

Guías Técnicas de Construcción

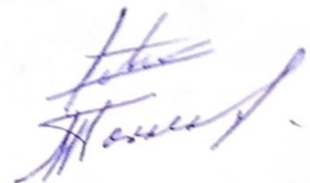
unidades médicas
unidades administrativas
unidades sociales

Tomo 4

Instalaciones de Aire Acondicionado

IMSS

seguridad y solidaridad social



2004

©

Instituto Mexicano del Seguro Social
Paseo de la Reforma 476, 06698 México, D.F.
Impreso en español, en México
Derechos reservados conforme a la ley

A handwritten signature in blue ink, consisting of several stylized, overlapping strokes that form a cursive name, possibly 'Hassery'.

PRÓLOGO

Transcurría el año de 1965 cuando el Instituto Mexicano del Seguro Social hizo el primer acopio de experiencias sobre proyecto, construcción y conservación, editando en 1970 los 6 tomos de Normas y Especificaciones para utilizarse tanto en el diseño como en la construcción y operación de las unidades. Libros con pastas de color negro, se convirtieron en la principal herramienta de trabajo y el tomo No. 6 "Especificaciones Generales de Construcción" fue denominado "La Biblia" entre nuestros residentes y personal de obra.

Siendo las edificaciones de capital importancia, el Instituto se aboca por conducto de la Coordinación de Construcción y Planeación Inmobiliaria y a través de la División de Construcción a la revisión y actualización de las Guías Técnicas de Construcción en base a los conocimientos que sobre nuevas técnicas y materiales de construcción se han incorporado, así como de experiencias de otras dependencias oficiales e instituciones de estudios superiores y de normatividad relacionadas con materiales y procedimientos constructivos.

La presente publicación constituye un esfuerzo para que las construcciones que realiza el Instituto resulten lo más adecuado para su funcionamiento con alto grado de confiabilidad y la mejor operación de los servicios que se proporcionan y garantizan la atención a la población protegida.

Las publicaciones de este tipo son actualizables a la luz de la utilización de nuevos materiales y nuevos procedimientos constructivos. Por ello y además conscientes de posibles omisiones, se ha diseñado este libro con hojas reemplazables que permite su actualización constante. La División de Construcción, preocupada en corregir y aumentar sus Guías Técnicas de Construcción, agradecerá a los Organismos Oficiales, Instituciones Educativas, Empresas Privadas, Personas Físicas, su valiosa colaboración para el mejoramiento de las mismas.

COORDINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y PLANEACIÓN INMOBILIARIA
DIVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN



ÍNDICE		Pág.		
1. GENERALIDADES		5	5.3. Elementos especiales	23
1.1. Objetivo		5	5.4. Medición para fines de pago	24
1.2. Alcance		5	5.5. Cargos que incluyen los precios unitarios	24
1.3. Reglamentos		5	6. ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS SISTEMAS DE CONTROL Y DIAGRAMAS DE CONTROL	25
1.4. Normas		5	6.1. Clasificación	25
1.5. Requerimientos		5	6.2. Índice de diagramas de control	25
1.6. Marcas		5	6.3. Medición para fines de pago	26
1.7. Glosario de términos técnicos		5	6.4. Cargos que incluyen los precios unitarios	26
2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO		7	7. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	36
2.1. Lámina galvanizada para la elaboración de ductos de aire acondicionado		7	7.1. Para temperatura	36
2.2. Bota aguas		7	7.2. Para presión	36
2.3. Lámina negra		8	7.3. Medición para fines de pago	36
2.4. Aislamiento térmico		8	7.4. Cargos que incluyen los precios unitarios	36
2.5. Soportería		8	8. FILTROS PARA AIRE	37
2.6. Difusores para aire		9	8.1. Clasificación	37
2.7. Rejillas		10	8.2. Medición para fines de pago	38
3. EQUIPO PARA CONTROL DE PROTECCIÓN, ARRANQUE Y PARO DE MOTORES ELÉCTRICOS		18	8.3. Cargos que incluyen los precios unitarios	38
3.1. Motores		18	9. FILTROS ESPECIALES	39
3.2. Interruptores de seguridad o de navajas		18	9.1. Definición	39
3.3. Arrancadores manuales		18	9.2. Construcción	39
3.4. Combinaciones de interruptor termo magnético con arrancador magnético a tensión completa		18	9.3. Componentes	39
3.5. Combinaciones de interruptor termo magnético con arrancador magnético a tensión reducida		18	9.4. Instalación	39
3.6. Instalación dentro de los cuartos de equipo		18	9.5. Medición para fines de pago	39
3.7. Centro de control de motores en baja tensión		18	9.6. Cargos que incluyen los precios unitarios	39
3.8. Medición para efectos de pago		18	10. EQUIPOS	40
3.9. Cargos que incluye el precio unitario		18	10.1. Unidad generadora de agua refrigerada tipo reciprocante o alternativa	40
4. SISTEMAS HIDRÁULICOS		20	10.2. Unidad generadora de agua refrigerada tipo centrífuga	40
4.1. Definición		20	10.3. Unidad generadora de agua refrigerada por absorción	42
4.2. Sistemas de agua refrigerada y retorno agua de condensación y retorno agua caliente y retorno		20	10.4. Torres de enfriamiento	42
4.3. Tuberías		20	10.5. Bombas centrífugas	44
4.4. Tuberías de cobre sin costura		20	10.6. Intercambiador instantáneo de calor	44
4.5. Medición para fines de pago		20	10.7. Unidad condensadora enfriada por aire	45
4.6. Cargos que incluyen el precio unitario		20	10.8. Unidades manejadoras de aire	45
4.7. Conexiones		20	10.9. Lavadoras de aire	45
4.8. Materiales de unión		20	10.10. Unidades auto contenidas	46
4.9. Tubería de acero al carbón, cédula 40 en sistemas.		20	10.11. Ventiladores	46
4.10. Conexiones de acero al carbón, cédula 40		21	10.12. Serpentes	47
4.11. Sistemas de vapor y retorno de condensados para calefacción		21	10.13. Humidificadores	47
4.12. Eliminadoras de aire		21	10.14. Tanques de expansión	48
4.13. Trampas de vapor		21	10.15. Resistencias eléctricas	48
4.14. Mangueras flexibles		21	10.16. Recomendaciones generales	48
4.15. Aislamiento térmico		21	11. CONDICIONES DE DISEÑO	64
4.16. Soportería		22	11.1. Temperaturas exteriores	64
5. CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN POR EXPANSIÓN DIRECTA		23	11.2. Condiciones generales interiores de diseño	64
5.1. Materiales		23	11.3. Determinación de la carga térmica de los sistemas	64
5.2. Aislamiento térmico para tuberías de succión		23	11.4. Zonificación	64
			11.5. Sistemas de ventilación mecánica	65
			11.6. Enfriamiento evaporativo	65
			11.7. Filtros	65
			11.8. Recomendaciones	65

Pág.

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

Implantación de elementos técnicos de construcción y proyecto que empleados permitan instalar el sistema de acondicionamiento de aire que satisfaga la mayor parte de las variantes (limpieza, humedad, temperatura, distribución y velocidad del aire), en los casos particulares que así lo ameriten.

1.2. ALCANCE

Las presentes Guías Técnicas de Construcción, establecen los requisitos necesarios para el cumplimiento de la ejecución en obra, de un proyecto de acondicionamiento de aire.

1.3. REGLAMENTOS

Todos los trabajos deberán ajustarse a las Normas y recomendaciones de la Asociación Mexicana de Ingenieros en calefacción y acondicionamiento de aire, de la Sociedad Americana de Ingenieros en calefacción, refrigeración y acondicionamiento de aire (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) ASHRAE y a las indicaciones proporcionadas por el Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional.

1.4. NORMAS

La calidad de los materiales deberá ser como mínima la establecida en las normas correspondientes de la Secretaría de Economía. En caso de duda, a juicio del Instituto Mexicano del Seguro Social, se someterán los materiales a prueba, de acuerdo con dichas normas.

1.5. REQUERIMIENTOS

Los trabajos deberán ejecutarse bajo las presentes Guías Técnicas de Construcción y que forman parte del contrato correspondiente.

- a) Acondicionamiento de aire y materiales
Todos los sistemas de acondicionamiento de aire con sus equipos y materiales descritos en el proyecto correspondiente.
- b) Ventilación a extracción:
Todos los sistemas de ventilación indicados en el proyecto y en la lista de equipos y materiales.
- c) Las instalaciones eléctricas:
A partir del interruptor general colocado dentro de los cuartos de equipo correspondiente, incluyendo el alambrado de los sistemas de control automático. Estos trabajos deberán ajustarse a las Guías Técnicas de Construcción para las instalaciones eléctricas.
- d) Las conexiones finales de alimentación de agua y desagüe:
A partir de las preparaciones dejadas fuera de los cuartos de máquinas por el Contratista correspondiente, continuando los trabajos con la misma calidad de materiales indicados en las Guías Técnicas de Construcción de instalaciones hidráulicas, sanitarias y especiales de plomería.
- e) Trabajos de albañilería y pintura:
Todos los que se requieran para la total terminación de las instalaciones anteriormente descritas incluyendo entre otros, ranuraciones, perforaciones, resanes, construcción de bases y soportes para los distintos equipos. Estos trabajos deberán ajustarse a las indicaciones del Residente y a las Guías Técnicas de Construcción de obra civil.
- f) Planos actualizados
Elaboración de los planos de obra terminada utilizando para ello maduros de los planos arquitectónicos actualizados. Este requisito es indispensable para hacer la recepción de los trabajos al Contratista y la entrega a la División de Conservación.

