteriormente descrito, pero que tiene integrado un resorte que a falta o falla de corriente eléctrica regresa a su posición original cerrando la válvula para impedir el paso del fluido.
13. Transformador  
Es un elemento que proporciona el voltaje reducido adecuado a los elementos de control (motores modulantes) que lo requieran.
14. Humidificador  
Es un equipo adicional a los sistemas de acondicionamiento de aire, el cual proporciona, por medio de agua o vapor la cantidad de humedad necesaria al aire que se está suministrando a las áreas acondicionadas.

### 6.2. ÍNDICE DE DIAGRAMA DE CONTROL

1. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa (5 T.R. máximo).
2. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa (5 T.R. mínimo).
3. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, 100% aire exterior (5 T.R. máximo).
4. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, 100% aire exterior (5 T.R. mínimo).
5. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada.
6. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada y 100% aire exterior.
7. UMA tipo unizona con serpentín para calefacción por agua caliente y humidificación con vapor.
8. UMA tipo unizona con serpentín para calefacción por vapor y humidificación con vapor.
9. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por agua caliente y humidificación con vapor (5 T.R. máximo).
10. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por agua caliente y humidificación.
11. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por agua caliente, humidificación con vapor y 100% aire exterior (5 T.R. máximo).
12. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por agua caliente, humidificación con vapor y 100% aire exterior (5 T.R. mínimo).
13. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por vapor y humidificación con vapor (5 T.R. máximo).
14. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por vapor y humidificación con vapor (5 T.R. mínimo).
15. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por vapor, humidificación con vapor y 100% aire exterior (5 T.R. mínimo).
16. UMA tipo unizona con serpentín de expansión directa, serpentín de calefacción por vapor, humidificación con vapor y 100% aire exterior (5 T.R. mínimo).
17. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada, serpentín de calefacción por agua caliente y humidificación con vapor.
18. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada, serpentín de calefacción por agua caliente, humidificación con vapor y 100% aire exterior.
19. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada, serpentín de calefacción por vapor.
20. UMA tipo unizona con serpentín de agua refrigerada, serpentín de calefacción por vapor, humidificación con vapor y 100% aire exterior.

**6. ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS SISTEMAS DE CONTROL  
Y DIAGRAMAS DE CONTROL**

---

- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.
- g) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

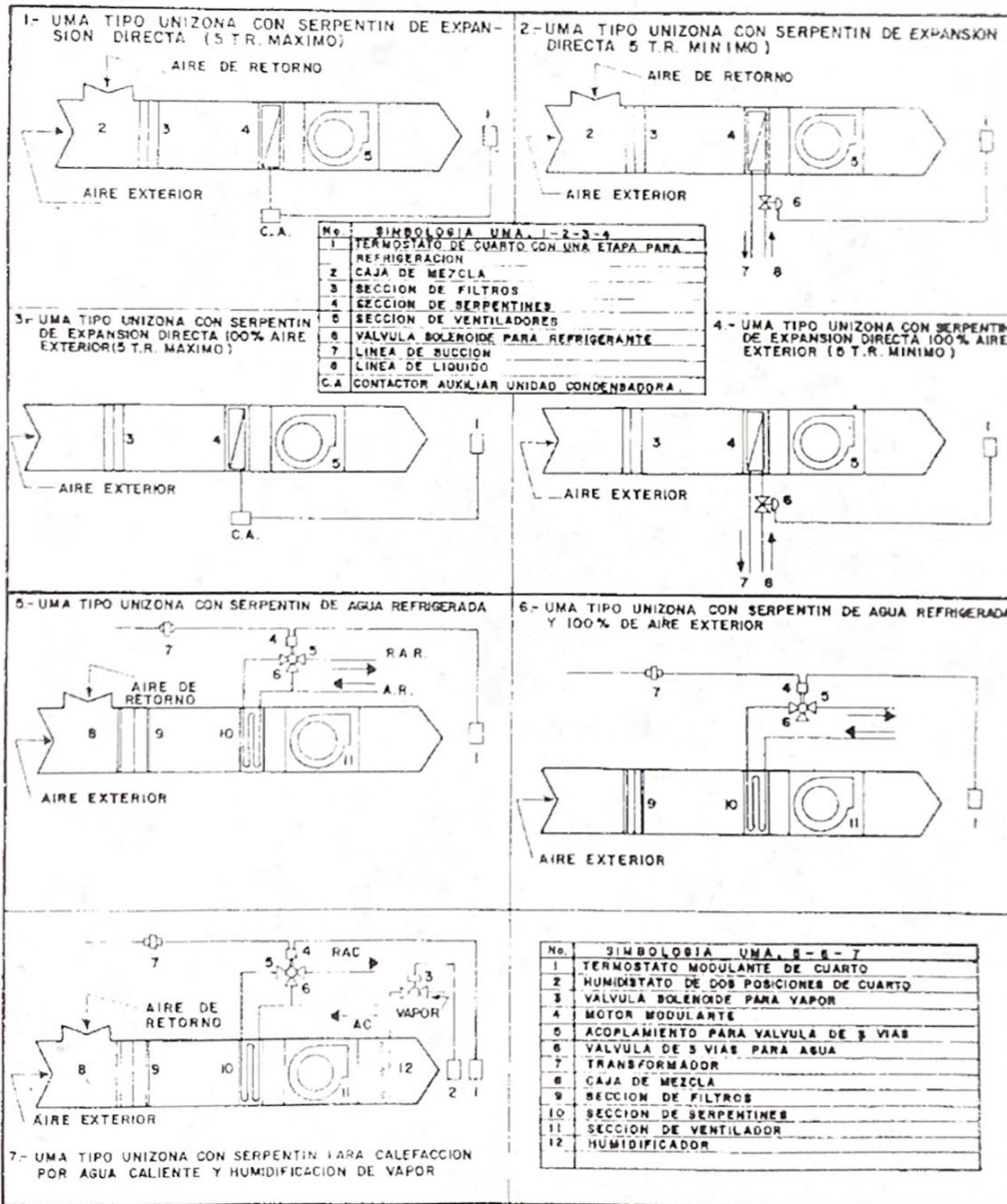


ADT.

7400/1

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL



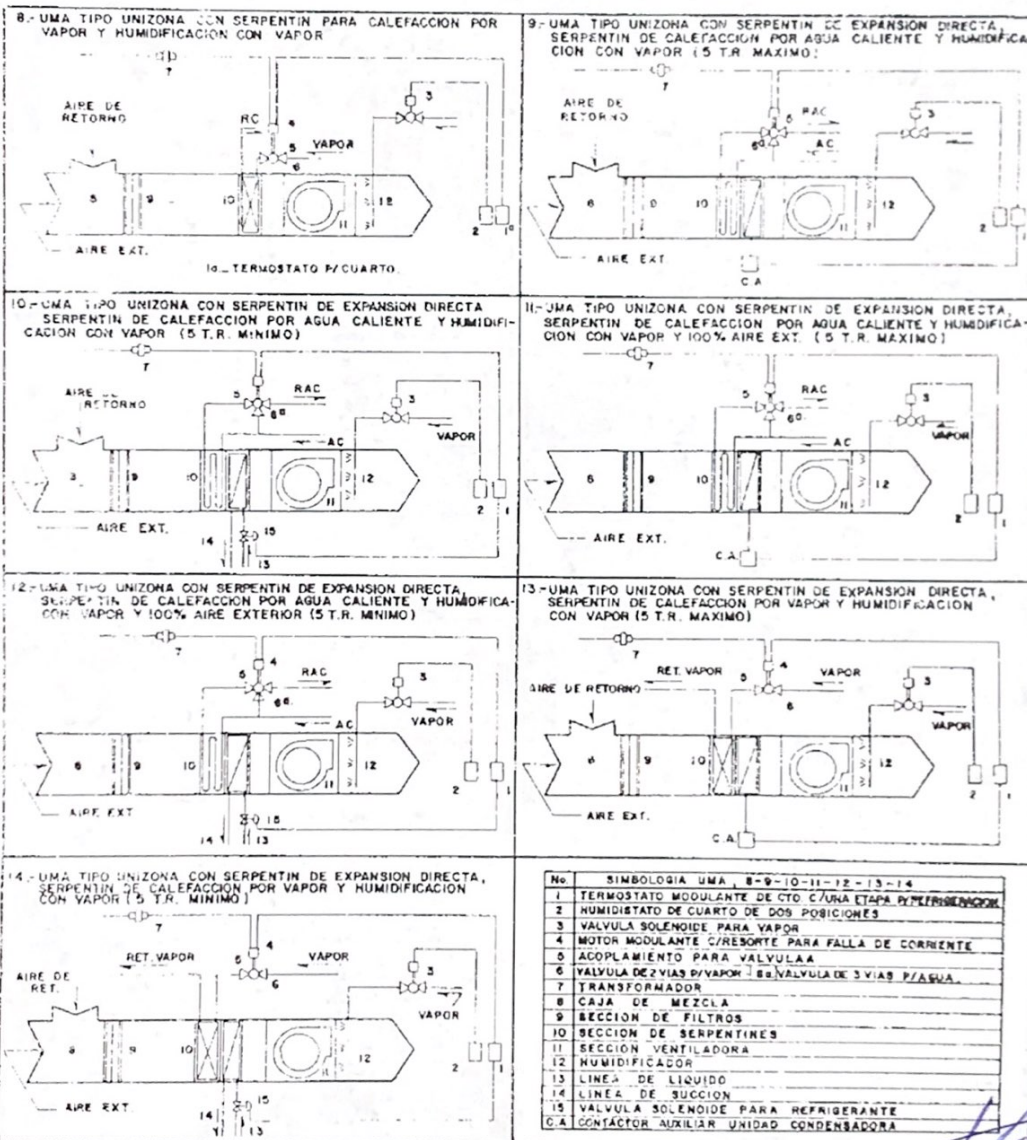
*[Handwritten signature]*

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL

ADT.

7400/2



ADT. 7400/3

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL

15- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE EXPANSION DIRECTA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR VAPOR Y HUMIDIFICACION CON VAPOR Y 100% AIRE EXTERIOR (5 T.R. MAXIMO)

C.A. CONTACTOR AUXILIAR, UNIDAD CONDENSADORA

16- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE EXPANSION DIRECTA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR VAPOR Y HUMIDIFICACION CON VAPOR Y 100% AIRE EXTERIOR (5 T.R. MINIMO)

17- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE AGUA REFRIGERADA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR AGUA CALIENTE Y HUMIDIFICACION POR VAPOR.

18- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE AGUA REFRIGERADA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR AGUA CALIENTE Y HUMIDIFICACION CON VAPOR Y 100% AIRE EXTERIOR.

AR AGUA REFRIGERADA  
RAR RETORNO DE AGUA REFRIGERADA  
AC AGUA CALIENTE  
RAC RETORNO DE AGUA CALIENTE

19- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE AGUA REFRIGERADA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR VAPOR Y HUMIDIFICACION CON VAPOR.

20- UNA TIPO UNIZONA CON SERPENTIN DE AGUA REFRIGERADA, SERPENTIN DE CALEFACCION POR VAPOR Y HUMIDIFICACION CON VAPOR Y 100% AIRE EXTERIOR.

21- UNA TIPO MULTIZONA CON SERPENTIN DE EXPANSION DIRECTA (4 ZONAS MINIMO)

1- TERMOSTATO MODULANTE DE CUARTO.

