

**“DISEÑO E INGENIERÍA A DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LA ESMERALDA PARA LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO – COLOMBIA”**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**AIRE ACONDICIONADO**

**1. ESPECIFICACIONES GENERALES**

Determinan las características mínimas, tipo y calidad de los materiales a utilizar en la obra, estipulan condiciones constructivas pero no constituyen en ningún momento un manual de construcción. Se entiende que el **contratista** es profesional competente, ampliamente experimentado y que cuenta con el personal y equipo necesarios para esta clase de obra. Los planos con las especificaciones se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestran los planos pero no las especificaciones o viceversa, se asumirá como especificado en uno y otro caso. Cualquier cambio en las cantidades de obra o especificaciones técnicas que proponga el **contratista** deberá ser aprobado por la entidad contratante en forma escrita antes de su ejecución, previo concepto favorable de la interventoría. Cualquier omisión en las presentes especificaciones no exime de responsabilidad al **contratista**, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones. El **contratista** debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal de obreros comprendidos en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar elementos tales como: cintas de prevención, avisos de seguridad, etc., cualquier accidente que esté comprometido con la construcción de la obra será responsabilidad del **contratista**. La interventoría estará autorizada para rechazar cualquier material que presente mala calidad, o que no cumpla con los requisitos exigidos por la misma. Igualmente podrá rechazar obra ya ejecutada que no cumpla con las condiciones indicadas en las especificaciones técnicas o que no esté realizada correctamente, sin que esto genere sobre costos a la obra. Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, permisos y otro que se genera por mala ejecución, correrán por cuenta del **contratista**.

El **contratista** deberá prever la vigilancia de la obra durante el tiempo de ejecución de la obra misma, considerando para ello todos los costos que se generen. El **contratista** debe prever con el tiempo suficiente el alquiler, compra o adquisición de todos los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento requerido para la ejecución de la obra, no se aceptaran retardos en la terminación del proyecto por ninguna de estas causas.

Es de suma importancia que el **contratista** verifique personalmente las distancias reales, los lugares de suministro de materiales y cualquier otro determinante que afecte directa o indirectamente la construcción, y por ende el presupuesto final.

#### ➤ NOTAS GENERALES

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las obras indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones.

#### ➤ PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

- Planos que se anexan a estas especificaciones prioritariamente
- Estas especificaciones
- Todas la normas ASHRAE y SMACNA que cobijen a cada uno de los equipos, accesorios y materiales que se usaran en el desarrollo de la obra.

#### ➤ ALCANCE

Los trabajos a ejecutar consisten en:

- a) Suministro de equipos importados o nacionales, tales como, equipos tipo paquete, unidades condensadoras, unidades Fan Coil, tuberías y elementos complementarios relacionados en sitio de la obra.
- b) Suministro de materiales nacionales requeridos para la instalación, elementos complementarios y equipo menor relacionado en la obra.
- c) Instalación mecánica, conexión eléctrica de equipos, accesorios, etc.
- d) Suministro e instalación de ductos y aislamientos, rejillas y difusores
- e) Suministro e instalación de tuberías y aislamientos
- f) Pruebas de presión a tuberías

El **contratista** suministrará todos los materiales e instalará equipos complementarios necesarios para el sistema de aire acondicionado, enumerado en los planos, especificaciones y cantidades de obra, y en consecuencia se obliga a ejecutar una correcta instalación de acuerdo con el objetivo que se persigue al planear un eficiente sistema da Aire Acondicionado.

Cualquier omisión en los detalles que suministran los planos y especificaciones, no exime de responsabilidad al **contratista**, ni podrá tomarse como base para reclamaciones pues se entiende que al presentar una oferta, el proponente ha examinado cuidadosamente estos documentos y se ha informado de las condiciones que puedan afectar la obra, su costo y su plazo de entrega.