1.6. MARCAS

Cuando en las presentes Guías Técnicas de Construcción se haga mención a determinadas marcas o modelos

comerciales, deberá entenderse invariablemente que sólo se pretende definir una cierta calidad o un diseño determinado y de ningún modo se señala con ello de manera específica su uso. En tal virtud, podrán utilizarse materiales, accesorios y equipos de calidad: del diseño que cumplan con la Norma establecida previa autorización del Instituto.

1.7. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Propósito

Precisar el significado de algunos términos empleados comúnmente, estableciendo su definición con el fin de unificar su interpretación.

Contenido

Lista de palabras, expresiones o términos y abreviaturas de uso común en construcción, cuyo significado o acepción especial será la que expresamente se indica.

Lista de palabras, de otros idiomas o adaptaciones libres de ellas, que sin equivalencia castellana son, sin embargo, términos de uso común en el medio técnico.

No se formulan definiciones de aquellos términos cuyo significado es suficientemente conocido, preciso y claro.

1.7.1. Acondicionamiento de aire

Adaptación del aire ambiental de un local cerrado a la necesidad de salubridad y comodidad en las diferentes épocas del año, mediante la refrigeración, calefacción, humidificación, circulación y renovación de aire.

1.7.2. Alúmina activa

Producto químico usado en secadores para absorber humedad.

1.7.3. Ambiente

Fluido que rodea a las personas y cosas.

1.7.4. Calefacción

Acondicionamiento del aire en el que la temperatura interior se eleva con respecto a la temperatura del aire exterior.

1.7.5. Contratista

Es la persona física o moral a quien el Instituto encomienda la construcción de una obra mediante la celebración de un contrato. Los factores dependientes y representantes legales del Contratista actúan en nombre y por cuenta de éste.

1.7.6. Contrato de obra

Acto bilateral mediante el cual se crean y precisan los derechos y obligaciones que recíprocamente adquieren el Instituto y el Contratista respecto a la ejecución de la obra que el primero encomienda al segundo de acuerdo con el proyecto, las Guías Técnicas de Construcción y los complementarios, si las hubiere y conforme al programa de obras de Inversión y Suministro de materiales y equipo aprobado por el Instituto.

1.7.7. Calor específico

Al que es necesario para elevar de un grado la temperatura de la unidad de masa de una sustancia.

1.7.8. Calor latente

Es el calor que provoca el cambio de estado de los elementos, de sólido a líquido, de líquido a gaseoso o viceversa.

1.7.9. Calor sensible

Es el calor que se puede cuantificar a través de los termómetros.

1.7.10. Calor radiante

Transmisión de energía calorífica por medio de ondas.

1. GENERALIDADES

1.7.11. Entalpía

Energía calorífica de un sistema termodinámico, de cuya magnitud dependen los estados inicial y final del mismo.

1.7.12. Entropía

Es la relación del calor agregado a una sustancia entre la temperatura absoluta a la cual fue agregado el calor.

1.7.13. Humedad absoluta

Es el peso en gramos del agua, contenida por un metro cúbico de aire.

1.7.14. Humedad específica

Peso del vapor de agua, expresado en libras por libra de aire seco.

1.7.15. Humedad relativa

Relación entre la presión del vapor de agua contenida en el aire y la presión de vapor saturado a la misma temperatura.

1.7.16. Isobárico

Dícese de toda transformación en el curso de la cual la presión permanece constante.

1.7.17. Isotérmico

Adjetivo empleado para indicar que un cambio ocurre a temperatura constante.

1.7.18. Neblina

Pequeñas partículas de líquido suspendidas generadas por la condensación del estado gaseoso al estado líquido o por la ruptura de un líquido al estado disperso.

1.7.19. Libro de bitácora

Es el documento legal donde se asientan las acciones relevantes, órdenes o modificaciones durante el proceso de ejecución de la obra hasta su terminación total por personas autorizadas.

1.7.20. Obra

Conjunto de operaciones que se efectúan en la construcción o reparación de una edificación de acuerdo a un proyecto.

1.7.21. Precio unitario

Es una evaluación económica a que tendrá derecho el Contratista por cada unidad de trabajo ejecutado. Para los fines de aplicación de las presentes Guías Técnicas de Construcción, se considerará que los precios unitarios incluyen, además de los cargos que específicamente se señalen en cada concepto de trabajo, los que a continuación se mencionan: salarios y demás prestaciones del personal empleado en la construcción incluyendo el pago de cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social; costo de adquisición, transporte, carga, descarga, almacenamiento, materiales, equipos e instalaciones, mermas y desperdicios de los materiales; la

depreciación y los gastos de instalación, costo de transporte de todo el equipo, maquinaria y herramienta del Contratista; operación y conservación de los mismos; regalías que procedan por el uso de patentes; gastos de construcción de las obras preparatorias; gasto para la instalación, mantenimiento y vigencia de los campamentos; almacenes, talleres y todas las instalaciones relacionadas con la construcción; pagos por primas de seguros o fianzas; erogaciones por impuestos; réditos de escombro y materiales sobrantes, herramienta y equipos de construcción; gastos de administración; utilidad del Contratista y en general todos los gastos originados en la construcción de la obra o con motivo de la misma, ya sean directos o indirectos.

1.7.22. Pago

Cumplimiento de las obligaciones económicas contraídas por el Instituto a favor del Contratista.

1.7.23. Programa de inversiones

Documento en el que coordinadamente con los programas de trabajo, suministro de materiales y envío de equipo a obra, se fijarán los montos de inversión.

1.7.24. Programa de trabajo

Documento en el que se fijará el orden y plazos de ejecución y recursos de mano de obra según los cuales deberán ejecutarse los trabajos en obra.

1.7.25. Programa de suministro de materiales y envío de equipo

Documento en el que coordinadamente con el programa de ejecución de los trabajos con antelación a éstos se fijarán en el orden y plazos del suministro de materiales y envío de equipo requeridos a obra a fin de que se pueda cumplir con el primero.

1.7.26. Refrigeración

Acondicionamiento del aire en el que la temperatura interior se reduce con respecto a la temperatura del aire exterior.

1.7.27. Temperatura bulbo húmedo

Temperatura que indica un termómetro cuyo bulbo está cubierto con una media húmeda y expuesto a una corriente de aire.

1.7.28. Temperatura de bulbo seco

Temperatura que registra un termómetro ordinario.

1.7.29. Temperatura de rocío

Temperatura a la cual se inicia la condensación de la humedad del aire, cuando éste se enfría.

1.7.30. Ventilación

Proceso de inyectar, recircular o extraer aire de un local, por medios naturales o mecánicos. En este caso, el aire puede o no estar acondicionado.

2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

2.1. LÁMINA GALVANIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO

2.1.1. Especificaciones de lámina galvanizada:

- Rolada en frío.
- Galvanizada en escamas por inmersión con espesor de 3 milésimas.
- Tabla de características de lámina galvanizada, en sus diferentes calibres.

TABLA DE CARACTERÍSTICAS

	ESPEJOR (mm)	KG/m ²	ESPEJOR (mm)	kg/m ²
26	0.492	4.045	0.508	4.047
24	0.607	4.654	0.584	4.654
22	0.835	6.485	0.813	6.487
20	0.988	7.708	0.965	7.709
18	1.29	10.148	1.267	10.149

- Tabla para la construcción de ductos rectangulares de baja presión.

LADO MAYOR DEL DUCTO	CALIBRE DE LÁMINA GALVANIZADA	CALIBRE DE LÁMINA DE ALUM.
Hasta 30 cm. (12")	No. 26	No. 24
Hasta 76 cm. (30")	No. 24	No. 22
Hasta 137 cm. (54")	No. 22	No. 20
Hasta 214 cm. (84")	No. 20	No. 16
Mayores de 215 cm.	No. 18	

Los ductos de aire serán diseñados y fabricados según las recomendaciones de la A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers).