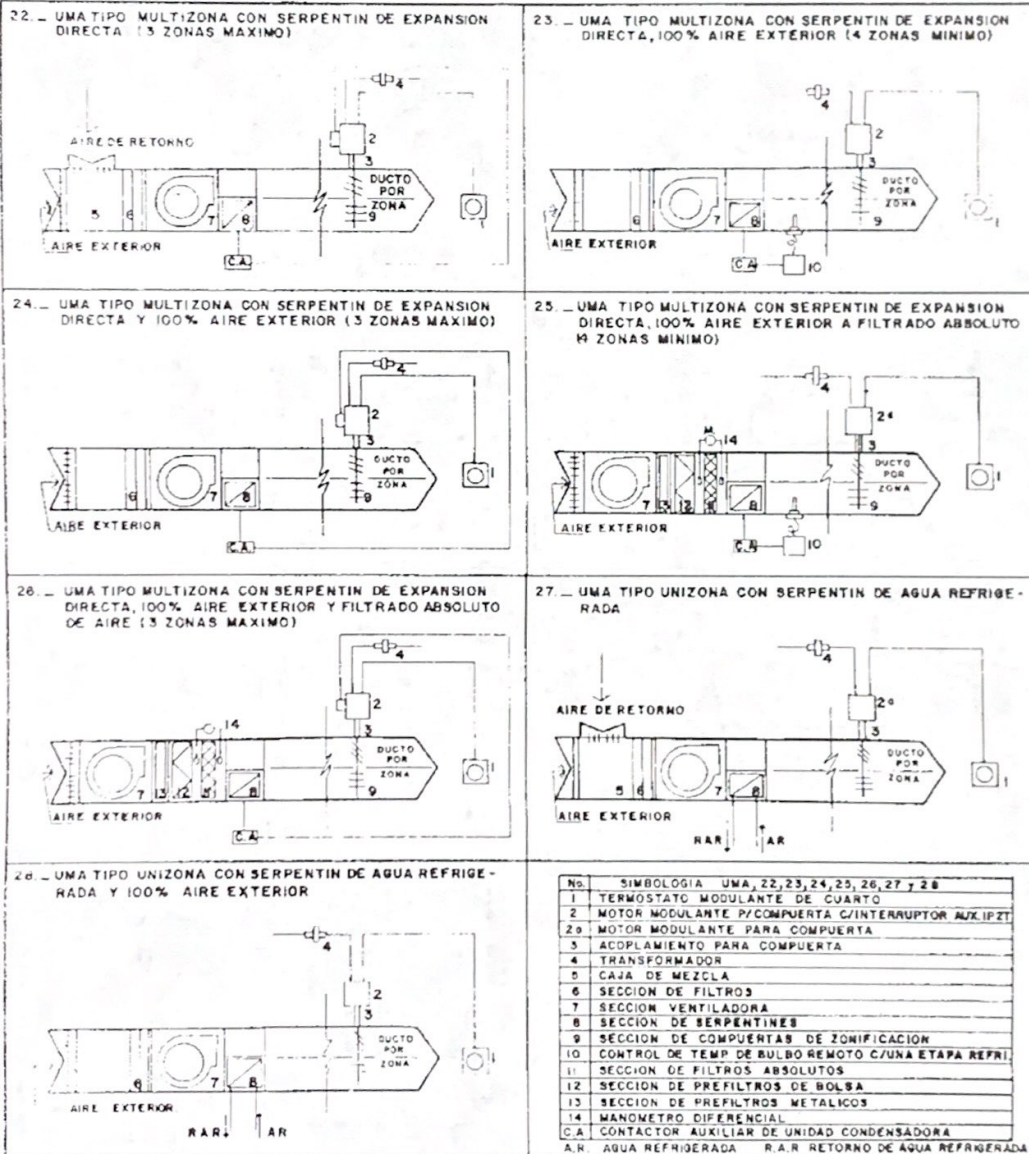
Nº.	SIMBOLOGIA	UMA	15	16	17	18	19	20	21
1	TERMOSTATO MODULANTE DE CUARTO DE DOLBY POTENCIOMETRO (1)								
2	HUMIDIFICADOR DE CUARTO DE DOS POSICIONES								
3	VALVULA SOLENOIDE PARA VAPOR								
4	MOTOR MODULANTE PARA VALVULA								
4p	MOTOR MODULANTE CON RESORTE PARA FALLA DE CORRIENTE								
5	ACOPLAMIENTO PARA VALVULA								
6	VALVULA DE 3 VIAS PARA AGUA								
6a	VALVULA DE 2 VIAS PARA VAPOR								
7	TRANSFORMADOR								
8	SECCION DE FILTROS								
9	SECCION DE SERPENTINES								
10	SECCION VERTILADORA								
11	HUMIDIFICADOR								
12	CAJA DE MEZCLA								
13	VALVULA SOLENOIDE PARA REFRIGERANTE								
14	LINEA DE LIQUIDO								
15	MOTOR MODULANTE PARA COMPUERTA								
17	ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTA								
18	SECCION DE COMPUERTAS DE ZONIFICACION								
19	CONTROL DE TEMP. DE BULBO REMOTO CON UNA ETAPA DE REFRIGERACION								

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL

ADT.

7400/4.



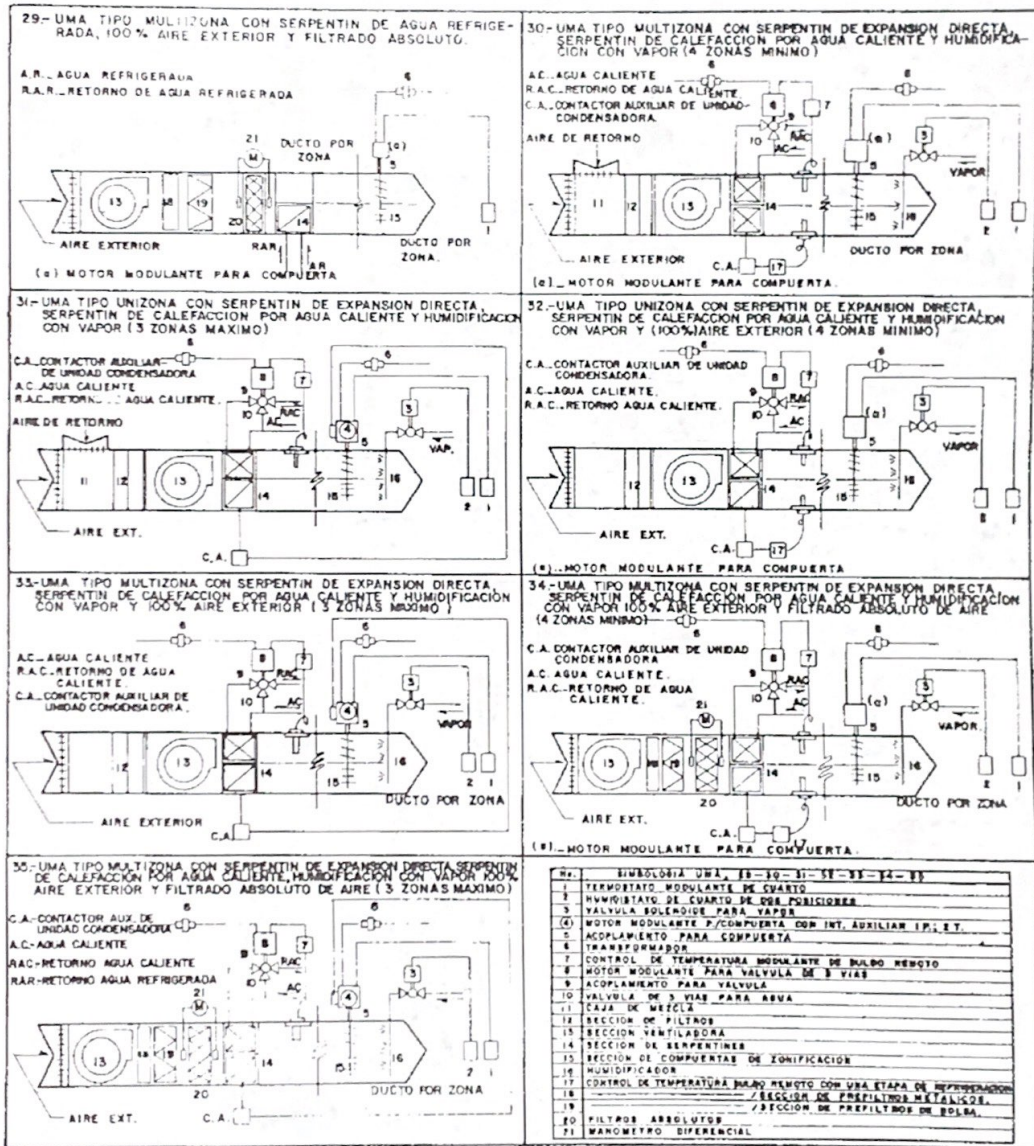
*Handwritten signature*

ADT.

7300/5

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL



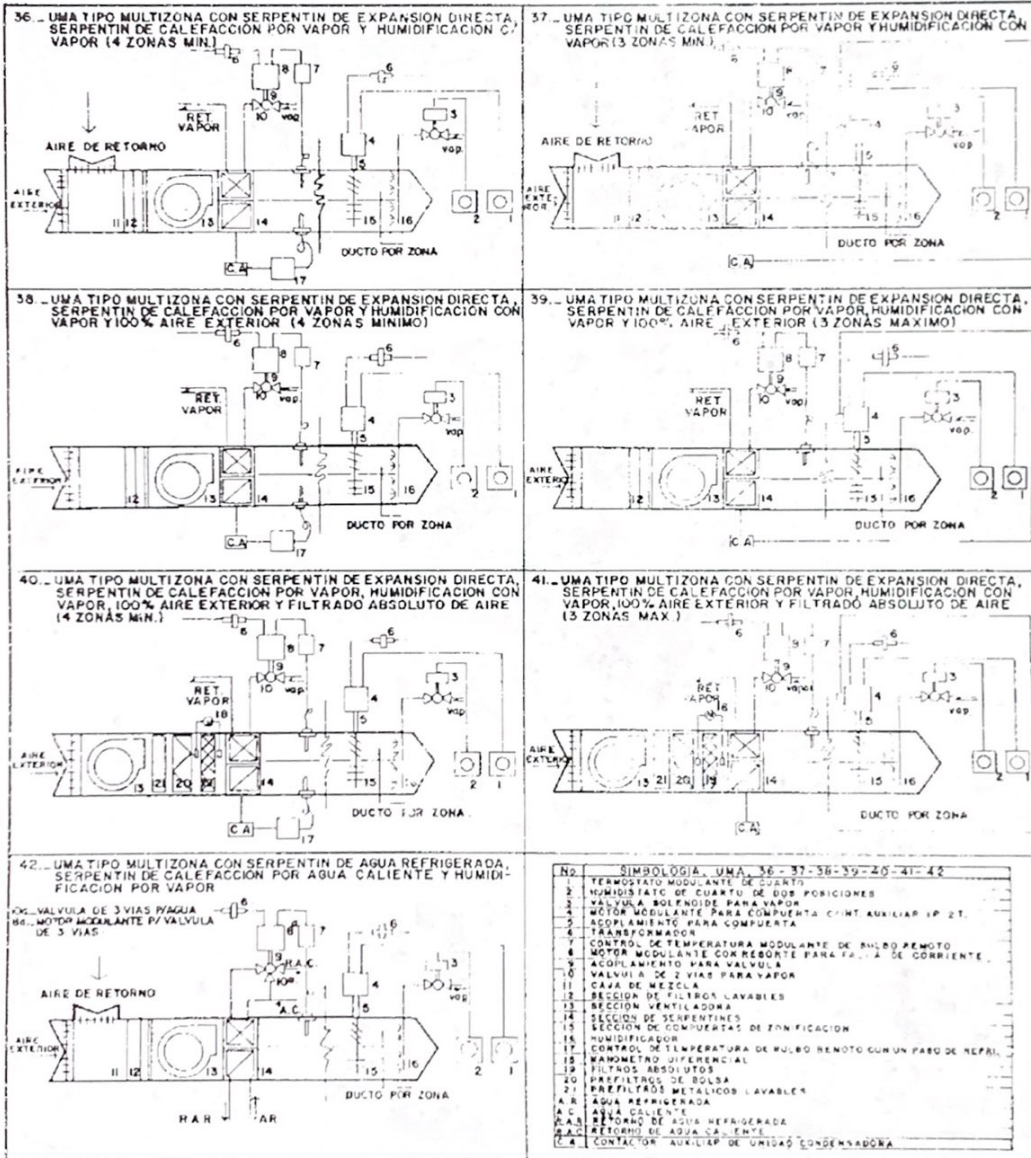
*Handwritten signature and initials in blue ink.*

# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL

ADT

7400/6.