#### ➤ CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obras que se entregan como parte de los pliegos, son estimadas por medición directa sobre los planos, y servirán solamente como medio de comparación entre las propuestas. La modalidad del contrato de instalación será por **PRECIOS UNITARIOS FIJOS**, a menos que se presenten modificaciones sobre el diseño a solicitud del propietario, caso en el cual se negociará por precios unitarios de la oferta, previamente a cualquier ejecución de trabajo. Por lo tanto el proponente deberá revisar las cantidades o manifestar su conformidad.

#### ➤ PRUEBAS Y AJUSTES DE LOS SISTEMAS

El **contratista** llevará a cabo todas las pruebas ajustes y balanceamiento del sistema incluyendo mano de obra y los equipos de prueba. Al final de las pruebas el **contratista** hará todas las modificaciones y/o condiciones necesarias en los equipos y sistemas, en forma tal que los resultados de las pruebas no muestren desviaciones mayores de un 10% en caudales, +/- 5% en humedad relativas, y +/-2 °C en temperatura, con respecto de cada uno de los puntos de los cuadros y características técnicas. Las pruebas finales se harán en presencia del Interventor en original y copia, acompañado de diagramas e indicando:

- a) Velocidad y volumen de aire que pasa por, Serpientes, ventiladores, conductos, difusores, rejillas, etc.
- b) Amperaje y voltaje de cada uno de los motores
- c) Temperatura del aire a la entrada y salida de cada uno de los serpentines y conductos principales de cada Área.
- d) Condiciones internas del bulbo seco y humedad relativa de los espacios acondicionados
- e) Temperaturas de aire, en el lado de la condensación de cada unidad condensadora

#### ➤ NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cuando se nombren Normas, Códigos o especificaciones internacionales de los Estados Unidos de América, tienen el propósito de especificar y describir calidades, comportamiento de rendimientos mínimos aceptables para el propietario.

**Air Movement and Control Association (AMCA)**

- AMCA 99 Standard Handbooks, 1986
- AMCA 500 Test Methods for Louver, Dampers, and Shulters
- AMCA 210 Laboratory methods of testing fans
- AMCA 300 Reverberant Method for sound testing of fans

#### **American Society of Heating, Refrigerating and Conditioning Engineers (ASHRAE)**

- ASHRAE SP-91 HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics
- ASHRAE 15 Safety Code for Mechanical Refrigeration
- Standard 62 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- Standard 70 Method of Testing for Rating the Performance of Air

**Ts and Outlets 1997**

**Handbook Fundamentals 1999**

#### **Systems and Application Handbook**

#### **National Electrical Manufacturers Association (NEMA)**

- NEMA MG1 Motors and Generators

#### **National Fire Protection Association (NFPA)**

- NFPA 70 National Electrical Code
- NFPA 90 Air Conditioning and Ventilation System

#### **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)**

#### **Sheet Metal and Air Conditioning Suppliers National Association (SMACNA)**

- HVAC Systems Duct Design
- HVAC Duct Construction Standards -Metal and Flexible
- HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing

#### **Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)**

- ARI 410 Forced-circulation air - cooling and air heating coils

- ARI 430 Central station air handling Units

#### American Society of testing and materials (ASTM)

- ASTM A525 Specifications for general requirements for galvanized
- ASTM B62 Specifications for composition Bronze Castings
- ASTM B622 Specifications for welder cooper tubes

Los códigos y recomendaciones técnicas de las entidades nombradas, no son los únicos que pueden ser aplicados, pero si definen los mínimos patrones de calidad aceptados por el propietario, y en general se debe aplicar dentro de un criterio de sana economía bajo los requerimientos de Confort de los ocupantes, con visión futurista. (Tecnología de Punta y Software de control distribuido).

El hecho de que en los pliegos y/o en la propuesta, no sea mencionada en forma específica una Norma o Código aplicables, no exime al proponente en el caso de ser favorecido con la adjudicación del CONTRATO, de su aplicación y cumplimiento.