2.1.2. Pruebas que se deberán realizar en obra para la aprobación de lámina galvanizada

- Visuales
 - No deberá presentar manchas amarillas (color ocre) bajo del galvanizado.
 - No deberá presentar manchas negras (negro Oxford).
 - Se aceptará la lámina si presenta manchas blancas superficiales.
- Mecánicas
 - Prueba del doblez del pañuelo
Doblar una muestra de lámina a 180° pasando la uña del pulgar sobre el doblez, no deberá desprenderse el galvanizado.
 - Prueba de corte:
Al cortar una muestra, no deberá desprenderse el galvanizado.
 - Prueba de adherencia:
Se efectúa una cuadrilla con una herramienta cortante; se coloca una cinta adhesiva sobre la cuadrícula y deberá desprenderse únicamente el zinc por donde pasó la navaja, quedando adheridas las porciones intermedias; en caso de desprenderse todo el galvanizado, se rechaza la hoja completa donde se tomó la muestra.
Esta prueba es de tipo selectivo, tomando una muestra por cada 10 hojas de cada lote de lámina por revisar.

2.1.3. Sistema de medición para fines de pago

- Para la conversión de kg. por ml de ducto, ver tablas.
- El suministro y colocación de ductos de lámina

galvanizada, para las redes del sistema de acondicionamiento de aire, se cuantificarán tomando como unidad el kilogramo con aproximación a la unidad.

- Ductos rectos
Se estimarán por peso los materiales empleados en la fabricación de los ductos. La unidad será el kilogramo con aproximación a la unidad.

2.1.4. Cargos que incluyen el precio unitario

- El costo de los materiales requeridos en el lugar de su colocación como son: lámina galvanizada, grapas, refuerzos, tapas, cuellos, desperdicios, anclaje y pijas.
- El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo incluyendo: trazo, medición, corte, dobleces, engargolado, armado, manufactura de ductos, refuerzos, tapas, cuellos, setas, montaje, anclaje, nivelación y cierre en equipos.
- Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

2.2. BOTA AGUAS

- Generalidades
En todo ducto exterior que cruce la losa de azotea, se le deberá de construir un pretil de mampostería perimetral, y sobre éste, se deberá instalar un bota aguas, fabricado con lámina galvanizada y el calibre de esta será, en función de la sección mayor del bota aguas.
- Especificaciones
El bota aguas, se construirá de 4 partes, fijándolo al ducto por medio de remache pop o de tornillos para lámina (pijas) sellando previamente la unión entre la ceja del bota aguas y el ducto. Cada una de las partes se deberá unir con las adyacentes por medio de remaches pop, sellando previamente las cejas de unión de dichas partes, formando así el cuerpo del bota aguas.
- Una vez terminado de armar el bota aguas, se deberán sellar perfectamente todas y cada una de las uniones, para con esto evitar una posible filtración de agua.

2.2.1. Sistema de medición para fines de pago

El suministro y colocación de la lámina se tomará como unidad el kg. c/aprox. a la unidad.

2.2.2. Cargos que incluyen el precio unitario

- El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: lámina galvanizada, sellador, desperdicios, remaches y tornillos para lámina (pijas).
- El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo, incluyendo: medición, trazo, corte, dobleces, engargolado, remachado, armado, montajes, sellado y nivelado.
- Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra, que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la

2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

definición de precio unitario.

- g) Todos los cargos indicados en el contrato y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

2.3. LÁMINA NEGRA

A. Generalidades

Se utilizará para la construcción de los ductos de los sistemas de extracción de cocina únicamente; se utilizará lámina negra de acero rolada en frío calibre 16.

B. Especificaciones de construcción

- a) Todas las piezas de los ductos, tanto longitudinales como transversales deberán unirse con soldadura eléctrica.
- b) Se instalará trampa de grasa, localizándola en el codo de cambio de dirección o vertical con un cople de 2" y tapón capa galvanizada soldado en la parte más baja de la trampa y se hará un registro en la cara lateral del codo para la limpieza.

2.3.1. Sistema de medición para fines de pago

El suministro y colocación de ductos de lámina negra, para el sistema de extracción de aire, se cuantificarán tomando como unidad el kilogramo o con aproximación a la unidad. Para el caso de los accesorios la unidad será la pieza. Póngase por separado.

2.3.2. Cargos que incluyen el precio unitario

- a) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: lámina negra, refuerzos, soldaduras, cal y desperdicios.
- b) El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo; incluyendo medición, trazo, corte, doblado, soldado, montaje, encalado y conexiones.
- c) Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- d) Equipo de seguridad necesario para la protección personal del trabajador.
- e) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.

2.4. AISLAMIENTO TÉRMICO

A) Especificación

Forro aislante de fibra de vidrio
El aislamiento térmico en ductos de lámina galvanizada deberá ser con colchonetas de fibra de vidrio de 25 mm. De espesor con aglutinante de resina orgánica y densidad de 16 kg/m³.

Las colchonetas de fibra de vidrio, deberán pegarse al ducto de lámina por medio de un adhesivo adecuado, para evitar que se desprenda.

B) Generalidades

La conductividad térmica del aislamiento es expresada en Kcal/m/m² hr °C de temperatura promedio.

Objetivo

El aislamiento térmico en los ductos de acondicionamiento de aire, por su alta eficiencia térmica, proporciona economías sólo en climas extremos, al evitar pérdidas de temperatura.

2.4.1. Ejecución

A) Ductos interiores

Todos los ductos de inyección de aire acondicionado deberán ir aislados térmicamente y con barrera de vapor. Los ductos de retorno de aire acondicionado deberán aislarse térmicamente sólo en climas extremos. Los ductos de retorno de aire acondicionado deberán ir sin

aislamiento térmico en climas templados y alojados en plafón, forrándose solamente en el caso de pasar por un local sin acondicionamiento.

B) Barreras de vapor

Es un recubrimiento adicional al aislamiento térmico; flexible de fibra de vidrio, a base de aluminio; papel bond aluminio o polietileno aluminio; con el objeto de evitar la condensación de la humedad contenida en el aire ambiente, al entrar en contacto con la superficie fría de los ductos.

C) Ductos exteriores

Los ductos de inyección de aire acondicionado, así como los de retorno expuestos a la intemperie, se recubrirán con aislamiento térmico a base de colchonetas de fibra de vidrio de 50 mm. de espesor, revestido con papel kraft y foie de aluminio.

En estas condiciones el aluminio deberá protegerse con un recubrimiento a base de metal desplegado sujeto firmemente sobre el aislamiento con alambre; sobre el metal desplegado deberá aplicarse un material aglutinante del tipo monolítico, con un espesor de 5 mm.

D) Acabado final

El acabado final deberá hacerse con pintura color aluminio.

Cuando los ductos estén expuestos a trabajos mecánicos que puedan dañar el recubrimiento protector, el acabado final deberá hacerse con lámina de aluminio calibre 28, sellando las uniones tanto transversales como longitudinales e instalando flejes alrededor de la lámina de aluminio.

2.4.2. Sistema de medición para fines de pago

A) Para la conversión de m² por M.L. de ducto ver tabla anexa.

B) El suministro y colocación de aislamiento térmico en ductos de acondicionamiento de aire, se medirá, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación al décimo.

2.4.3. Cargos que incluyen el precio unitario

A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: colchoneta de fibra de vidrio, adhesivo, barrera de vapor, sellador y desperdicios.

B) El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo; incluyendo: medición, trazo, corte, colocación, pegado y sellado para aislante y barrera de vapor.

C) Cargos derivados del uso de herramienta, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe el Instituto.

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

E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.

F) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición de precio unitario.

G) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

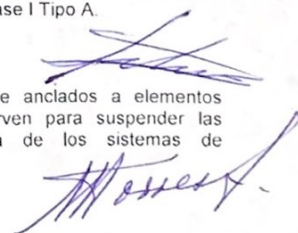
2.4.4. Normas de referencia y marcas

El aislamiento térmico a base de colchonetas de fibra de vidrio y barrera de vapor, deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM C-230-85 Clase I Tipo A.

2.5. SOPORTERÍA

A) Definición

Son elementos metálicos, que anclados a elementos estructurales de concreto, sirven para suspender las redes y ductos de lámina de los sistemas de



2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

acondicionamiento de aire y ventilación mecánica.

B) Generalidades

Los ductos verticales deberán sujetarse a elementos estructurales (lazos) que garanticen la rigidez de los mismos, por medio de ángulo, fierro negro sujeto a los lados mayores del ducto por medio de tornillos autorroscables; y estos ángulos a su vez, descansando y fijos por medio de tornillos y tanques expansores o con anclas para herramienta de explosión a losa. (Ver dibujo).

2.5.1. Soporte para ducto vertical sin forro aislante (Ver dibujo).

2.5.2. Soporte para ducto vertical con forro aislante (Ver dibujo).

2.5.3.

La separación entre los elementos de suspensión en los ductos verticales, deberá ser igual a la altura de un entrepiso; cuando dicha separación exceda de 3m. Deberá colocarse un soporte intermedio anclado a muros de solera de fierro negro de ¼ (ver dibujo).