*Handwritten signature*

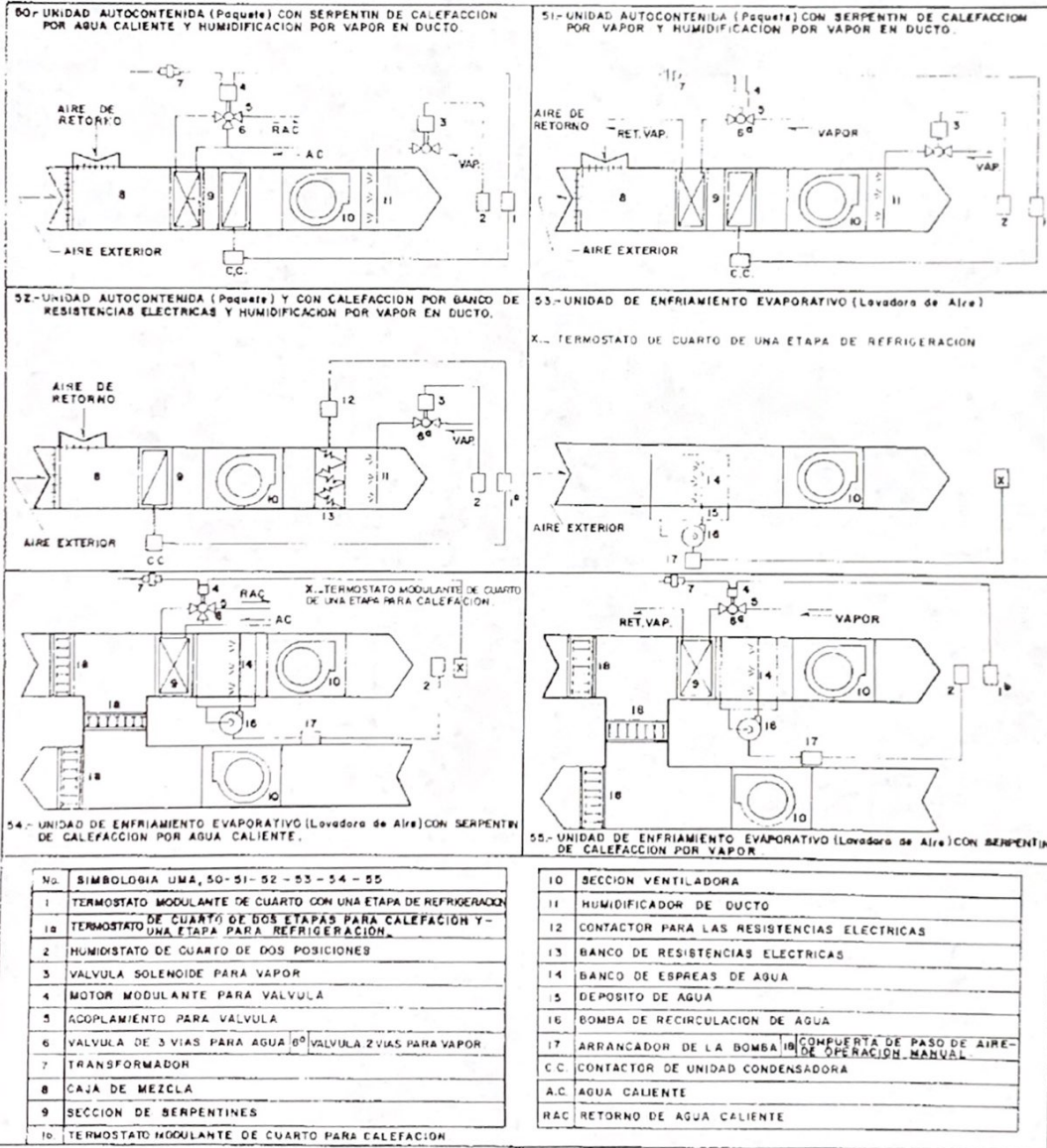


# AIRE ACONDICIONADO

## DIAGRAMAS DE CONTROL

ADT.

7400/8



*Handwritten signature*

## 7. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

### 7.1. PARA TEMPERATURA

- a) Termómetros rectos, con termopozo.
- b) Termómetros angulares con termopozo.
- c) Termómetros angulares con termopozo.

#### Rango

- a) Para agua refrigerada, con rango de 0 a 50 centígrados y escala de 15 cm. de largo.
- b) Para agua caliente, con rango de 0 a 100 centígrados y escala de 15 cm. de largo.

### 7.2. PARA PRESIÓN

- a) Manómetros con carátula de 10 cm. diámetro.

#### Rango

- a) De 0 a 7 kg/cm<sup>2</sup>
- b) De 0 a 14 kg/cm<sup>2</sup>

### 7.3. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Para todos los instrumentos de medición, la unidad a manejar para fines de pago será la pieza.

### 7.4. CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

- a) Cargo directo por el costo del elemento.
- b) Mano de obra necesaria para su instalación, incluye: Materiales, varios o de aporte, tales como cinta teflón, estopa, etc. Limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
- c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
- d) Equipo de seguridad corresponde al equipo necesario para protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
- e) El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición 1.7.21. (precio unitario).
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.



## 8. FILTROS PARA AIRE

### 8.1. CLASIFICACIÓN

#### A. Tipo metálico de alta velocidad

Filtro metálico lavable para aplicaciones en sistemas de alta y baja velocidad.

##### A.1. Aplicaciones

La aplicación de estos filtros es muy variada, ya que se pueden instalar en campanas de extracción, lavadoras de aire, manejadoras de aire, sistemas de aire acondicionado, etc.

Este tipo de filtro también es útil en instalaciones donde se requiere un prefiltrado de aire, con el fin de proteger a los filtros de mayor eficiencia, proporcionando a éstos una mayor duración.

##### A.2. Construcciones

El filtro debe estar construido con un marco de lámina galvanizada estirada en frío calibre No. 16, con un gran número de mallas filtrantes también galvanizadas que proporcionen al filtro una gran capacidad de retención y velocidad uniforme en toda el área.

Los materiales utilizados en la construcción deben proporcionar una larga duración para que puedan lavarse y volver a utilizarse con la seguridad que no pierden su capacidad de retención.

##### A.3. Mantenimiento

El mantenimiento que se le debe dar al filtro, es una limpieza periódica por medio de agua jabonosa y un enjuague final con agua limpia.

Las velocidades recomendadas de operación para el correcto funcionamiento de los filtros son las siguientes:

Baja velocidad – 450 PPM (pies por minuto)

Alta velocidad – 600 PPM

#### B. Tipo desechable de baja eficiencia con media filtrante de fibra de vidrio

Deberá estar fabricado con un marco exterior de cartoncillo limitado a la entrada y salida del aire por lámina perforada de hojalata: esta lámina se reforzará a la entrada del aire, por un tirante rígido de hojalata y a la salida del aire por dos tirantes, dentro de la estructura se encuentra alojada la media filtrante de fibra de vidrio. Estos podrán ser 2.5 y 5 cm. de grueso la velocidad recomendada para la selección de los mismos, será de 450 PPM.

#### C. Tipo de bolsa de mediana eficiencia

Deberá estar fabricado con fibra sintética retardante al fuego, debe constar de dos capas de material filtrante aglutinado, de diferentes tamaños de fibras y densidades, para un mejor filtrado. Este material filtrante debe estar tratado o impregnado con una sustancia o adhesivo especial inodoro para prevenir el desprendimiento de partículas recolectadas. Además, el material filtrante, debe tener propiedades hidrocólicas (que no absorbe ni libera la humedad aun en el ambiente más extremo).

Por su tipo de construcción, este filtro se puede usar como prefiltro de un absoluto, para prolongar la vida de éste.

Todo filtro para su instalación, deberá estar provisto de una malla de alambre con acabado tropicalizado (para retención del filtro de bolsa) y un marco permanente de lámina galvanizada, provisto con ganchos de alambre, a manera de bisagras para la sujeción del filtro y la malla.

#### D. De bolsa tipo seco de alta eficiencia

Deberá estar fabricado a base de fibras de vidrio aglutinadas con resina fenólica. El diámetro de las fibras, el contenido y densidad de la resina y el espesor de la media filtrante estarán altamente controlados para asegurar un producto uniforme.

La configuración especial de las bolsas filtrantes con espaciamiento controlado, debe evitar el uso de armazones para la adecuada separación de sus elementos filtrantes. El material de que están construidas las bolsas les debe dar una característica de inflamabilidad segura.

La eficiencia de los filtros debe ser de 85% y 95% por la prueba ASHRAE52-68 con partículas atmosféricas que manchan, lo cual los identifica como filtros de alta eficiencia. En aplicaciones de filtrado de aire que contiene partículas con diámetro hasta de 5 micras, tales como polen, moho y polvo atmosférico.

El tipo de filtrado debe ser mediante intercepción e incidencia por energía, debido a que las fibras de la media filtrante son extremadamente finas y a través de las cuales el aire se mueve lentamente. Una vez que se ha producido el contacto entre polvo y filtro las partículas se adhieren debido a la fuerza de superficie creada por los diámetros tan pequeños, tanto de las partículas como de las fibras. Además de este alto factor de probabilidad de contacto directo, las partículas de polvo pueden impulsarse hacia una fibra, debido al choque entre sí y con otras partículas de gas, ya sea por atracción gravitacional o por fuerzas electrostáticas.

#### E. Espaciamiento controlado de las bolsas filtrantes

En los filtros de bolsa comunes, la separación de los pliegues del elemento filtrante se logra con armazón rígida de alambre; en cambio, para este tipo de filtro, se mantiene esa separación por medio de un separador integral interno flexible, con separación decreciente a lo largo del filtro. El diseño de este mecanismo interno le permite a las bolsas filtrantes inflarse aerodinámicamente cuando arranca el ventilador del equipo y desinflarse cuando se apaga.

Asimismo, el espaciamiento controlado del elemento filtrante mantiene una velocidad uniforme a través de toda la bolsa, ya sea de entrada o de salida. Este elemento filtrante se carga de polvo también en forma uniforme y el filtro mantiene la configuración necesaria de los pliegues o bolsas para un aprovechamiento óptimo de filtrado. El número de pliegues o bolsas, depende de las medidas nominales del filtro (alto y ancho).

Cada una de las bolsas lleva varias hileras de cosido especial a lo largo de la bolsa, que conforma aerodinámicamente el inflado de la misma. Para evitar fuga de aire a través de las costuras, se sellan estas exteriormente con un adhesivo flexible y resistente a altas temperaturas, el cual a su vez refuerza mecánicamente la bolsa.