#### ➤ ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Con su oferta, el **contratista** deberá presentar un análisis de precios unitarios para los: Ductos, aislamientos y tubería, detallando los componentes, según el alcance de su oferta, esto con el fin de aclarar la inclusión de todos los elementos solicitados y su incidencia en el proyecto.

La liquidación de la obra se basará en la modalidad de precios unitarios fijos, y los análisis unitarios servirán como base para liquidación de ejecuciones parciales, reformas, reposición, daños, etc.

#### ➤ ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

Durante el transcurso de la construcción, el **contratista** deberá tomar todas las precauciones necesarias para impedir la entrada de materiales extraños a los ductos y tuberías, que produzcan obstáculo o deterioro, siendo su obligación realizar la revisión y limpieza de cada sección, antes de continuar con otra. Todo materiales deteriorado será reemplazado por otro en buenas condiciones.

El **Contratista Mecánico** será responsable del cuidado y mantenimiento de todo el equipo, respondiendo económicamente por cualquier daño o deterioro que sufra, sea por falta de cuidado o mala instalación, hasta que los trabajos sean entregados parcial o definitivamente.

Los planos que se entregan, son solo indicativos, en lo que se refiere a los recorridos de los ductos; la localización exactas debe llevarla a cabo el **Contratista Mecánico**

analizando los elementos estructurales de la edificación, realizando los ajustes que sean necesarios, antes de dar comienzo a su trabajo, así como también coordinando con el resto de instalaciones, y con la aprobación de Interventoría.

La responsabilidad del buen funcionamiento del sistema será exclusivamente del **contratista** que construya el sistema. Cualquier detalle técnico que considere no es conveniente para el proyecto deberá ser notificado al propietario, por escrito junto con su oferta.

#### ➤ **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

El **contratista** deberá acogerse a las normas internas de seguridad de la obra, para lo cual deberá suministrar al personal los elementos básicos de dotación tales como: overoles, botas, guantes y cascos, además de caretas, gafas de seguridad y respiradores en los casos en que sea indispensable.

#### ➤ **RESUMEN PRESENTACION DE LA OFERTA**

La oferta deberá incluir como mínimo la siguiente documentación:

- a) Carta de presentación de proponente
- b) Descripción detallada del suministro o nota de conformidad con las especificaciones
- c) Certificado de constitución y gerencia
- d) Tablas de características técnicas diligenciadas
- e) Programa de trabajo
- f) Formulario de precios diligenciado
- g) Análisis unitarios de ductos, aislamientos, tableros y tuberías
- h) Condiciones comerciales

#### ➤ **DESCRIPCION TECNICA GENERAL DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO**

##### - **CRITERIOS DE DISEÑO SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO**

Las condiciones de diseño exterior han sido determinadas de acuerdo con los datos meteorológicos de la zona y las condiciones interiores se establecen con base en los requerimientos de temperatura, humedad, circulación y calidad del aire para el tipo de ocupación de cada una de las áreas acondicionadas, según ASRAE, Special Project 91, Manual de diseño para hospitales y clínicas.





Compresor. El motor del Compresor debe ser enfriado por el gas refrigerante de succión que pasa sobre el embobinado, el cual debe estar dotado de protección térmica interna en cada fase.

## **SECCION CONDENSADOR**

Será condensado por aire, mediante serpentín con tubos de cobre soldados mecánicamente sobre aletas de aluminio, probados de fábrica a 450 psig. Los ventiladores del condensador serán helicoidales accionados directamente por motor eléctrico será del tipo TEFC (EXPLOSION PROF.) con protección para trabajar en atmósferas de alto riesgo, diseñado para trabajo tipo pesado, con aislamiento tipo "F", devanado en alambre de cobre, conexión estrella "Y", 40 C rise, con carcasa resistente a la corrosión por ambiente industrial, que succionen el aire a través de los condensadores y descarguen en forma vertical.