2.5.4. Soporte intermedio anclado a muro para ducto sin forro aislante (ver dibujo).

2.5.5. Soporte intermedio anclado a muro para ducto con forro aislante (ver dibujo).

2.5.6. Soporte para ductos horizontales

Para ductos horizontales hasta de 1 m de lado mayor, deberán suspenderse las trabes y losas usando tirantes en forma de zeta de lámina galvanizada del mismo calibre del ducto, andadas con taquetes expansores y tornillos o con anclas para herramienta de explosión (ver dibujo).

2.5.7. Soporte ducto horizontal hasta 1 m de lado mayor, sin forro aislante (ver dibujo).

2.5.8. Soporte para ducto horizontal de más de 1 m de lado mayor sin forro aislante

Para ductos horizontales de más de 1 m. de lado mayor deberán suspenderse de las trabes y losas, por medio de largueros metálicos de ángulo fierro negro de 1½" x 3/8" con tirantes de material redondo rolado en frío, roscado en sus extremos (ver dibujo).

2.5.9. Soporte para ducto horizontal hasta 1 m de lado mayor con forro aislante (ver dibujo).

2.5.10. Soporte para ducto horizontal de más de 1 m de lado mayor con forro aislante (ver dibujo).

2.5.11. Sistema de medición para fines de pago

El suministro y colocación de largueros de ángulo fierro negro, se cuantificarán tomando como unidad la pieza.

2.5.12. Cargos que incluyen el precio unitario

- El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: el ángulo de fierro negro, tirantes de fierro redondo rolado en frío, taquetes expansores o anclas, carga morada calibre No. 22, tuercas, rondanas, pintura y desperdicios.
- El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo incluyendo: medición, trazo, corte, soldado, pintura, barrenado o colocado de ancla y nivelado.
- Cargos derivados del uso de herramienta, equipo, instalaciones específicas, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
- La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las

autoridades correspondientes.

- El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
- Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en Guías Técnicas de Construcción.

2.6. DIFUSORES PARA AIRE

2.6.1. Definiciones

A) Difusores

Elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para distribuir y dirigir adecuadamente el aire suministrado a los espacios acondicionados o ventilados, con el fin de evitar que el movimiento y el ruido de éste, sea molesto para las personas.

B) Tiro

Es la distancia que alcanza un flujo de aire salido de un difusor hasta su decaimiento o velocidad terminal y se mide horizontalmente.

C) Factor de área

Es un factor empírico que multiplicado por la velocidad de salida de aire en pies por minuto (PPM), nos da el gasto en pies cúbicos por minuto (PCM). Este factor se obtiene experimentalmente en laboratorio.

D) Área de cuello

Es el área de la sección cuadrada (pies²) del ducto en el punto donde el difusor es instalado. Se trabaja con dimensiones nominales.

E) Velocidad de cuello

Es el flujo de aire en pies cúbicos por minuto (PCM), dividido entre el área del cuello (pies²), dándonos la velocidad cuello en pie por minuto (PPM).

F) Presión de velocidad

Es la suma de la presión estática y de la presión de la velocidad dadas en pulgadas de columna de agua.

G) Control de volumen de aire

Es un dispositivo metálico con aspas o compuertas giratorias que adosado al difusor, permite efectuar la regulación manual del flujo de aire de descarga, que pasa a través del propio difusor, asegurando así la cantidad de aire necesaria a cada local en particular.

2.6.2. Ejecución

Los difusores se conectarán directamente a los cuellos de los ductos terminales verticales de descarga de aire en posición horizontal. Por medio de tornillos autorroscables, con el objeto de que el flujo de aire no los haga vibrar y causar ruidos molestos.

De modificar los difusores señalados en el proyecto se deberá tener en cuenta el tiro adecuado, con el fin de evitar choques de aire en muros o se originen turbulencias con otras corrientes encontradas. Así mismo vigilar su nivel de ruido.

El cuello deberá ser por lo menos cuatro veces el diámetro del ducto. La construcción de compuertas o control de volumen deberá garantizar la eficiencia de regulación del flujo de aire.

Los difusores como los controles de volumen de aire, serán elaborados en lámina negra de acero, con un acabado final de pintura esmalte.

Así mismo podrán ser elaboradas en aluminio natural las cuales no requieren de ningún acabado final.

2.6.3. Medición para fines de pago

La unidad de medición para fines de pago, será la pieza.

2.6.4. Cargos que incluyen los precios unitarios

- Cargo directo por el costo del elemento y pijas, flete a obra.
- Mano de obra para su fijación y elementos de fijación,

2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

- alineación, ajustes necesarios, nivelación, balanceo de aire, limpieza y retiro de sobrante 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 de trabajo.
 - e) El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo y andamios, pasarelas, andadores y señalamiento 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.

2.7. REJILLAS

2.7.1. Definiciones

- A. Rejilla
Pieza que se coloca en una entrada o salida de aire, provista de aletas.
- B. Compuerta
Mecanismo que controla el volumen de aire que pasa a través de un ducto variando el área seccional.
- C. Rejilla c/compuerta
Rejilla provista de un mecanismo para controlar el volumen de aire.
- D. Control de volumen
Mecanismo que controla el volumen de aire que pasa a través de una rejilla. El control de volumen manual cierra o abre el paso al volumen total del aire. El control de volumen opuesto regula la cantidad de aire.
- E. Área libre de coraza
Es el área total plana de una rejilla o difusor, si le quitáramos todo el centro de aletas y quedan únicamente el hueco que limita el marco.
- F. Área libre
El área libre medida perpendicularmente entre las aletas de un difusor o rejilla.
- G. Área efectiva
El área medida en una rejilla basada en el porcentaje de velocidad media entre aletas.
- H. Velocidad de salida
La velocidad de salida del aire en una rejilla medida en el plano de la misma.
- I. Velocidad terminal
Es el punto en el cual una descarga de aire a través de una rejilla decae hasta una velocidad dada normalmente 50 pies por minuto.
- J. Velocidad de coraza
Es la velocidad del aire que pasa a través de una rejilla si le quitamos las aletas y dejamos únicamente el marco.
- K. Presión de velocidad
La fuerza de avance del aire dentro de un ducto medida en pulgadas de agua.
- L. Presión total
La suma de presión de la velocidad y la presión estática medida en pulgadas de agua.
- M. Caída de presión
Indica la cantidad de la presión total del aire requerida para hacer pasar el aire a través de la rejilla o difusor, o en el recorrido de ductos, o bien para salvar cualquier obstáculo.
- N. Tiro
Es la distancia que alcanza un flujo de aire salido de una rejilla hasta su decaimiento o su velocidad terminal. El tiro se mide horizontalmente.
- O. Barrido
Es la amplitud máxima que alcanza un flujo de aire salido

de una rejilla, a su vez velocidad terminal.

- P. Caída
Es la distancia vertical de un flujo de aire salido de una rejilla, entre la base de la misma y el punto donde decae.
- Q. Efecto techo
La tendencia de un flujo de aire cuando se mueve en contacto con una superficie, a quedarse en contacto con ella. Este efecto extiende el "tiro" y reduce la caída.
- R. Tiro y caída
El cálculo de "tiro" y la "caída" estará basado en una velocidad terminal de 50 p.p.m. y una diferencia de temperatura de 20°F entre el aire de suministro y el promedio del aire del cuarto en el ciclo de enfriamiento (ver dibujo 7400/2.7R fig. 1).
- S. Deflexión del aire
La deflexión de las aletas (que alteran el patrón de distribución de aire) sobre las cuales se obtuvieron todos los datos de ingeniería, se muestran en el dibujo 7400/2.R fig. 2. Cabe aclarar que mover las aletas, alterar el "área efectiva", el "tiro", la "caída" y el "nivel de sonido".

2.7.2 Rejillas de inyección de aire

- A. Definición
Son elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para distribuir o dirigir el aire suministrado a espacios ventilados o acondicionados, con el fin de evitar que el movimiento y ruido del aire, sea molesto para las personas.
- B. Generalidades
Para evitar corrientes de aire molestas, deben ser tomados en cuenta los siguientes conceptos:
 - Tiro o alcance
 - Disposición de la rejilla
 - Limitaciones de ruido
 - Ubicación de la rejillaDependiendo de la situación y dimensiones del local a acondicionar o ventilar y de las necesidades de suministro de aire en determinadas partes de dicho local, las rejillas de inyección de aire que así pueden instalar son:
 1. Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables.
 2. Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables y control de volumen manual.
 3. Rejilla de inyección, simple deflexión, con aletas ajustables y control de volumen opuesto.
 4. Rejilla de inyección, doble deflexión, con aletas ajustables
 5. Rejilla de inyección, doble deflexión, aletas ajustables y control de volumen manual.
 6. Rejilla de inyección, doble deflexión, aletas ajustables y control de volumen opuesto.
- C. Ejecución
Las rejillas y sus controles de volumen de aire, se instalan normalmente en posición vertical y van unidos directamente en cuello del ducto de descarga de aire, por medio de tornillos autorroscables con el objeto de que el flujo de aire no los haga vibrar y causar ruidos molestos.