#### F. De alta eficiencia, absoluto y desechable

El filtro absoluto debe estar constituido por una media filtrante a base de micro-fibras de vidrio y resina tratada que le da al filtro sus propiedades impermeables. Su media filtrante de okusa para obtener una mayor superficie de filtrado, por lo cual la distancia entre estos pliegues es controlada mediante espaciadores de hojas de aluminio o papel KRAFT corrugados y colocados en dirección del flujo de aire. Esto facilita el flujo del aire filtrado. El filtro debe estar exteriormente reforzado por un marco de madera (contra chapado o aglomerada) tratada de 16 mm.

La unión entre las caras interiores del marco y la media filtrante con los espaciadores, debe ser cuidadosamente sellada para evitar las posibles fugas de aire filtrado. Por la cara posterior de salida del aire, el marco debe llevar un sello neopreno en todo el derredor para asegurar un perfecto sellado al montarse en su compartimiento o gabinete.

#### G. Eficiencia del filtro de aire

Cada filtro absoluto debe ser probado individualmente de acuerdo con el método DOP establecido en el Federal Standard 209-B de los Estados Unidos y la penetración (no más de 0.03%) deberá marcarse en el filtro.

Cada filtro absoluto tendrá una eficiencia mínima garantizada de 99.97% en eliminar partículas mayores de 0.03 micras del aire.

#### H. Filtración positiva

El filtro absoluto es un filtro positivo que opera por intercepción sin requerir energía eléctrica, línea de agua,

## 8. FILTROS PARA AIRE

desagüe ni adhesivos. Al instalarse el aire contaminado no debe pasar ni sobrepasar el filtro con la ventaja de que su eficiencia aumenta con el uso, sin tener el peligro de un drenaje o fuga accidental del polvo acumulado.

### I. Garantía del filtro absoluto

I.1. Para asegurar la garantía del filtro absoluto, se debe colocar una etiqueta en un costado del marco exterior de refuerzo en la cual indiquen las principales características del filtro. Esta etiqueta no deberá ser desprendida del filtro ya que es el comprobante de garantía, así mismo, en el marco del filtro absoluto deben estar indicados, la posición vertical que debe guardar el filtro para no dañarse y la posición de montaje del filtro con relación al flujo del aire.

### I.2. Colocación

Siempre que se instalen filtros absolutos, el banco de filtros deberá contener filtros mecánicos, prefiltros o filtros de bolsa húmedos y los filtros absolutos (siguiendo la entrada del flujo del aire).

### 8.2. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

En los casos en que sea suministrado por Contratista será suministrar e instalar de cualquiera de los diferentes tipos de filtros para aire, la medición para fines de pago será la pieza.

### 8.3. CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS

- A) Cargo directo por el costo del elemento.
- B) Mano de obra necesaria para colocación, fijación y ajustes necesarios, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
- C) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
- D) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
- E) El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores y señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- F) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.
- G) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.



## 9. FILTROS ESPECIALES

### 9.1. DEFINICIÓN

Estos gabinetes sirven para contener varios filtros y varios tipos y deben garantizar la eficiencia de este banco filtrante como si fuera filtro individual.

### 9.2. CONSTRUCCIÓN

Debe ser fabricado en lámina de acero rolada en frío calibre 18, para 1 y 2 filtros y en calibre 16 para más. Deberán ser herméticos y con registros laterales para servicio de apertura y cierre rápido.

Su acabado será a prueba de corrosión con esmalte anticorrosivo.

Deberá estar totalmente ensamblado con bridas adelante y otras en la dirección del flujo del aire, para una fácil instalación al ducto de servicio.

Las puertas laterales de acceso, deberán permitir una fácil instalación de los filtros, así como un rápido reemplazo cuando estén saturados reduciendo la posibilidad de contaminación durante el cambio, cuando se han manejado sustancias tóxicas. Además, deberán estar selladas con un empaque de hule semiduro para evitar filtraciones de aire.

### 9.3. COMPONENTES

El gabinete deberá tener el espacio necesario para la colocación de prefiltros de bolsa húmedos de mediana eficiencia y para los filtros absolutos.

Además, deberá tener un manómetro diferencial con el cual se podrá detectar el nivel de saturación de los filtros.

El número de prefiltros y de filtros absolutos que contenga el gabinete, dependerá de la capacidad de P.C.M. que se manejen y el arreglo de los filtros, dependerá de las normas existentes para este caso.

Además, el gabinete deberá contener un mecanismo de sellado consistente en un riel de sujeción con un tornillo de ajuste, esto permite sellar perfectamente el filtro absoluto a los rieles de conducción, eliminando todas las fugas de aire posibles entre el filtro absoluto y los rieles de conducción.

### 9.4. INSTALACIÓN

El gabinete para filtros especiales deberá instalarse inmediatamente después de la salida del aire de la unidad manejadora de aire acondicionado. Este arreglo garantiza la pureza del aire que entra al local acondicionado.

### 9.5. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

En el caso en que sea la Contratista quien suministre dicho gabinete y no sea el mismo fabricante quien lo haga, la medición para fines de pago será por pieza.

### 9.6. CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO

#### 9.6.1. Por suministro I.M.S.S.

A) Cargo directo por el costo de tornillos, tuercas, rondanas y empaque para la conexión de gabinete metálico de filtros.

B) Mano de obra especializada para la instalación de gabinete con filtros especiales, montaje sobre su base, nivelación y fijación, interconexión de dos cámaras de lámina galvanizada calibre 18, con bastidor de fierro, ángulo estructural de acuerdo a procedimiento constructivo I.M.S.S. y ensamblado hermético a ducto o equipo, colocación de filtros, puesta en operación, ajustes necesarios, limpieza y retiro de sobrante fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.

Incluye acarreo hasta el lugar de su utilización.

C) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

D) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

E) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.

F) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.

G) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

#### 9.6.2. Por suministro de contratista

A) El costo directo del gabinete con filtros especiales incluyendo flete a obra, tornillos, tuercas, rondanas y empaques para la conexión del mismo.

B) Mano de obra especializada para la instalación de gabinete con filtros especiales, montaje sobre su base, nivelación y fijación, interconexión de dos cámaras de lámina galvanizada calibre 18, con bastidor de fierro, ángulo estructural de acuerdo a procedimiento constructivo I.M.S.S. y ensamblado hermético a ducto o equipo, colocación de filtros, puesta en operación, ajustes necesarios, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen. Incluye acarreo hasta el lugar de su utilización.

C) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.

D) Equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.

E) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.

F) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.

G) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

## 10. EQUIPOS

### 10.1. UNIDAD GENERADORA DE AGUA REFRIGERADA TIPO RECIPROCANTE ALTERNATIVA

#### 10.1.1. Definición

Los componentes principales de una unidad enfriadora de líquido con compresores herméticos son los siguientes:

- Banco de Compresores Herméticos
- Evaporador de casco y tubos
- Condensador de casco y tubos enfriados por agua
- Caja de Controles conteniendo todos los elementos de control y protección

Todos los componentes descritos anteriormente, se ensamblan en la fábrica sobre una rígida base de acero estructural.

#### 10.1.2. Generalidades

El funcionamiento de estas Unidades se basa en el principio de refrigeración por expansión directa donde el gas se expande en el evaporador, enfriando el agua a temperaturas de aproximadamente 7°C (45°F) para que a través de un sistema de bombeo, sea enviada a los serpentines de las unidades manejadoras de aire.

Los evaporadores son del tipo de expansión directa con refrigeración en los tubos y el líquido enfriado en el casco de acero con mamparas deflectoras.

El condensador es también del mismo tipo y utiliza el agua como un agente de condensación que absorbe el calor, el cual es desechado a través de la torre de enfriamiento de agua.

#### 10.1.3. Aplicación

Estas unidades se emplean para capacidades intermedias de 60 a 100 T.R.

#### 10.1.4. Ejecución

Estos enfriadores de líquido pueden localizarse a nivel de piso, montados sobre una base de concreto de 20 cm. de peralte a nivel y pulida, con la resistencia necesaria para soportar el peso del enfriador en operación.

Debe dejarse el espacio suficiente para el reemplazo de tubos.

Las conexiones a la entrada y salida de condensadores y evaporadores deberán hacerse con material flexible para evitar la transmisión de vibraciones.

Estas unidades las entrega el proveedor con una carga parcial de 2 kgs. De refrigerante Freón 22 por cada sistema, por lo que hay necesidad de completar la carga definitiva en obra.

#### 10.1.5. Inspección

Al momento de recibir la unidad, es necesario inspeccionarla para buscar posibles daños, ocasionados durante el transporte. Si algún daño es evidente, anotarlo en la boleta o talón del transportista y hacer la reclamación por escrito dirigida a la compañía de transporte, para que el seguro correspondiente sea efectivo.

Estos enfriadores de líquido permiten el arreglo de cualquier falla o problema con suma rapidez y sin alterar fuertemente su capacidad de enfriamiento, debido a que están diseñados para operación con 3 ó 4 circuitos totalmente independientes, lo que hace posible que a pesar de que se detenga alguno de los compresores, los demás continúen operando y se tenga la oportunidad de corregir cualquier problema sin la presión que genera un sistema totalmente parado.

#### 10.1.6. Especificaciones

Base de la unidad. Son miembros estructurales rígidamente soldados, con los compresores herméticamente montados sobre amortiguadores de resorte.

Utilizan compresores semi-herméticos localizados en el lugar más accesible de la unidad, estos son del tipo recíprocante y tienen 4 ó 6 cilindros cada uno.

Un compresor semihermético tiene un motor eléctrico y un compresor incorporados dentro de una misma carcasa. El

motor y el compresor utilizan un eje y cojinetes comunes.

### 10.2. UNIDAD GENERADORA DE AGUA REFRIGERADA TIPO CENTRÍFUGA

#### 10.2.1. Definición

Una unidad centrífuga de refrigeración comprende esencialmente un compresor centrífugo, un enfriador y un condensador.

En el compresor se utiliza la fuerza centrífuga para elevar la presión de un flujo continuo de gas refrigerante que tenga altos volúmenes específicos. El enfriador es ordinariamente un intercambiador de calor del tipo de tubos dentro de un recipiente en el que el refrigerante está en el lado del envolvente. El Condensador es también del mismo tipo y utiliza el agua como un agente de condensación.

#### 10.2.3. Clasificación

Las unidades centrífugas de refrigeración se pueden clasificar por el tipo de compresor.

1. Los compresores abiertos tienen un eje que sobresale de su cárter y requieren de un sello o cierre hermético para aislar el espacio de refrigerante con respecto a la atmósfera.
2. Los compresores herméticos tienen el motor incorporado en la unidad, aislando completamente el espacio de refrigerante, con respecto a la atmósfera.

#### 10.2.4. Observación

Las unidades centrífugas que se instalan en el Instituto son del tipo de compresor abierto. Está diseñado normalmente con una o dos tapas y es impulsado por una transmisión a velocidad variable o constante. Los compresores son impulsados generalmente a velocidades mayores de 3,000 rpm y pueden funcionar hasta velocidades de 18,000 rpm.

El impulsor puede ser un motor eléctrico, el cual requiere ordinariamente de un engranaje multiplicador de velocidad entre el propulsor y el compresor.

La capacidad se puede variar para adaptar la carga por medio de una transmisión de velocidad constante con aletas o álabes directores de entrada o mediante una transmisión de velocidad variable con control de la persiana de aspiración.

#### 10.2.5. Funcionamiento

Una mezcla de refrigerante líquido y gas de baja presión circula hacia arriba y alrededor de los tubos del enfriador (a), evaporándose conforme absorbe calor, el vapor pasa a través del eliminador (b) y continúa a través de la cámara de succión (c), conexión de succión (d), dentro del compresor (e). Vapor comprimido del refrigerante es descargado contra el baffle (f), donde es dispersado uniformemente a través del condensador (g), pasando sobre los tubos que contienen agua de condensación. El vapor de refrigerante se condensa conforme cede calor y se recolecta en forma de líquido en el fondo del condensador (h), desde este punto, el líquido fluye de la carcasa dentro de la cámara de control de flujo (g), a través del orificio de control de flujo (j) y es retornado a través del distribuidor de líquido (k) al enfriador (a).