## **SECCION MANEJADORA**

### **VENTILADOR**

La sección de ventilador tendrá ventilador centrífugo del tipo de aletas múltiples inclinadas hacia adelante, de doble ancho y doble entrada, balanceado estática y dinámicamente. La unidad tendrá rieles tensores para el motor soportados en la sección de ventiladores, transmisión ajustable por poleas y correas en "V". El conjunto del ventilador, motor y soporte, estará montado en una estructura independiente al del gabinete, que garantice impedir el paso de ruidos y vibraciones a la estructura de la unidad.

### **MOTOR**

El motor que se suministre en conjunto con cada unidad, será monofasico para 208/230 voltios. 60 ciclos y un máximo de 1750 RPM.

### **SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO**

El serpentín debe ser del tipo para R 22, con tubos de cobre sin costura y aletas de aluminio de las cuales habrá un mínimo de ocho y un máximo de catorce por pulgada de longitud, teniendo el número de hileras necesarias para la carga especificada y debe ser ensayado a una presión de 350 psig. El serpentín tendrá una bandeja de drenaje de tamaño suficiente para recibir el condensado del serpentín y sus distribuidores, estando aislada con aislamiento de 1" del tipo repelente al agua. La bandeja será de acero galvanizado y cumplirá con los requerimientos de inclinación para un fácil drenaje del agua estando la unidad totalmente nivelada.



## SECCION FILTROS

Los filtros serán del tipo metálico de 4" de espesor y de una eficiencia mínima de 30%.

## 2. EQUIPOS TIPO MINI SPLIT

Marca STARLIGHT o YORK, con unidad Condensadora de descarga vertical, con Compresor a 220V/1PH/ 60HZ y unidad Fan Coil de lujo tipo pared operada a control remoto.

## 3. DUCTOS EN LÁMINA GALVANIZADA

Se suministrarán e instalarán los ductos nuevos fabricados en lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad bajo el sistema TDC, preensamblados en fábricas dedicadas exclusivamente a la construcción y fabricación de conductos, bajo normas ISO 9001-200, así como los ángulos, refuerzos, varillas de suspensión, soportes y accesorios, de acuerdo a las normas vigentes de la "Sheet Metal and Air Conditionin Nacional Association (SMACNA) de los Estados Unidos.

Esta lámina de acero galvanizada por inmersión en caliente es un producto que combina las características de resistencia del acero y la durabilidad del zinc, trae un mayor recubrimiento de zinc para una mayor protección contra la corrosión y además trae su espesor real marcado para una fácil verificación en obra de las especificaciones.

### Norma ASTM A 653

Ref. Calibre gr./m <sup>2</sup>	Espesor	Recubrimiento	Peso Kilos/mm	M <sup>2</sup>	de	Zinc
LGR	16	1.50	275	11.87		
LGR	18	1.20	275	9.49		
LGR	20	0.90	180	7.09		
LGR	22	0.70	180	5.51		
LGR	24	0.60	180	4.71		
LGR	26	0.46	180	3.60		

Los soportes y colgantes para ductos horizontales serán en platina, o en ángulo y varilla roscada según el tamaño del ducto, protegidos por pintura anticorrosivo, los soportes para ductos verticales serán en ángulo anclado a los muros.

Los soportes y colgantes para ductos horizontales serán en platina, o en ángulo y varilla roscada según el tamaño del ducto, protegidos por pintura anticorrosivo, los soportes para ductos verticales serán en ángulo anclado a los muros. Las platinas y varillas serán fijadas a las placas del techo por medio de tiros de  $\frac{1}{4}$ " fijados con carga calibre 22 de potencia adecuada según el material de soporte, los soportes en varillas roscadas serán fijados mediante chazos de  $\frac{3}{8}$ " o de  $\frac{1}{2}$ " según el tamaño de cada ducto.

Los codos con radio interior igual o mayor que la dimensión del lado del ducto. Los codos rectangulares en los ductos de suministro de aire, estarán provistos de venas direccionales, del mismo calibre del ducto que los contiene. En cada conexión entre un conducto y un equipo, se instalará una conexión flexible, fabricada en lona.