2.7.3. Rejillas de retorno, de extracción y toma de aire

- A. Definición
Son elementos elaborados en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para retomar o recircular el aire que ha sido suministrado por medio de rejillas de inyección o difusores de aire, a un local ventilado o acondicionado, con el fin de no desperdiciar dicho aire al irse al exterior a otros locales.
- B. Generalidades
Dependiendo del sistema al cual van a estar conectadas estas rejillas, de las condiciones del local ventilado o acondicionado y de las propias necesidades del sistema, las rejillas de retorno de aire que se pueden instalar son:
 1. Rejilla de retorno de aletas fijas.
 2. Rejilla de retorno de aletas fijas con control de

2. DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

volumen manual.

3. Rejilla de retorno de aletas fijas con control de volumen opuesto.

C. Ejecución

Se instalan directamente al ducto que retoma el aire a la unidad ventiladora de aire, con el objeto de recircularlo y no desperdiciarlo al tirarlo al exterior.

Las rejillas de retorno, de aire y sus controles de volumen se instalarán en posición vertical u horizontal sujeto directamente al ducto por medio de tornillos autorroscables o directamente al plafón, cuando éste sea utilizado en un sistema de retorno a base de cámara plena.

2.7.4. Rejilla de paso de aire

A. Definición

Son elementos elaborados generalmente en lámina negra de acero o de aluminio, que sirven para que pase el aire de un local ventilado o acondicionado en el cual no se ha considerado ninguna rejilla de retorno de aire, a otro que sí tienen, con el objeto de no desbalancear el sistema.

B. Generalidades

Para evitar ruidos molestos de silbido de aire, y para que no se vea a través de la rejilla de paso, teniéndose así privacidad en los locales donde sean instalados, se deberán instalar los modelos y tamaños adecuados, siendo éstos del tipo no visión, los cuales están diseñados para permitir el paso de aire de un área a otra para no permitir el paso de la vista.

Estas rejillas son de aletas fijas en forma de V invertida y espaciada 1/2".

C. Ejecución

Las rejillas de paso de aire, pueden ser instaladas en muros, cancelos o puertas de los locales a donde van a prestar servicio.

Estas rejillas constarán de dos partes: una que trae el marco integrado a las aletas y otra que es un marco por separado, esto es con el objeto de que se ajusten al espesor de las puertas, muros o cancelos donde vayan a instalarse.

D. Materiales

Todas las rejillas y los controles de volumen de aire mencionados anteriormente, estarán elaboradas en lámina de acero con un acabado final de pintura esmalte. También podrán ser elaboradas en aluminio natural, los cuales no requieren de ningún acabado final.

2.7.5. Medición para fines de pago

La unidad de medición para fines de pago será la pieza.

2.7.6. Cargos que incluyen los precios unitarios

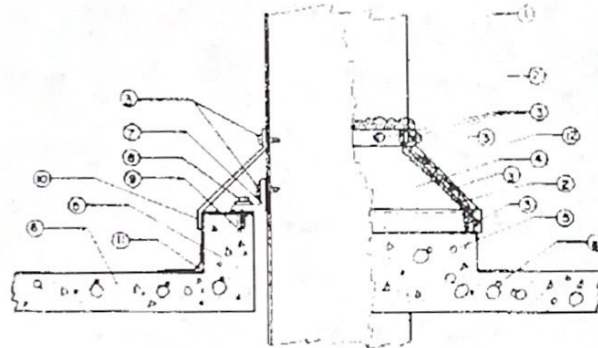
- A) Cargo directo por el costo del elemento, pijas, flete a obra.
- B) Mano de obra para su fijación y elementos de fijación, alineación, ajustes necesarios, nivelación, balanceo de aire, limpieza y retiro de sobrante fuera de obra al lugar que el Instituto o las autoridades aprueben o indiquen.
- C) 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 de 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 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.

ADT.
7400/2.3

AIRE ACONDICIONADO

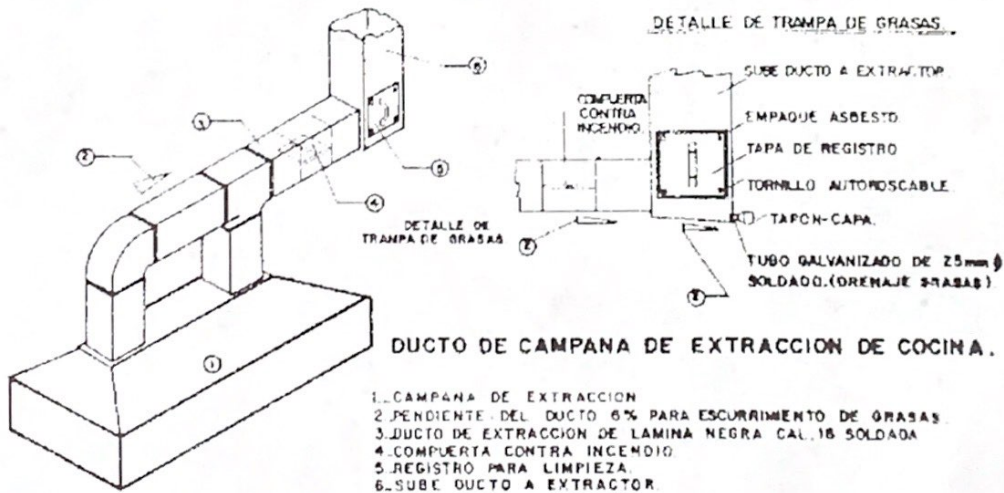
DUCTOS

PASO DE DUCTO EN LOSA EXTERIOR



- 1.-DUCTO EXTERIOR SELLADO
- 2.-SELLADOR
- 3.-TORNILLO AUTOROSCABLE 2 O MAS POR CADA 20 CM
- 4.-BOTA-AGUAS DE LAMINA GALVANIZADA 2 CALIBRES MAYOR QUE EL DUCTO.
- 5.-SARDINEL DE CONCRETO COLADO INTEGRALMENTE CON LA LOSA.
- 6.-LOSA
- 7.-ANGULO DE FIERRO NEGRO DE 1/2"X1/2"X1/8"

- 8.-TORNILLO PARA JAQUETE Y RONDANA PLANA.
- 9.-JAQUETE EXPANSOR
- 10.-GOTERO
- 11.-IMPERMEABILIZACION
- 12.-TRASLAPE DE UNION DE LAMINA DEL BOTA-AGUAS, FIJO CON TORNILLOS AUTOROSCABLES Y SELLADO EN TODA SU LONGITUD.



DUCTO DE CAMPANA DE EXTRACCION DE COCINA.

- 1.-CAMPANA DE EXTRACCION
- 2.-PENDIENTE DEL DUCTO 6% PARA ESCURRIMIENTO DE GRASAS.
- 3.-DUCTO DE EXTRACCION DE LAMINA NEGRA CAL. 18 SOLDADA
- 4.-COMPUERTA CONTRA INCENDIO
- 5.-REGISTRO PARA LIMPIEZA.
- 6.-SUBE DUCTO A EXTRACTOR.

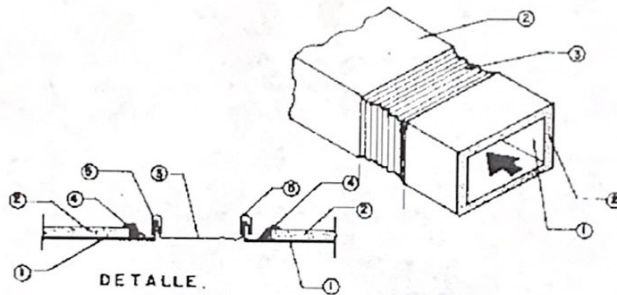
Handwritten signature

AIRE ACONDICIONADO

DUCTOS.

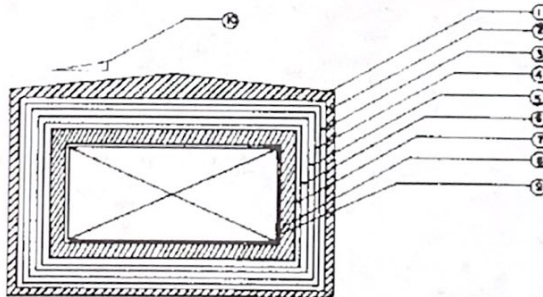
ADT. 7400/2.4

JUNTA FLEXIBLE EN DUCTO AISLADO.



1. DUCTO DE LAMINA GALVANIZADA.
2. FORRO AISLANTE.
3. JUNTA FLEXIBLE DE LONA AHULADA N° 12.
4. SELLADOR.
5. GRAPA DE LAMINA GALVANIZADA.

AISLAMIENTO DE DUCTO DE LAMINA PARA AIRE ACONDICIONADO A LA INTemperIE.