Durante el proceso, el agua para los servicios (a) es enfriada a la temperatura de 7°C (45°F), para que a través de un sistema de bombeo, sea enviada a los serpentines de las unidades manejadoras de aire.

El calor absorbido por el agua de condensación en el condensador (g) es desechado a través de la torre de enfriamiento de agua.

#### 10.2.6. Aplicación

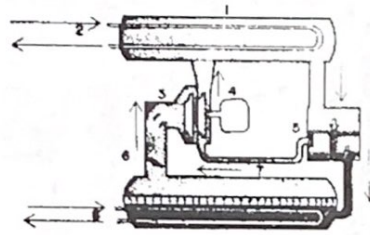
Estas unidades se emplean para capacidades mayores de 100 T.R. las unidades centrífugas de refrigeración se crearon para responder a la demanda de unidades simples de refrigeración de gran capacidad. En lugar de varias unidades alternativas se puede utilizar una sola unidad centrífuga simple.

ADT.



7400/10.2

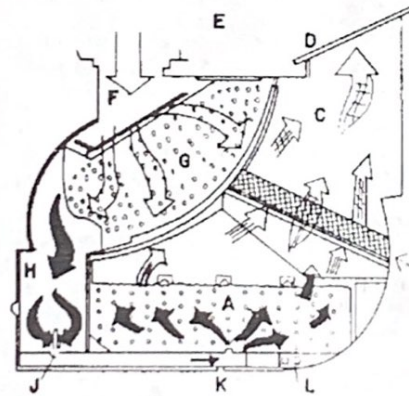
# AIRE ACONDICIONADO

UNIDAD GENERADORA DE AGUA REFRIGERADA TIPO CENTRIFUGA



- 1.-CONDENSADOR
- 2.-AGUA DE CONDENSADOR
- 3.-COMPRESOR
- 4.-MOTOR
- 5.-ECONOMIZADOR
- 6.-COMPUERTA DE ASPIRACION
- 7.-ENFRIADOR
- 8.-AGUA ENFRIADA

-  VAPOR REFRIGERANTE
-  LIQUIDO REFRIGERANTE



- A.-ENFRIADOR
- B.-ELIMINADOR
- C.-CAMARA DE SUCCION
- D.-CONEXION DE SUCCION
- E.-COMPRESOR
- F.-BAFLE DISTRIBUIDOR CONDENSADOR DE AGUA
- G.-CONDENSADOR
- H.-CAMARA DE CONTROL DE FLUJO
- J.-ORIFICIO DE CONTROL DE FLUJO
- K.-DISTRIBUIDOR DE LIQUIDO
- L.-ENFRIADOR DE ACEITE

CICLO DE FLUJO DE REFRIGERANTE

## 10. EQUIPOS

### 10.2.7. Generalidades

a) Estas unidades poseen las siguientes propiedades:

1. Seguridad de funcionamiento
2. Ocupan menos espacio
3. Bajos costos de mantenimiento
4. Larga vida útil
5. Facilidad de manejo
6. Funcionamiento silencioso

b) Consideraciones eléctricas

Debido a que los compresores de las unidades centrífugas consumen gran cantidad de energía eléctrica. Éstas son suministradas por el fabricante con arrancadores a tensión reducida del tipo estrella delta con el objeto de que el arranque sea en incrementos graduales de energía, hasta alcanzar la corriente normal de operación.

### 10.2.8. Ejecución

En la ubicación e instalación de estas unidades, se habrán de cumplir las disposiciones legales en la localidad y otros requisitos del código. Las tuberías del agua de entrada y salida de la unidad debe cumplir con lo dispuesto en los códigos pertinentes.

Estas unidades deben ser montadas sobre una base de concreto de 20 cm. de peralte anclada al firme de la casa de máquinas, a nivel, pulida y sobre las placas de hule de neopreno en cada esquina, que normalmente son suministradas con la unidad.

Estas unidades son suministradas normalmente con una carga de nitrógeno y con una carga inicial de refrigerante freón-11, para mantenerlas presurizadas, evitando así una posible contaminación y así que una vez instalada, sea completada la carga de refrigerante y de aceite.

### 10.3. UNIDAD GENERADORA DE AGUA REFRIGERADA POR ABSORCIÓN

#### 10.3.1. Definición

La máquina por absorción es una unidad para enfriamiento del agua como refrigerante y una solución de alguna sal tal como bromuro de litio como absorbente. Sus componentes son los siguientes:

1. Sección del evaporador. Donde es enfriada el agua por evaporación del refrigerante, que es rociado sobre los tubos de agua.
2. Sección del absorbedor. Donde el vapor del agua es absorbido por el absorbente. El calor de absorción es disipado por circulación de agua en el condensador en esta sección.
3. Sección del generador. Donde es adicionado calor en forma de vapor o de agua caliente para hacer que hierva el refrigerante del absorbente y reconcentrar la solución.
4. Sección del condensador. Donde el vapor de agua producido en el generador, es condensado por el agua del condensador que circula en esta sección.
5. Bomba del evaporador. Que hace circular a presión el refrigerante sobre el haz de tubos de la sección del evaporador.
6. Bombas de la solución. Que bombean la solución de sal hasta el generador y también hasta el colector de pulverización del absorbedor.
7. Intercambiador de calor. Donde la solución diluida que es bombeada hasta el generador desde el absorbedor, es calentada por la solución caliente concentrada que es retornada al absorbedor.
8. Unidad de purga. Que se emplea para eliminar los vapores no condensables de la máquina y mantener una presión baja en ésta.

#### 10.3.2. Generalidades

Como la fuerza actuante en las unidades generadoras de agua refrigerada es el calor en forma de vapor o de agua caliente, estas unidades son seleccionadas para operar en:

1. Donde se disponga de combustible de bajo costo como

en las regiones donde se cuente con gas natural.

2. Donde las tarifas de energía eléctrica son elevadas.
3. Cuando es deseable aprovechar el gas o el vapor para las cargas de verano.
4. Cuando la capacidad de la caldera de la calefacción de baja presión no se aprovecha parcial o totalmente durante la estación de refrigeración.
5. Donde se dispone de vapor no utilizado.
6. Cuando se carece de medios eléctricos adecuados para instalar una unidad convencional de compresión. Como la unidad de absorción utiliza sólo de un 2 a un 9% de la potencia eléctrica necesaria para las unidades del tipo de compresión su uso es muy conveniente cuando se requiere potencia de emergencia, como ocurre en los hospitales.

Estas unidades enfrían el agua a la temperatura de 7°C (45°F) para que a través de un sistema de bombeo sea enviada a los serpentines de las unidades manejadoras de aire.

Estas unidades operan bajo el simple principio de que a bajas presiones absolutas, el agua hervida a una baja temperatura, provocando un diferencial de presión entre el evaporador y el absorbedor para lograr el cambio de estado del refrigerante (agua destilada) de líquido a sólido, dando consecuencia una gran necesidad de calor latente y sensible, el cual cede al agua externa del sistema a través de un intercambiador de calor, lográndose la temperatura de 7°C (45°F) la función del vapor es la de separar el agua destilada (refrigerante) del bromuro de litio, que es el agente higroscópico que provoca la caída de presión y el cual se está combinando continuamente con el agua. El calor absorbido por el equipo, es desechado a través de la torre de enfriamiento de agua.

#### 10.3.3. Ejecución

En la ubicación e instalación de estas unidades se habrán de cumplir las disposiciones legales en la localidad y otros requisitos del código. Las tuberías del agua y/o vapor de entrada y salida de la unidad, debe cumplir lo dispuesto en los códigos pertinentes.

Estas unidades deben ser montadas sobre una base de concreto de 20 cm. de peralte, a nivel y pulida, sobre una placa de hule de neopreno en cada esquina de la base de la unidad.

#### 10.3.4. Pruebas

Estas unidades son sometidas a las siguientes pruebas:

- Hidrostáticas:

Al lado de tubos, por medio de una presión correspondiente a 1½ veces la presión de trabajo; al lado del casco, por medio de presurización para determinar fugas con equipo concentrado.

- Electrónica:

Una vez cargada la unidad con refrigerante, para detectar fugas del mismo.

Estas unidades se entregan en obra con vacío, con la carga inicial de solución de bromuro de litio (inhibido).

### 10.4. TORRE DE ENFRIAMIENTO

#### 10.4.1. Definición

Equipo que sirve para disipar hacia la atmósfera el calor generado en un sistema.

#### 10.4.2. Descripción

Las torres de enfriamiento están constituidas por los siguientes elementos:

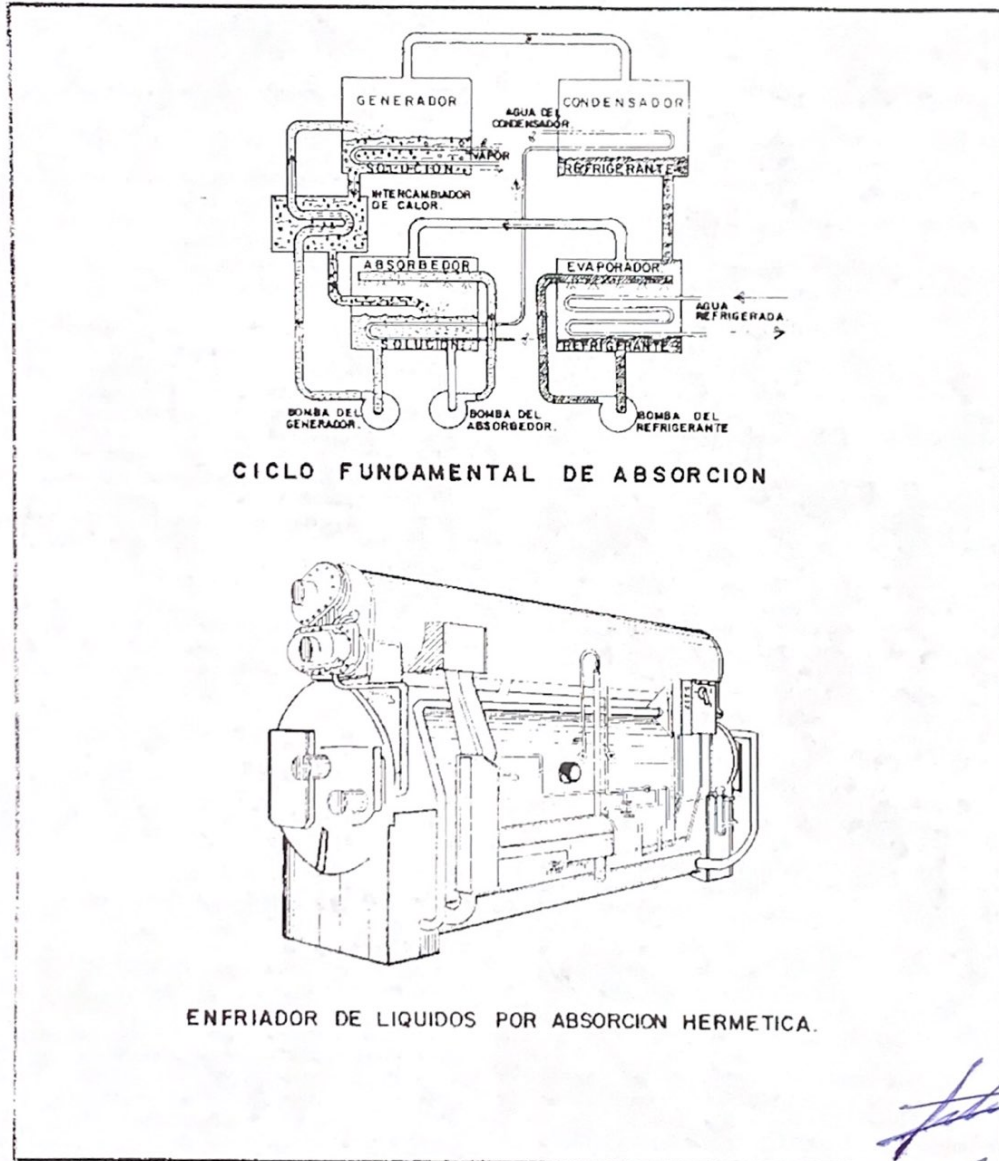
1. Ventilador axial accionado por un motor eléctrico por medio de poleas y banda.
2. Distribuidor de agua.
3. Enrejado para crear la cortina de agua.
4. Depósito de agua.
5. Gabinete (para alojar las partes antes mencionadas).