Las uniones longitudinales en las esquina de los conductos serán efectuadas empleando unión tipo "PITTSBURCH". Las uniones que no sean en las esquina serán de tipo "STANDING SEAM".

Las transiciones entre conductos se secciones diferentes con un relación mínima de 1:5 y preferible de 1:7.

Se suministrarán compuertas de regulación de volumen (Dampers) en donde se indica en los planos, y en aquellas partes en donde sea necesario para un buen balanceamiento del sistema. Dichas compuertas se instalarán en forma tal, que puedan ser operadas desde la parte exterior de los ductos, y permitan ser aseguradas en la posición de balance en forma permanente.

Cada conducto de más de 6 metros de longitud recta y todos los ductos de campanas de extracción de cocina, tendrán una puerta de acceso con empaques herméticos, de 40 x 60 cms. igualmente, se deben instalar puertas de acceso antes y después de los bancos de filtros, sensores de ductos y se deberá contar con un mínimo de dos pases para instrumentos del tipo TH-1 de Duro Cine en calibre  $\frac{1}{4}$ ", ubicados en la descarga de los ventiladores de suministro y en la succión y descarga de los ventiladores de extracción.

Cuando se presenten cruce de conductos, se instalará en el nivel más alto, el conducto de menor altura.

Se balancearán los conductos y rejillas y se verificará que todos los sistemas de manejo de aire se encuentren libre y limpios de obstrucción, igualmente que los registros y compuertas estén en posición abierta y que todas aquellas partes móviles estén debidamente lubricadas. Los resultados se presentarán en forma tabulada.

Todas las conexiones, juntas y uniones de los ductos, serán selladas con pasta especial (tipo AC-20 o similar), para este tipo de trabajo en forma tal, que no haya

escapes de aire, las uniones transversales del tipo TDC (Transversa Duch Conector), con empaque de alta flexibilidad, no se acepta el uso de secantes líquidos.

Los conductos se fabricarán de acuerdo con las especificaciones para ductos de baja velocidad de SMACNA para la extracción y el suministro.

El costo de los conductos para efectos de contratación debe liquidarse con base en el precio unitario de ducto correspondiente al calibre empleado.

El conducto será estimado sobre planos actualizados, calculando el área como desarrollo del perímetro por su longitud, para los codos se toma la proyección de sus ejes octogonalmente, y para transiciones la dimensión mayor.

El costo unitario del ducto incluye:

- Material y desperdicio
- Movilización, maquinaria e instalación
- Uniones longitudinales y transversales en flanche
- Soportes, colgantes, tiros, sellantes, traslapos, tornillos, refuerzos, platinas y grafado

ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DUCTOS METALICOS HASTA 500 Pa. CON UNION TDC PARA 107 cm				
LADO MAYOR CM	CALIBRE USG (MM)	UNION TRANSVER	TIPO DE REFUERZO	TIPO DE SOPORTE C/200 CM
10 - 16	"S" 24 60 mm.	SLIP	VENA TRANSV.	PLATINA LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 16 1-1/4"
18 - 38		UNION "TDC" EN FLANCHE CON 1 CLIP EN LADO MAYOR	X VENA TRANSV. C/30 cm.	
40 - 46		UNION "TDC" EN FLANCHE CON 2 CLIPS EN LADO MAYOR		
40 - 62				
64 - 76				

78 - 90	22 0.70	UNION "TDC" EN FLANCHE CON DO MAYOR		PLATINA HIERRO 1 X 1 /8" O VARILLA DE LA 1 /4"
92 - 102			+ REFUERZO EN "Z" EN LAMINA 1" SENCILLO	CON ANGULO 1x1 x 1/8
104 - 138				
140 - 152	0.20 0.90 mm.	UNION "TDC" EN FLANCHE CON 4 CLIPS EN LADO MAYOR	+ REFUERZO EN LAMINA 1" DOBLE	PUENTE VARILLA 3/8" Y ANGULO 1x X1/8"
154 - 214				
154 - 185				

ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DUCTOS METALICOS HASTA 500 Pa. CON UNION TDC PARA 107 cm				
LADO MAYOR CM	CALIBRE USG (MM)	UNION TRANSVER	TIPO DE REFUERZO	TIPO DE SOPORTE C/200 CM
216 - 244	18	UNION	ADICIONALMENTE	VARILLA
246 - 302	1.20 mm.	"TDC" EN FLANCHE CON CLIPS CADA 22 cm.	REFUERZO EN "Z" CON TIE RODS	1 /2" Y ANGULO DE 1-1/2" x 1-1/2" x 1/8"
304 - 320				1 /2" Y ANGULO DE 2" x 2" x 1/4"
322 y más				

**NOTAS:**

NO ES NECESARIO EL REFUERZO EN TODOS LOS LADOS DEL DUCTO SI LA DIMENSION NO LO REQUIERE.

UNIONES TDC CON EMPAQUE DE CAUCHO SINTETICO TIPO BUTYL GASKET, ESQUINERAS Y TORNILLOS DE CARRIAJE DE 3/8" x 3 /4" CLASIFICACION DE CONTUDCTOS.

Los conductos serán fabricados de acuerdo a la clasificación de presión, siguiendo los parámetros dictados por la norma SMACNA para esta clasificación, las siguientes tablas muestran los calibres a utilizar de acuerdo a las presiones 2" o 3" de presión, que aplica para secciones estándar hasta 4 pies (1.2 mts.) para mayores secciones se debe consultar la norma sobre el tipo de refuerzo y/o cambio de calibre.

La presión de diseño de los conductos de áreas clasificadas y/o producción será hasta 3", para áreas administrativas será hasta 2".

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad, de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida. En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres. Se usarán los siguientes calibres de cuerdo al lado mayor del ducto, se debe tener en cuenta el tamaño del ducto para la aplicación o no de refuerzos.

Ductos hasta de 2" de presión			
De	Hasta	Calibre	Notas
0 cms.	50 cms. (24")	24	Refuerzo tipo D cada 1.8 mts. (6 pies)
62 cms. (25")	76 cms. (30")	24	Refuerzo tipo E cada 1.5 mts. (5 pies)
78 cms. (31")	138 cms. (54")	22	Refuerzo tipo G cada 0.9 mts. (3 pies)
140 cms. (55")	214 cms. (84")	20	Refuerzo tipo I cada 0.9 mts. (3 pies)
216 cms. (85")	243 cms. (96")	18	Refuerzo tipo I cada 0.9 mts. (3 pies)
244 cms. (97")	108"	18	Refuerzo tipo K cada 0.9 mts. (3 pies)
109"	120"	18	Refuerzo tipo k cada 0.75 mts. (2.5 pies)

Ductos hasta de 3" de presión			
De	Hasta	Calibre	Notas
0 cms.	70cms. (30")	24	Refuerzo tipo D cada 12 mts. (4 pies)
78 cms. (31")	138 cms. (54")	24	Refuerzo tipo H cada 0.9 mts. (3 pies)
140 cms. (55")	214 cms. (84")	20	Refuerzo tipo I cada 0.75 mts. (2.5 pies)

108 cms	108"	18	Refuerzo tipo L cada 0.75 mts. (2.5 pies)
109 cms	120"	18	Refuerzo tipo L cada 0.75 mts. (2.5 pies)

### ➤ GUIAS GENERALES PARA SOPORTERIA DE DUCTOS

1. Coloque abrazadera en todos los ductos que tengan una sección de área mayor a 6 pies cuadrados. Coloque abrazaderas en ductos ovalados de la misma manera que en ductos rectangulares. Coloque abrazaderas en ductos circulares con diámetros mayores o iguales a 28 pulgadas.