1. PINTURA BLANCA VINILICA O DE ALUMINIO.
2. MEZCLA DE ASBESTO CEMENTO CON ACABADO PULIDO.
3. METAL DESPLEGADO.
4. SELLADOR UNA CAPA.
5. PAPEL KRAFT UNA CAPA.
6. FOIL DE ALUMINIO.
7. PAPEL KRAFT UNA CAPA.
8. AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO DE 2" DE ESPESOR.
9. DUCTO DE LAMINA GALVANIZADA.
10. PENDIENTE.

Handwritten signature

ADT

7400/2 4a

AIRE ACONDICIONADO

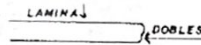
PRUEBAS MECANICAS DE LAMINA GALVANIZADA.

PRUEBAS

MECANICAS

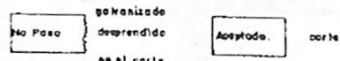
A) PRUEBA DEL DOBLEZ DEL PAÑUELO.

DOBLAR UNA MUESTRA DE LAMINA A 180° Y PASANDO LA UÑA DEL PULGAR SOBRE EL DOBLEZ, NO DEBERA DESPRENDERSE EL GALVANIZADO.



B) PRUEBA DE CORTE.

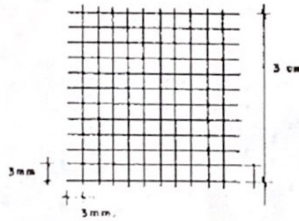
AL CORTAR UNA MUESTRA NO DEBERA DESPRENDERSE EL GALVANIZADO.



C) PRUEBA DE ADHERENCIA.

SE EFECTUA UNA CIRCUNCULA CON UNA HERRAMIENTA CORTANTE Y SE COLOCA UNA CINTA ADHESIVA SOBRE LA CIRCUNCULA Y DEBERA DESPRENDERSE UNICAMENTE EL ZINC POR DONDE PASE LA NAVAJA, QUEDANDO ADHERIDAS LAS PORCIONES INTERMEDIAS. EN CASO DE DESPRENDERSE TODO EL GALVANIZADO, SE RECHAZA LA HOJA COMPLETA DONDE SE TOMO LA MUESTRA.

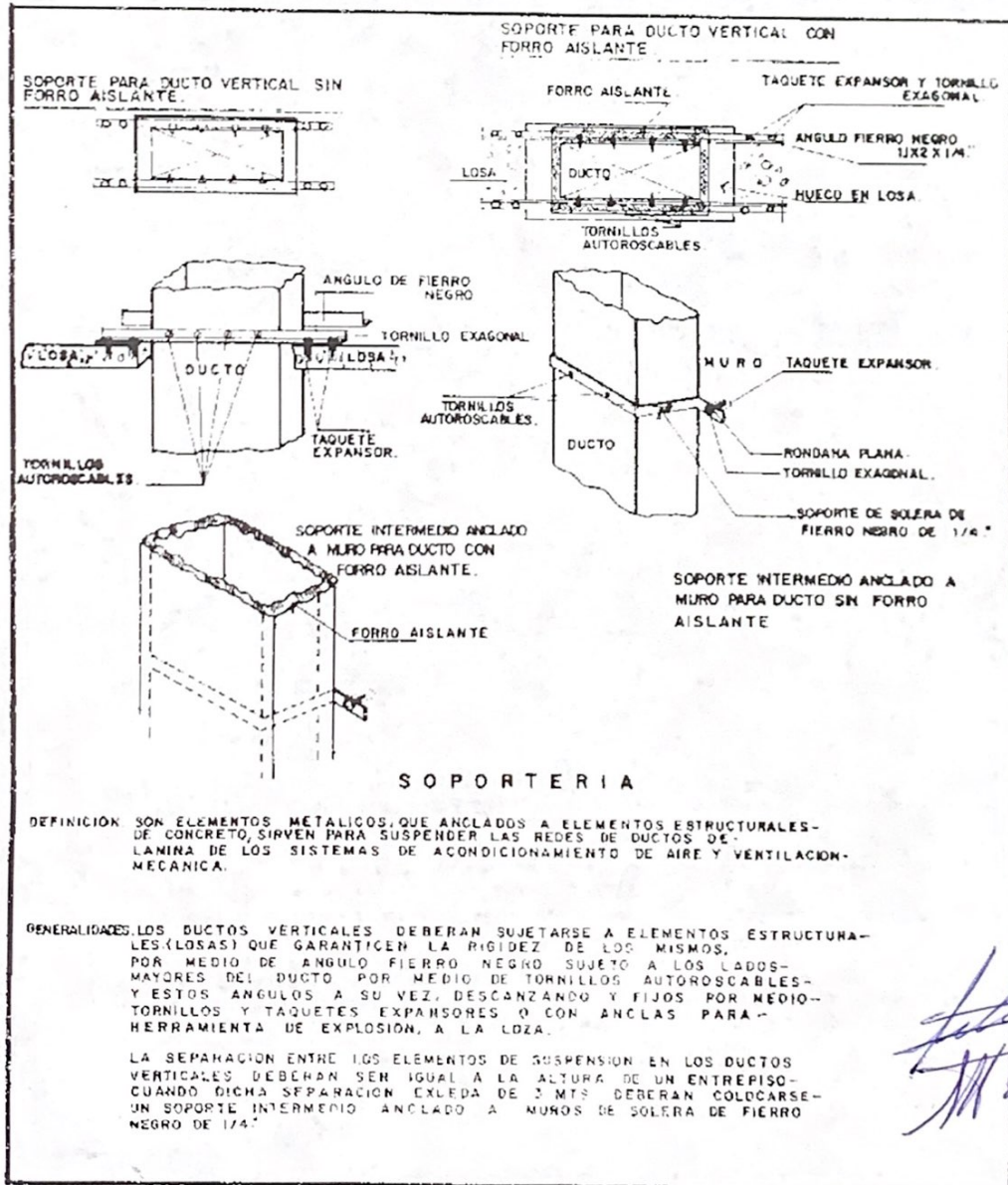
ESTA PRUEBA ES DE TIPO SELECTIVO, TOMANDO UNA MUESTRA POR CADA 10 HOJAS DE CADA LOTE DE LAMINA POR REVISAR. SEGUN SE ILLUSTRA EN LA FIGURA.



AIRE ACONDICIONADO

SOPORTERIA DE DUCTOS

ADT. 7400/267

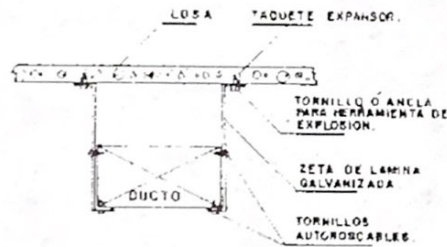


ADT.

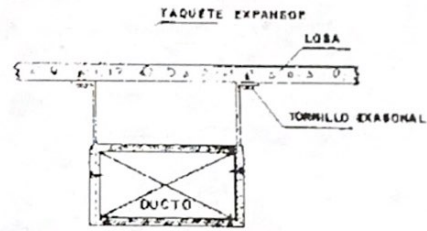
7400/25b

AIRE ACONDICIONADO

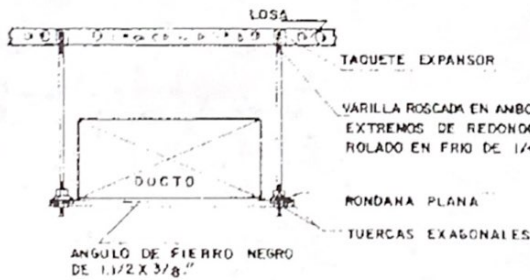
SOPORTERIA DE DUCTOS



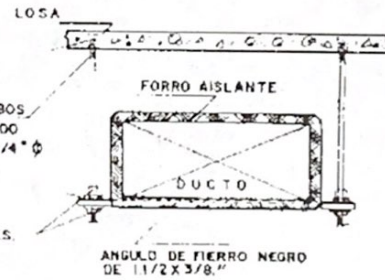
SOPORTE PARA DUCTO HORIZONTAL HASTA 1m, LADO MAYOR, SIN FORRO AISLANTE



SOPORTE PARA DUCTO HORIZONTAL HASTA 1m, DE LADO MAYOR CON FORRO AISLANTE



SOPORTE PARA DUCTO HORIZONTAL DE MAS DE 1m, DE LADO MAYOR, SIN FORRO AISLANTE.



SOPORTE PARA DUCTO HORIZONTAL DE MAS DE 1m, DE LADO MAYOR, CON FORRO AISLANTE.

PARA DUCTOS HORIZONTALES HASTA DE 1m, DE LADO MAYOR, DEBERAN SUSPENDERSE DE LAS TRABES Y LOSAS USANDO TIRANTES EN FORMA DE ZETA DE LAMINA GALVANIZADA DEL MISMO CALIBRE DEL DUCTO, ANCLADOS CON TAQUETES EXPANSORES Y TORNILLOS CON ANCLAS PARA HERRAMIENTA DE EXPLOSION.