# AIRE ACONDICIONADO

UNIDAD GENERADORA DE AGUA REFRIGERADA POR ABSORCION

ADT.

7400/10.3



## 10. EQUIPOS

### 10.4.3. Clasificación

1. Tipo paquete  
Característica: totalmente armada en fábrica.
2. Tipo armar  
Característica: para armarse en obra.  
Requiere previa construcción del depósito de agua y base de apoyo.

### 10.4.4. Ejecución

Se deberá respetar el nivel del depósito de agua indicado en proyecto o por fabricante.

Se protegerá el sistema contra fallas de ventilador.

Se protegerá el sistema contra fallas en la circulación del agua.

De requerirse considerar tratamiento de agua.

### 10.4.5. Medición para fines de pago

La unidad para fines de pago es la pieza.

## 10.5. BOMBAS CENTRÍFUGAS PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA

El tipo de bomba que normalmente se utiliza para la recirculación de agua en cada uno de los diferentes sistemas, es la centrífuga.

En base al manejo del gasto de agua y a la caída de presión a vencer (presión estática), las bombas pueden ser: motobombas, bomba acoplada directamente a un motor eléctrico y conjunto bomba-motor mediante un cople flexible universal.

Los sistemas de referencia son los siguientes:

- a) Sistema de agua caliente de servicio.
- b) Sistema de agua fría de servicio.
- c) Sistema de agua refrigerada para A.A.
- d) Sistema de agua caliente para A.A.
- e) Sistema de agua de condensación para A.A.

### 10.5.1. Motobomba

- A) Succión frontal y descarga vertical:  
Son tipo centrífugo, horizontal y está equipada con sello rotatorio, impelente de bronce, voluta y soporte de hierro fundido.

El acoplamiento de la bomba al motor se hace directamente sobre la flecha de éste, que es de acero inoxidable, eliminándose de esta manera el cople flexible (para gastos menores).

- B) Succión y descarga lateral (para gastos mayores):  
Carcaza: debe ser de hierro fundido de grano fino, va acoplada directamente al motor, mediante tornillos.  
La succión lleva brida No. 125-ASA y la descarga lleva brida No. 250-ASA. La tapa frontal de hierro fundido, es desmontable y permite acceso a todas las partes de la bomba sin desconectar las tuberías de succión y descarga.

El adaptador, la voluta, los conductos de succión y descarga y la capa del estopero están fundidos integralmente en la carcaza. La carcaza y la casa frontal llevan anillos de fricción de bronce y el separador de hierro fundido lleva un buje de bronce.

- C) Impulsores:  
De bronce tipo cerrado, están colocados en sentidos opuestos con el objeto de reducir al mínimo el empuje axial. El impulsor de la primera etapa descarga a través de un conducto en la carcaza a un conducto en la tapa frontal que llega hasta la entrada del impulsor de la segunda etapa. Los impulsores van fijados al eje mediante una cuña común y una tuerca cerrada de bronce.
- D) Caja del estopero:  
Con el objeto de lograr un mejor sello, hay un conducto para paso del fluido de la descarga de la primera etapa a la jaula del sello, la caja del estopero lleva empaquetadura cuadrada estándar. El prensa-estopa es

del tipo partido en dos mitades con el objeto de facilitar el reemplazo de la empaquetadura. Como alternativa puede tener la caja del estopero, sello mecánico.

- E) Eje:  
Los impulsores van fijados sobre el eje del motor con lo cual se logra una unidad compacta, una permanente alineación motor-bomba. El eje lleva una bocina de bronce en el sitio de la caja del estopero y la misma lo protege del líquido bombeado.
- F) Motor:  
Estándar, nema a prueba de goteo y salpicadura, de inducción jaula de ardilla, 220-30-60C y a 3500 rpm o 1750 rpm 220/440 V-30-60C a 1750 o 3500 rpm.

### 10.5.2. Conjunto bomba-motor; sus características son:

- A) Impulsor  
Es del tipo cerrado, inatascable, fundido en una pieza, el espacio libre entre las partes rotativa y estacionarias, es ajustable para proporcionar un funcionamiento sostenido sin mantenimiento excesivo.
- B) Caja de empaque  
Del tipo de cartucho, permite el uso de cajas convencionales empacadas con glándulas, o el de una variedad de sellos mecánicos.
- C) Adaptador  
Ejecutado en hierro gris de alta resistencia, provee el soporte necesario para el elemento rotatorio por medio de baleros para trabajo pesado. Los tableros deben estar cuidadosamente sellados para evitar que entre el polvo y la contaminación, así como retener el lubricante.
- D) Cuerpo o voluta:  
Es de fundición de hierro gris de alta resistencia, para obtener un alto factor de seguridad, superior al requerido por las presiones de trabajo. El cuerpo está cerrado por una contra voluta que incluye la caja de empaque y maquinado cuidadosamente para asegurar un alineamiento perfecto.
- E) Flecha:  
Es torneada y esmerilada hasta obtener sus dimensiones adecuadas, en una aleación de acero de alta calidad y está equipada con manguito contra flecha de acero inoxidable al cromo, a través de la caja de empaque.

### 10.5.3. Instalación

Las bombas deberán quedar sobre su base y debidamente ancladas.

La interconexión de las tuberías tanto de alimentación como de retorno con las bombas, debe ser por medio de mangueras flexibles para evitar la transmisión de vibraciones e la bomba a la tubería y viceversa.

## 10.6. INTERCAMBIADORES INSTANTÁNEOS DE CALOR

### 10.6.1. Características

Este tipo de equipo, sirve para calentar el agua que se utiliza para el sistema de calefacción para el acondicionamiento del aire.

Su cuerpo es de hierro fundido gris, cilíndrico, y con fluxes interiores fabricados con tubo de cobre en dos pasos. Dichos fluxes van montados en un plato de bronce y todo sellado por una tapa cóncava tipo bridada con asientos de bronce con perforaciones indicadas para la conexión e instalación de las tuberías para la conducción del agua caliente y su retorno. En el cuerpo del intercambiador, en la parte superior tiene una conexión bridada para la instalación de la tubería de alimentación de vapor y en la parte inferior del casco, una conexión roscada para la instalación de la tubería de condensados o retornos de vapor.

El vapor al entrar al cuerpo del intercambiador, ~~señala~~ los fluxes por donde circula interiormente el agua, que por convección caliente (se realiza la transferencia de calor, del vapor al agua).

## 10. EQUIPOS

### 10.6.2. Instalación

El intercambiador debe quedar instalado sobre una base, ya sea de concreto o de hierro estructural con altura promedio de 1.50 m SNTP (sobre el nivel del piso terminado).

### 10.7. UNIDAD CONDENSADORA ENFRIADA POR AIRE

Equipo que normalmente se utiliza en los sistemas divididos de acondicionamiento de aire a base de expansión directa.

#### 10.7.1. Definición

Sistema dividido significa, un sistema acondicionador de aire dividido en dos secciones o equipos. Un equipo va al exterior y comúnmente es el que contiene al compresor, al condensador enfriado por aire y los controles de protección (en este caso es la unidad condensadora). El otro equipo va en el interior del edificio y es la que contiene el serpentín evaporador (que normalmente es la unidad manejadora de aire). Y es la que acondiciona el aire enriéndolo para poder lograr que el circuito de expansión directa quede cerrado, se interconectan el equipo que va al exterior y el equipo que va en el interior por medio de dos tuberías de cobre tipo "L", por donde circulará el gas refrigerante.

#### 10.7.2. Instalación

La unidad condensadora debe quedar instalada al exterior y montada sobre una base de concreto, fijándola a la misma por medio de taquetes de expansión con tornillo tipo máquina.

### 10.8. UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE

Las unidades manejadoras de aire, son equipos que normalmente se utilizan para la inyección de aire a las áreas por acondicionar.

Las partes componentes de una unidad manejadora de aire son (siguiendo el flujo del aire):

- Sección de retorno de aire con compuertas.
- Sección de filtros mecánicos.
- Sección de serpentín de refrigeración.
- Sección de ventiladores.
- Sección de inyección de aire.

Todas las unidades manejadoras de aire para su instalación, deben quedar sobre tacones antivibratorios.

Las unidades manejadoras de aire se dividen en multizonas y unizonas.

#### 10.8.1. Tipo multizonas

Estas unidades se utilizan cuando se va a inyectar aire con un mismo equipo a diferentes áreas por acondicionar.

La característica especial de este equipo, es que en la sección de inyección de aire, existen unas compuertas de regulación de flujo.

Cada una de las zonas, deberá tener sus controles eléctricos para temperatura y humedad.

#### 10.8.2. Tipo unizona

Se utilizan cuando se va a inyectar aire a una sola área o zona por acondicionar.

Esta zona por acondicionar, deberá tener sus controles eléctricos para temperatura y humedad.

#### 10.8.3. Tipo ventiladora:

Hay casos en que estas unidades unizonas se utilizan como unidades de ventilación; esto es que el aire no se atempera, sino únicamente se filtra mecánicamente (no llevan serpentines).

Las unidades manejadoras de aire pueden ser tanto verticales como horizontales, su utilización se debe al espacio libre por utilizar dentro de los cuartos de equipo.

#### 10.8.4. Tipo serpentín-ventilador (Fan-Coil):

Estas unidades se utilizan, cuando las áreas por acondicionar son pequeñas y sobre todo, cuando no se tiene disponibilidad

de un cuarto de equipo.

Estos equipos están provistos de un serpentín que puede ser de 1 ó 2 circuitos independientes, también tiene un motor eléctrico para 3 velocidades. Estas unidades están controladas por un termostato de cuarto con control de 3 velocidades para el motor.

Estos equipos se instalan arriba del plafón dejando debajo de ellos, un registro montado en el plafón con compuerta abatible para servicio de los mismos.

Las unidades manejadoras de aire podrán trabajar con aire de retorno y aire nuevo y con el 100% de aire exterior o nuevo (sin retorno).

Se debe utilizar sistemas con 100% de aire exterior cuando se trate de áreas:

Blancas. Quirófanos, salas de expulsión, recuperación postoperatoria.

Grises. Terapia intensiva, encamados, aislados, infecciones.

En todas las demás áreas o zonas se debe utilizar sistema de aire con retorno y aire nuevo.

#### 10.8.5. Instalación

Todas las unidades manejadoras de aire, multizonas, unizonas y ventiladoras deben quedar montadas sobre tacones antivibratorios, fijándolos a la base, por medio de taquetes de expansión.

### 10.9. LAVADORAS DE AIRE

Unidades enfriadoras de aire por medio evaporativo o por lavado del aire.