Excepción: no se requiere abrazadera si el ducto está suspendido por soportes de 12 pulgadas o menos, medido desde la parte superior del ducto hasta el final del soporte donde este, está agarrado. Los soportes deben estar positivamente agarrados al ducto dentro de las dos pulgadas siguientes a la parte superior del ducto con un mínimo de dos tornillos de metal #10.

2. Abrazaderas transversales deben colocarse de acuerdo a los intervalos especificados en las tablas o en ambos extremos de ducto si el recorrido es menos que el intervalo especificado. Las abrazaderas transversales deben estar instaladas en cada doble y en cada final del ducto, con un mínimo de una abrazadera a cada extremo.
3. Abrazaderas longitudinales deben colocarse de acuerdo a las tablas, con al menos una abrazadera por cada recorrido de ducto.

Abrazaderas transversales pueden actuar en una sección de ducto como abrazaderas longitudinales si la sección de ducto está conectada perpendicularmente si la abrazadera está instalada dentro de los cuatro pies de distancia a la intersección de los ductos y si está calculada de acuerdo al mayor tamaño de ducto. Las uniones de ductos deben cumplir la norma SMACNA de construcción.

4. Un grupo de ductos pueden estar soportados en un mismo marco de tal forma que los pesos y las dimensiones combinadas de los ductos sean menores o iguales al máximo peso y dimensiones del ducto para el cual la abrazadera fue seleccionada (Ej.: para colocar abrazadera a un ducto de 30x30" al lado de un ducto de 54x28", seleccione la abrazadera para un ducto de 84x42". La dimensión horizontal del ducto de 84x42" es igual a la combinación de ductos y su peso es mayor que su peso combinado)

5. Ductos sin abrazadera deben ser instalados con una distancia mínima de 6" a los soportes verticales de cielorraso.

## 5. AISLAMIENTOS DE DUCTOS

Se instalará el aislamiento térmico para conductos de suministro de Aire Acondicionado de siguiente material:

Material	FIBRA DE VIDRIO
Espesor	1"
Máximo factor K	0.20 BTU/hr pie <sup>2</sup> °F a 75 °F
Rango de temperatura	- 10 °C a 70 °F

El recubrimiento será hoja de aluminio (Aluminio Foil) de 0,002 pulgadas de espesor mínimo, reforzado con hilos de fibra de vidrio.

## 6. TUBERIA DE COBRE Y AISLAMIENTO

Se suministrará e instalará tubería de cobre sin costura, tipo K, con accesorios de cobre para soldar, para conectar las líneas del circuito de refrigeración, línea líquido y gas frío o succión, que conectan las unidades condensadoras enfriada por aire y la unidad manejadora de aire UMA instaladas en la terraza, utilizándose soldadura de plata para todas las uniones. La soportaría de las tuberías de refrigeración será de acuerdo a lo mostrado en los planos de detalles, cada 1.2 metros y mínimo un soporte en cada cambio de dirección.

Los diámetros de las tuberías de refrigeración se estiman de 1-1/8" para las tuberías de succión y de 1/ 2" para la línea de líquido siempre y cuando el sistema completo este dividido en dos circuitos de 16.5 t.t. c/u. En todos los casos el contratista deberá verificar las distancias reales entre los equipos y las capacidades individuales de los sistemas a interconectar y seleccionará los diámetros de tuberías de acuerdo con la norma establecida por ASHRAE.

## 7. AISLAMIENTO

Las tuberías de succión serán aisladas térmicamente con aislamiento de caucho de células compactas de 1/2" de espesor, igual o similar al Rubatex o Armaflex las tuberías aisladas instaladas en el exterior deben estar protegidas con chaquetas en lámina de aluminio para evitar el deterioro prematuro.

Los diagramas de las redes son indicativos y aunque deben servir de pauta en cuanto a distribución accesorios y tamaños, el contratista de acomodarlos de acuerdo con el equipo que suministre.