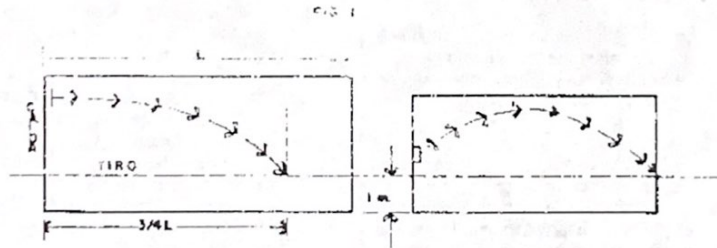
PARA DUCTOS HORIZONTALES DE MAS DE 1m DE LADO MAYOR DEBERAN SUSPENDERSE DE LAS TRABES Y LOSAS, POR MEDIO DE LARGUEROS METALICOS DE ANGULO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2 X 3/8", CON TIRANTES DE MATERIAL REDONDO ROLADO EN FRIO ROSCADO EN SUS EXTREMOS.

ADT.
7400/2 TR

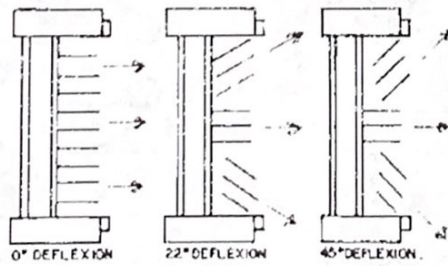
AIRE ACONDICIONADO

REJILLAS

REJILLAS.



DEFLEXION DEL AIRE. LA DEFLEXION DE LAS ALETAS (QUE ALTERAN EL PATRON DE DISTRIBUCION DE AIRE) SOBRE LOS CUALES SE OBTIENEN TODOS LOS DATOS DE INGENIERIA, SE MUESTRAN EN LA FIG. 2, CADA ACLARAR QUE MOVER LAS ALETAS ALTERA EL AREA EFECTIVA, EL TIRO, LA CAIDA Y EL NIVEL DE SONIDO.



Handwritten signature

3. EQUIPO ELÉCTRICO PARA CONTROL DE PROTECCIÓN, ARRANQUE Y PARO DE MOTORES ELÉCTRICOS

3.1. MOTORES

Todos deberán ser tipo jaula de ardilla a prueba de goteo o bien los indicados por el Instituto.

3.1.1. Motores a 110 volts

Todos los motores fraccionarios hasta de ½ caballo de fuerza, deberán ser de 1 fase, 110 volts.

3.1.2. Motores a 220 volts

Todos los motores de ¾ caballos de fuerza y mayores deberán ser de 3 fases, 220 volts ó 440, según indique el Instituto.

3.2. INTERRUPTORES DE SEGURIDAD O DE NAVAJAS

A. En todos los equipos instalados en las azoteas, que tengan motores eléctricos, se les deberá instalar un interruptor de navajas de seguridad junto a dicho equipo y de la capacidad adecuada, para protección y seguridad del personal de conservación que esté revisando o separando el equipo en cuestión.

(Estos interruptores son independientes de los interruptores y de los arrancadores magnéticos).

B. Colocación y protección

Se deberán colocar en un costado del gabinete del equipo instalado en azotea a intemperie, con un marco de lámina galvanizada, lo suficientemente, para que quede debidamente protegido del intemperismo.

3.3. ARRANCADORES MANUALES

Todos los motores fraccionarios hasta de 0.5 HP, a 110 volts, utilizarán como control eléctrico de arranque y paro, un arrancador manual con protección de un elemento térmico y con foco piloto. Dicho arrancador estará alimentado de una pastilla de interruptor termomagnético instalado en un tablero de distribución. En los casos en que dicho arrancador manual se instale dentro de un cuarto de equipo, deberá alimentarse de un interruptor termomagnético con gabinete nema 1.

3.4. COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO CON ARRANCADOR MAGNÉTICO A TENSIÓN COMPLETA.

Todos los motores con potencia de 0.75 HP y mayores hasta 15 HP, deberán ser a 220/440 volts, y tendrán como control eléctrico de protección, arranque y paro, una combinación de interruptor termomagnético con arrancador magnético a tensión completa, integrados en un solo gabinete.

3.5. COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO CON ARRANCADOR MAGNÉTICO A TENSIÓN REDUCIDA.

Todos los motores con potencia de 20 HP y mayores, deberán tener como control eléctrico de protección, arranque y paro, una combinación de interruptor termomagnético con arrancador magnético a tensión reducida.

3.6. SU INSTALACIÓN DENTRO DE LOS CUARTOS DE EQUIPO.

Todos los controles eléctricos de protección, arranque y paro de los motores eléctricos de los equipos que se encuentren instalados dentro de los cuartos de equipo o muy cercanos a él, deberán quedar colocados en un tablero fabricado con madera y marco de fierro ángulo con soportes empotrados al muro de más fácil acceso.

3.7. SU CONSTRUCCIÓN. CCM.

A. Los centros de control de motores son el medio ideal de agrupar y centralizar los equipos eléctricos de control, protección, paro y arranque de motores eléctricos, cuando se usan en cantidades arriba de 5 piezas.

B. Estarán formados básicamente de grupos de combinaciones alojadas cada una en un compartimiento independiente y montados en una estructura de acero que les da rigidez mecánica.

C. El gabinete será de construcción nema 1, para usos generales; interiormente tendrá barras de cobre para la alimentación de todas las unidades, con capacidad máxima en sus barras principales hasta 2000 amperes y tensión máxima de 600 volts. Todas las unidades eléctricas de control, serán del tipo enchufable

D. El centro de control de motores deberá ser alambrado en fábrica con características nema 2 (con tablillas terminales a un costado de cada unidad).

E. Al frente de cada combinación interruptor-arrancador, la puerta deberá contener los botones arrancar, parar con luz piloto, selector para operación manual automático; la manija de operación del interruptor deberá tener un bloqueo mecánico que impida abrir la puerta estando el interruptor cerrado, así como posibilidad de montar candado para evitar la operación de éste por personal no autorizado.

3.8. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Cuando el suministro sea por contratista, la medición será:

a) Para motores, interruptores y arrancadores será por pieza.

b) Para tableros de madera con marco de fierro de ángulo, en diferentes tamaños será por pieza.

c) Para centro de control de motores será por pieza.

3.9. CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

A. Para motores, interruptores y arrancadores

a) Costo directo por elemento, cinta aislar, zapatas en su caso, flete a obra.

b) Costo de la mano de obra incluyendo, fijación, conexión, identificación de hilos, encintado, pruebas de operación, ajustes necesarios, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.

c) Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta utilizado para la correcta ejecución del trabajo.

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

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

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.

B. Para tableros de madera

a) El costo directo del elemento, incluyendo madera, ángulo, soldadura, tornillos, pintura, flete a obra.

b) Costo de la mano de obra incluyendo acarreo hasta el lugar de su utilización, fijación, nivelación, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.

c) Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta utilizado para la correcta ejecución del trabajo.

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

e) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.

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.

C. Centro de control de motores.

a) El costo directo del elemento, incluyendo, zapatas, cinta aislar, flete a obra.

b) Costo de la mano de obra, incluyendo acarreo hasta el lugar de su utilización, fijación, niveles, conexión,

3. EQUIPO ELÉCTRICO PARA CONTROL DE PROTECCIÓN, ARRANQUE Y PARO DE MOTORES ELÉCTRICOS

pruebas, peinado de conductores, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.

- c) Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta utilizado para la correcta ejecución del trabajo.
- d) Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista o apruebe el Instituto.

- e) El equipo de seguridad correspondiente necesario para la protección personal del trabajador, para ejecutar el concepto del trabajo.
- f) Todos los cargos pertinentes mencionados e 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.



4. SISTEMAS HIDRÁULICOS

4.1. DEFINICIÓN

A. Es el conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas, filtros, trampas y materiales de unión, que proveen y distribuyen de agua o vapor a cada uno de los equipos, en la cantidad y presión suficientes para satisfacer las demandas requeridas en cada uno de los mismo.

B. Clasificación

En el Instituto, la clasificación de los sistemas hidráulicos que se realizan para los sistemas de acondicionamiento de aire, en función de los fluidos que conducen son:

- Sistema de agua refrigerada y retorno.
- Sistema de agua de condensación y retorno.
- Sistema de agua caliente para calefacción y retorno.
- Sistema de vapor para calefacción y retorno de condensados.

Las tuberías para los sistemas hidráulicos mencionados podrán ser de los siguientes materiales:

- Tubería de cobre tipo M.
- Tubería de acero soldable.
- Tubería de fierro negro roscable.

4.2. SISTEMAS DE AGUA REFRIGERADA Y RETORNO, AGUA CONDENSACIÓN Y RETORNO AGUA CALIENTE Y RETORNO.

A. Definición

Conjunto de tuberías, conexiones, válvulas y accesorios, que aseguran el abastecimiento de agua a los equipos donde se realiza la transferencia de calor a temperaturas desde 4 grados C. hasta ± 70 grados C., dependiendo del tipo de servicio.