En este tipo de proceso adiabático, el aire cede calor al pasar por una cortina de agua.

Las lavadoras de aire están compuestas por:

- a) Un ventilador centrífugo, accionado por un motor eléctrico por medio de transmisión de poleas y bandas.
- b) Paquete humidificador enfriador, donde se forma la cortina de agua, y se humecta el aire.
- c) Distribuidor de agua, que es el que forma la cortina de agua.
- d) Tanque o depósito de agua, con rebosadero y válvula de flotador para alimentación de agua.
- e) Bomba eléctrica sumergible para la recirculación del agua entre el depósito y el distribuidor.

Por su capacidad de manejo de aire, éstas pueden ser del tipo paquete y del tipo dividido.

#### 10.9.1. Tipo paquete

Son lavadoras que tienen contenidos dentro del mismo gabinete, todos los componentes descritos en los incisos a, b, c, d y e.

Su capacidad máxima de manejo de aire es de 9500 P.C.M.

#### 10.9.2. Tipo dividido:

Son lavadoras que sus componentes vienen separados los cuales por su tamaño y capacidad de manejo de aire, normalmente se instalan dentro de un cuarto de equipo exclusivo para ellos, funcionando éste como gabinete. Algunas de las características especiales de este tipo de lavadoras son las siguientes:

- 1) El material de construcción del módulo de lavado de aire es de celulosa impregnada con fenol, debe contener sales para evitar que se pudra, así como agentes rigidizantes y humectantes.
- 2) El marco del módulo, debe ser de lámina galvanizada, fabricado de tal forma que permita la fácil colocación de otros módulos entre sí, por el frente, por atrás, por arriba y por los costados. También, que se pueda instalar en muro como en el piso. Dicho marco debe tener depósito para recolectar el agua que se utilizará nuevamente. Así como las conexiones para drenaje y retorno necesarios.
- 3) Al absorber agua el aire que pasa por la lavadora provoca una concentración de minerales en la charola y en

## 10. EQUIPOS

general en todo el sistema de agua. Para mantener esta concentración de minerales a un nivel aceptable, es necesario drenar una cantidad de agua igual a la que es absorbida por el aire, y reponer con agua la cantidad drenada.

Estas operaciones y su control, deben llevarse a cabo en el depósito o tanque de agua, con la capacidad suficiente de agua para dar servicio al módulo o módulos de que conste la lavadora.

- 4) El módulo o paquete de la lavadora, debe tener una malla de alambre galvanizada tanto al frente como atrás de ella, con el objeto de impedir la entrada de cuerpos extraños y protegerlo contra posibles golpes.
- 5) Para el caso de que los módulos tengan que empotrarse en el muro, debe existir un marco de empotramiento que se ahoga en el muro, permitiendo una superficie uniforme para sujetar el o los módulos que se requieran.

Los módulos tienen capacidad para manejar un promedio de 10,500 P.C.M. cada uno.

### 10.9.3. Instalación

En el caso de las unidades lavadoras tipo paquete, deben quedar montadas sobre tacones antivibratorios, fijándolos a la base por medio de taquetes de expansión.

También, deberán tener una toma de aire exterior.

Para el caso de las lavadoras tipo armar, se debe construir un cuarto de equipo al exterior para la instalación de las mismas. Los módulos deben ser instalados empotrados en un muro; el tanque de depósito de agua, su instalación debe ser lo más cerca de los módulos, lo mismo que de la bomba de recirculación de agua.

Para el caso del ventilador centrífugo, éste debe traer de fábrica su base antivibratoria, misma que se fijará por medio de taquetes de expansión a una base de concreto.

## 10.10. UNIDADES AUTO CONTENIDAS

Unidades enfriadoras de aire, por medio de refrigeración por expansión; tanto el compresor, el condensador enfriado por aire y el evaporador están instalados en el interior de un gabinete, se dividen en unidades paquete con capacidad de 2 hasta 22 T.R. que requieren de instalarse en azotea y en unidades de ventana que se instalan sobre el muro al exterior, del cuarto por acondicionar.

### 10.10.1. Unidades paquete

Por su capacidad pueden servir para acondicionar uno o varios cuartos y que requieren de una red de ductos para la inyección del aire a cada una de las áreas por acondicionar. Requieren de un control de temperatura, el cual debe instalarse en el área por acondicionar.

### 10.10.2. Unidades de ventana

Por su capacidad, únicamente sirven para acondicionar un solo local, se debe instalar un muro o ventana que dé al exterior, para que pueda funcionar debidamente el serpentín condensador que es enfriado por aire exterior, para poder drenar correctamente el condensador que se genera y para que el equipo pueda tomar aire del exterior y utilizarlo como acondicionador. El control de temperatura viene interconstruido en la misma unidad.

## 10.11. VENTILADORES

### 10.11.1. Ventilación

Movimiento del aire ambiente de un local determinado. Este movimiento puede ser por medios mecánicos o por medios naturales.

Cuando se hace por medios mecánicos, se utilizan ventiladores. Estos pueden ser tipo centrífugo, axial, de techo, eólico y de gravedad.

### 10.11.2. Ventiladores centrífugos (para capacidades

mayores):

Estos pueden ser con rotor directamente acoplado a un motor eléctrico y son para manejar pequeños volúmenes de aire.

También pueden ser con rotor de aspas múltiples o tipo jaula de ardilla.

Este tipo de ventiladores cuando se instalan deben quedar sobre tacones antivibratorios.

### 10.11.3. Ventiladores centrífugos para capacidades mayores:

Estos ventiladores deben ser clase I, entrada sencilla, rotor con álabes aerodinámicos curvados hacia atrás y deben estar conectados a motores eléctricos por medio de transmisiones de poleas y banda, de acuerdo a lo especificado por el Instituto.

Los ventiladores centrífugos cuando se instalan, siempre deben quedar sobre tacones antivibratorios.

### 10.11.4. Ventiladores axiales:

Estos ventiladores son de aspas, con transmisión por poleas y bandas o directamente acoplados a un motor eléctrico, según lo especifique el Instituto.

Pueden ser para montaje en muro o ventana, cono sin compuerta de gravedad y tipo de hongo.

### 10.11.5. De techo

Estos ventiladores son de aspas y se instalan suspendidos de la losa de techo del local a ventilar; además tienen motor de 3 velocidades controladas por un interruptor de 3 posiciones.

### 10.11.6. Tipo eólico (o dinámico):

Ventilador que se instala al exterior, sobre el techo a una altura mínima de 6 m.

Este tipo de ventilador no va conectado a ningún motor eléctrico, por lo que funciona por la fuerza de las ráfagas de viento.

En este caso cuando se instala, debe quedar perfectamente, a nivel, pues cualquier desnivel, provoca que la turbina se atore o atasque y no gire libremente.

### 10.11.7. Tipo de gravedad

Ventilador que se instala sobre el techo, en la parte más alta de éste.

Este tipo de ventilador no va conectado a ningún motor eléctrico y funciona por diferencia de presiones.

Al tener ráfagas de viento exterior y al golpear ésta contra el cuerpo del ventilador se crea un vacío, que aunado a la presión que genera el aire caliente interior al salir, se provoca la extracción continua del mismo (mientras existan ráfagas de viento exterior).

### 10.11.8. Equipo de ventilación de cocina (por extracción)

Como ya se apuntó en la sección correspondiente a ductos, éstos deberán estar fabricados con lámina negra y soldados eléctricamente en todas sus uniones; así como también se anotó que la soportería de éstos, debe ser a base de largueros de hierro ángulo con tirantes de hierro redondo.

Por ser un sistema especial, la construcción del ventilador extractor debe tener las siguientes características:

- a) El rotor debe tener soldadura eléctrica continua en todas sus uniones, para evitar el acumulamiento de grasa y polvo en los poros de las uniones.
- b) En el cuerpo del ventilador, debe existir un registro atornillable y empacado, para revisión y limpieza interior del ventilador.
- c) En la parte más baja del cuerpo de la envolvente del ventilador, se debe instalar un cople roscado de 64 mm  $\varnothing$  con un tapón macho, para drenar las grasas que se acumulen.

### 10.12. SERPENTINES

Equipos que se instalan normalmente en las unidades manejadoras de aire para atemperar el aire, de acuerdo a las necesidades del proyecto.

## 10. EQUIPOS

Éstos pueden ser para calefacción y para refrigeración.

### 10.12.1. Para calefacción

Los serpentines para calefacción pueden ser utilizando agua caliente y vapor a baja presión. Para controlar el gasto del flujo de agua caliente que pasa a través del serpentín, se debe utilizar una válvula de 3 vías, accionada por un motor modulante.

Para controlar el gasto del flujo de vapor que pasa a través del serpentín, se debe utilizar una válvula de 2 vías, accionada por un motor Modulante.

### 10.12.2. Para refrigeración

Los serpentines para refrigeración pueden ser utilizando agua refrigerada o por expansión directa de un gas refrigerante.

Para controlar el gasto de agua refrigerada que pasa a través de un serpentín, se debe utilizar una válvula de 3 vías, accionada por un motor modulante, en el caso que la unidad manejadora de aire sea del tipo unizona.

Para el caso de una unidad manejadora de aire tipo multizona no se instala nada (flujo libre de agua), pues el control se realiza por medio de las compuertas de zonificación de aire.

Para controlar el gasto del flujo de gas refrigerante que pasa a través de un serpentín de expansión directa, se debe utilizar una válvula de termo expansión con bulbo remoto e igualador externo.

Los serpentines de refrigeración por expansión directa, podrán ser de 1 ó 2 circuitos. En el caso en que el serpentín tenga 2 circuitos, estos trabajarán independientemente, teniendo circuitos separados.

Existen casos en que por necesidad de obra, los serpentines tienen que instalarse en los ductos de inyección de aire acondicionado.

Cuando esto suceda, los ductos deberán ampliar a las dimensiones del serpentín, haciendo uniones bridadas entre ductos y serpentín, colocando entre las cejas un empaque de asbesto grafitado de 3 mm. De espesor y fijando dichas uniones por medio de tornillos tipo máquina.

Cabe hacer notar que en los casos de los serpentines de refrigeración por expansión directa, éstos forman parte de un sistema dividido, alimentado por una condensadora (en el caso de un serpentín de un 1 circuito, o de 2 condensadores, cuando el serpentín tiene 2 circuitos).

### 10.13. HUMIDIFICADORES

Los humidificadores son equipos con los cuales se proporciona humedad al aire que se está acondicionando.

Existen dos tipos de humidificadores

- a) A base de vapor
- b) A base de agua

#### 10.13.1. Humidificador a base de vapor

Los humidificadores a base de vapor, deben tener los siguientes componentes:

- 1) Tubo difusor.
- 2) Serpentín calentador, hecho de cobre y que rodea al tubo difusor.
- 3) Chaqueta de cobre.
- 4) Todo lo anterior contenido dentro de una camisa, que hace las veces de almacenador de condensado, el cual tiene una placa de dispersión.

#### 10.13.2. Instalación

El vapor es alimentado al humidificador con vapor saturado de una caldera. El humidificador tiene dos alimentaciones de vapor. Una alimentación es para la circulación de vapor a través del serpentín, manteniendo ésta una temperatura constante para su función de evaporador. El vapor sale del serpentín regresa a la caldera mediante la línea de retorno, de condensados al tanque de condensados.

La otra alimentación de vapor es por el tubo difusor, al igual entra el vapor a una presión definida, calculada en función del

orificio colocado y del gasto de vapor requerido para humidificar. Esta presión de entrada debe ser controlada mediante una válvula reductora de presión, para que el humidificador trabaje dentro de las especificaciones. El vapor que entra al tubo difusor sale por las perforaciones del tubo y choca contra la chaqueta del serpentín calentador en donde, por alta temperatura se evaporan las partículas de agua que pudiera traer consigo, saliendo así vapor seco hacia el aire que se desea humidificar.

Las partículas de agua del condensado que no alcanzan a evaporarse, se depositan en el fondo de la cubierta de donde por gravedad, son desalojadas por el dren.

En la línea de alimentación de vapor para humidificación, además de la válvula reductora de presión, va instalada una válvula motorizada la cual puede ser de dos posiciones o modulante.

Cuando el sistema sea de dos posiciones, esta válvula se encuentra conectada en serie con un termostato de contacto, montado en la tubería del retorno de vapor del serpentín evaporador y en serie con el higróstato o humidistato correspondiente, el cual está colocado en el espacio a humidificar.

El termostato de contacto sirve para detectar la condición de temperatura requerida en el serpentín para evaporar el condensado que pueda traer la línea de vapor para humidificación. Una vez que se haya satisfecho la condición de temperatura en el serpentín, el termostato cierra el circuito de corriente y se energiza la válvula motorizada, dejando pasar vapor para humidificar, siempre y cuando el humidistato de cuarto también haya requerido previamente humedad.

#### 10.13.3. Humidificador a base de agua

Existen 2 tipos de humidificadores a base de agua.

- a) De tubo, con espreas.
- b) Centrifugo para instalarse en ducto.

#### 10.13.4. Humidificadores de tubo con espreas

Este tipo de humidificador se instala normalmente en las unidades manejadoras de aire, formando parte integral de las mismas, pues es de fábrica.

Este humidificador lleva conectadas, una serie de espreas que trabajan con presión del agua con alimentación, esta se atomiza para ser arrastrada por el flujo del aire de inyección, que se maneja a través de la unidad manejadora de aire y así en esta forma se humidifica el aire y llega a las áreas por acondicionar.

#### 10.13.5. Humidificador centrifugo

Este tipo de humidificador normalmente se instala directamente en los ductos de inyección de aire, a las áreas por acondicionar.

Es un atomizador centrifugo que produce mecánicamente un fino vapor de agua en grandes cantidades.

La sección sellada del motor acciona un disco y un tubo aspersor el cual absorbe el agua de un recipiente de cobre hacia arriba hasta la superficie del disco rotatorio, así el agua es proyectada centrifugamente contra un peine ranurado, el cual atomiza el agua en partículas muy pequeñas.

El aire entra bajo el disco; recoge el agua atomizada y la introduce al ducto donde se mezcla rápidamente con el aire y se completa la absorción de las finas partículas de humedad producidas por el atomizador.

#### 10.13.6. Instalaciones

Se instalará dentro del ducto principal de inyección de aire, en seguida de la unidad manejadora de aire y dentro del cuarto del equipo.

### 10.14. TANQUES DE EXPANSIÓN

#### 10.14.1. Objetivo

Mantener constante la presión del sistema, permitir que se expanda el agua cuando aumenta su temperatura y proporcionar un método para añadir agua al sistema.

## 10. EQUIPOS

Normalmente es necesario en un sistema cerrado, pero no en un sistema abierto.

### 10.14.2. Tanque de expansión tipo abierto

Los tanques de expansión abiertos están en comunicación con la atmósfera, situados en la línea de succión de la bomba y a un nivel superior de la bomba en el punto más elevado de la instalación.

En este punto, el tanque proporciona la presión necesaria para vencer la resistencia de la tubería de succión de la bomba, evitando así la posible introducción del aire al sistema.

El objeto de proporcionar agua al sistema se debe a la pérdida de agua por concepto de fugas en los estoperos de las bombas, en los empaques de las válvulas, por las eliminadoras de aire y por la purga de aire en los serpentines a base de agua.

### 10.14.3. Su instalación

Debe instalarse un tanque de expansión en cada sistema cerrado de tubería para recirculación de agua y en la parte más alta de éste.

### 10.14.4. Construcción

Debe ser fabricado con lámina negra rolada en frío cal. 18; además, deberá tener las siguientes características:

- 1) Tapa desmontable con respiradero de lámina negra cal. 18.
- 2) Coples preparación soldados eléctricamente al cuerpo del tanque, para la instalación de un indicador de nivel, con sus válvulas angulares.
- 3) Perforación para pasar tubería de agua para alimentación y llenado.
- 4) Coples preparación soldados eléctricamente al cuerpo del tanque, para la conexión de rebosadero, drenaje (en el fondo) y para tubería de alimentación al sistema. (Ver figura 79400/18).

### 10.15. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS

Una forma de calentar el aire que se inyecta a un área por acondicionar, es utilizando resistencias eléctricas.

#### 10.15.1. Instalación

Éstas se instalan formando "bancos de resistencia", los cuales normalmente van ubicados dentro de los ductos de inyección de aire, en seguida de la unidad manejadora de aire y dentro del cuarto de equipo.

Dicho "banco de resistencias", debe alojarse dentro de un gabinete fabricado expreso normalmente en obra, con registro de servicio y alambrado, protegido con forro de asbesto.

### 10.15.2. Control

Para su control se debe instalar en el área por acondicionar un termostato, el cual se conecta a la bobina de un contacto, para que abra y cierre el circuito de alimentación eléctrica a las resistencias. Como la demanda de carga eléctrica es muy elevada, se recomienda que los bancos de resistencia para su colocación se dividan en:

- De 1 a 4 kw en 1 etapa
- De 2 a 10 kw en 2 etapas
- De 12 kw en 3 etapas.

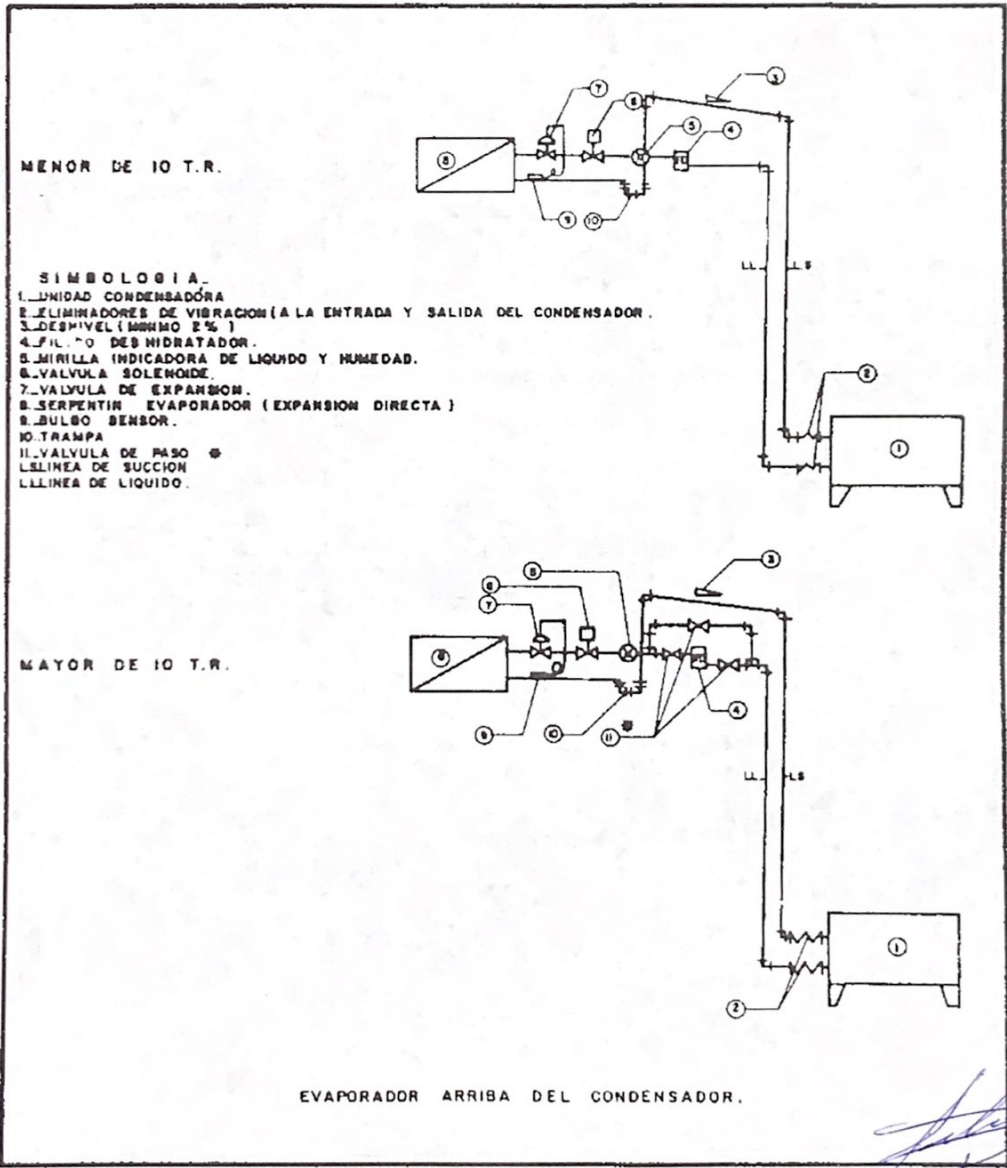
### 10.16. RECOMENDACIONES GENERALES

- 1) Que los fabricantes de los diferentes equipos, deben entregar los mismos en la obra, para evitar un doble manejo así como también, una posibilidad mayor de maltrato o deterioro por maniobras.
- 2) El contratista de las instalaciones de aire acondicionado, debe ejecutar todas las maniobras de arrastre, acarreo, elevación y montaje de los equipos, con cargo al I.M.S.S.
- 3) Únicamente en el caso de las torres de enfriamiento tipo armar, la responsabilidad de ejecutar las acciones descritas en el inciso (2) anterior, es totalmente del proveedor.
- 4) Es responsabilidad del Contratista de las instalaciones de aire acondicionado, que todos los equipos queden colocados sobre sus bases y montados sobre tacones antivibratorios, así como conectados a los diferentes circuitos eléctricos o hidráulicos y sistemas de ductos correspondientes.
- 5) Es responsabilidad de la Residencia de Obras del I.M.S.S. el recibir en obra el equipo enviado por el Proveedor, haciendo notar por escrito, cualquier desperfecto o faltante que pudiera tener el mismo, para llevar a cabo la reclamación correspondiente.
- 6) Es responsabilidad del proveedor correspondiente el arranque de los equipos generadores de agua refrigerada y de las torres de enfriamiento tipo armar.
- 7) Es responsabilidad del Contratista de las instalaciones de Aire Acondicionado, el arranque de todos los demás equipos.

ADT.  
7400/9

# REFRIGERACION

CONEXION SERPENTIN EVAPORADOR / CONDENSADOR REFRIGERACION (EXPANSION DIRECTA) MAYOR Y MENOR DE 10 T.R.



- SIMBOLOGIA.**
- 1. UNIDAD CONDENSADORA
  - 2. ELIMINADORES DE VIBRACION (A LA ENTRADA Y SALIDA DEL CONDENSADOR.
  - 3. DESHIVEL (MINIMO 2%)
  - 4. FILTRO DESHIDRATADOR.
  - 5. MIRILLA INDICADORA DE LIQUIDO Y HUMEDAD.
  - 6. VALVULA SOLENOIDE.
  - 7. VALVULA DE EXPANSION.
  - 8. SERPENTIN EVAPORADOR (EXPANSION DIRECTA)
  - 9. BULBO SENSOR.
  - 10. TRAMPA
  - 11. VALVULA DE PASO
  - LL. LINEA DE SUCCION
  - LLL. LINEA DE LIQUIDO.