4.3. TUBERÍAS

4.3.1. Definición

Conjuntos cilíndricos de diversos materiales, que provistos de un sistema de juntas adecuado, conducen un fluido en condiciones satisfactorias.

A. Generalidades

Para el sistema de agua refrigerada, agua de condensación y agua caliente para calefacción, deberán ser de los siguientes materiales:

Para diámetros nominales de 13 mm. a 50 mm. se usará tubería de cobre tipo M.

Para diámetros mayores de 64 mm. se usará tubería de acero soldable, con extremos lisos sin costura, cédula 40.

4.4. TUBERÍAS DE COBRE SIN COSTURA

4.4.1. Definición

A. Producto de cobre de sección transversal circular de perforación continua y espesor de pared uniforme.

Tubería de cobre tipo M, fabricada en temple rígido en tramos con longitudes de 6,10 m.

B. Procedimiento para instalación

Para el buen funcionamiento de los sistemas hidráulicos con tubería de cobre, se deberá cumplir con los procedimientos que a continuación se señalan (ver Guías Técnicas de Construcción y procedimientos para instalación en Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, pruebas B.02 y B.03.01.A) pruebas (ver Guías Técnicas de Construcción Instalaciones Hidráulicas B.03.04).

NORMA DE REFERENCIA

C. Tubería de cobre rígido tipo M, e fabricación nacional, de acuerdo a la Norma DGN-B61-1953 y DNG-B-62-1966.

4.5. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

(Ver B.03.05).

4.6. CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

(Ver B.03.05).

4.7. CONEXIONES

4.7.1. Definición

A. Elementos necesarios para lograr el correcto funcionamiento de las tuberías. Se utilizan para cambios de dirección, liga o unión de tuberías del mismo o distinto material.

B. Alcance de los trabajos. (Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, B.03.06.B).

C. Normas de referencia (Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, B.03.01.B).

4.8. MATERIALES DE UNIÓN (SOLDADURAS)

A. Para tuberías y conexiones de cobre en sistemas de agua refrigerada y agua de condensación, se usará soldadura de baja temperatura de fusión con aleación de plomo 50% y estaño, utilizando para su aplicación fundente no corrosivo en pasta.

B. Para tuberías y conexiones de cobre en sistemas de agua caliente para calefacción se usará soldadura de baja temperatura de fusión con aleación de estaño 95% y antimonio 5%, utilizando para su aplicación fundente no corrosivo en pasta.

C. La soldadura debe llenar todo el espacio que tiene la conexión para recibir el tubo y debe aplicarse en la cantidad necesaria para cada soldadura, evitando que escurran dentro de la tubería cantidades excedentes. No deberán quemarse las conexiones ni el tubo durante el proceso de calentamiento. Las piezas quemadas deberán ser sustituidas.

4.9. TUBERÍA DE ACERO AL CARBÓN, SOLDABLE, CÉDULA 40 EN SISTEMAS

Agua refrigerada y retorno de agua refrigerada, agua de condensación y retorno de agua de condensación, agua caliente y retorno de agua caliente.

4.9.1. Definición

Conductos cilíndricos fabricados con el material que proviene de los procesos de aceración.

4.9.2. Ejecución

A. Las líneas generales de alimentación a los sistemas de refrigeración y calefacción, deberán ser agrupadas paralelas y todas en un mismo plano. Las tuberías que forman parte de las redes secundarias deberán disponerse como se indica para las redes principales, pero alojándolas en un plano superior o inferior al plano de las redes principales, con el propósito de permitir el cruzamiento de las tuberías.

B. La conexión de las tuberías secundarias con las tuberías principales deberá hacerse en ángulo recto, utilizando para ello una Tee o un codo con la boca hacia arriba o hacia abajo; de acuerdo con la posición del plano de las redes secundarias.

C. Las tuberías verticales deberán instalarse aplomadas, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

D. Ninguna tubería deberá quedar ahogada en elementos estructurales tales como losas, trabes, etc., pero si podrán cruzar a través de dichos elementos, en cuyo caso, será indispensable dejar preparaciones para el paso de las tuberías. Las preparaciones para tuberías de alimentación de diámetros de 7.5 mm o menores, se harán dejado camisas que permitan una holgura igual a 2 diámetros de la tubería mayor en el sentido horizontal y un diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical.

E. Las tuercas unión, bridas, juntas de expansión y válvulas, deberán quedar fuera de los elementos estructurales o muros. Cuando se proyecten válvulas de seccionamiento de zona empotradas en los muros, deberán quedar alojadas en cajas de lámina con puerta embalsagadas.

F. Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares

4. SISTEMAS HIDRÁULICOS

- accesibles y que permitan su fácil operación y mantenimiento; no deben instalarse con el vástago hacia abajo.
- G. Todas las bocas de las tuberías, válvulas, tuercas unión y de accesorios deberán dejarse tapadas hasta que sean instalados los equipos.
 - H. Para proteger las tuberías metálicas subterráneas, deberán recubrirse con pintura anticorrosiva antes de aplicar el color para identificación del servicio.
 - I. Cuando sea necesario aplicar recubrimientos especiales para protección contra corrosión, el Instituto proporcionará especificaciones aplicables a cada caso.
 - J. Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones en los ángulos que a su vez producen esfuerzos no controlables como resultado de la deformación angular.
 - K. La separación entre las líneas debe ser tal que permitan la instalación de las mismas, así como los accesorios, el forro aislante en su caso y el mantenimiento respectivo, para lo cual referirse a la siguiente tabla:

DIÁMETRO (LN MM)	10	13	19	25	32	38	50	100	150	200
SÉPARACIÓ N (EN MM)	50	50	50	64	64	75	75	100	100	150

- L. Complementarios
 1. Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, B.04.03.
 2. Soldadura. (Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, B.04.01.C).
 3. Normas de referencia. (Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas, B.04.01.A).

4.10. CONEXIONES DE ACERO AL CARBÓN, CÉDULA 40.

4.10.1. Definición

- A. Elementos necesarios para lograr el correcto funcionamiento de las tuberías.
- B. Se utilizan para cambios de dirección, liga o unión de tuberías, del mismo o distinto material.
- C. En tuberías de acero se usarán conexiones soldables de acero cédula 40, sin costura y extremos lisos. Se usarán bridas forjadas de acero de tipo traslape, deslizables, ciegas con cuellos soldables o roscables, según el caso, para una presión de 10.5 kg/cm². (150 lb/pulg²).

4.10.2. Materiales de unión (ver soldadura y aprobación de soldadores en Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones Hidráulicas y Materiales de Unión B.04.01.C).

4.11. SISTEMA DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADOS PARA CALEFACCIÓN

4.11.1. Definición

- A. Un sistema de generación y distribución de vapor que comprende: el equipo de generación de vapor, la red de tuberías de distribución para alimentar con el gasto, presión y temperatura requeridas a los serpentines de los equipos de manejo de aire y a la red de retorno de condensado, cuando la longitud del sistema de distribución lo amerite.

4.11.2. Tuberías

Las tuberías de vapor y retorno de condensados con diámetros de 13 mm. a 50 mm., serán de fierro negro DGN B10-2957, tipo A, cédula 40, de las marcas que cumplan con las Normas vigentes.

Para tuberías de 64 mm. de diámetro o mayores, serán de acero sin costura DGN B10-1957, cédula 40, de extremos lisos para soldar, de las marcas que cumplan con las normas vigentes.

4.11.3. Conexiones

- A. Para diámetros hasta 50 mm, serán de fierro negro reforzados roscables, cédula 40, de las marcas que cumplan con las normas vigentes.
- B. Las conexiones para las líneas de 64 mm. de diámetro o mayores, serán de fierro forjado para soldar, cédulas 40, de las marcas que cumplan con las normas vigentes.

4.11.4. Válvulas y accesorios

Ver Guías Técnicas de Construcción y procedimientos en Guías Técnicas de Construcción de instalaciones Hidráulicas B.04.01 D, B.07.03 D y E.

4.12. ELIMINADORAS DE AIRE

A. Serán de cuerpo de fierro y se instalarán en las partes más altas de las columnas de los sistemas hidráulicos y donde lo indique el proyecto, con el objeto de desalojar el aire de los sistemas, evitando así la cavitación, corrosión de las bombas y la circulación deficiente del agua en los serpentines.

4.13. TRAMPAS DE VAPOR

A. Se instalarán trampas de vapor para el retorno de condensados en todas las tuberías y equipos indicados en el proyecto y de las marcas y modelos que cumplan con las Normas vigentes.

4.14. MANGUERAS FLEXIBLES

A. Generalidades

1. Se instalarán juntas flexibles para absorber los movimientos diferenciales entre las juntas constructivas de los edificios y las dilataciones por cambios de temperatura en las mismas tuberías y se localizarán en los sitios indicados en el proyecto y donde lo indique la supervisión del Instituto.
2. En estos casos, todas las líneas de alimentación sin excepción, deberán contar con mangueras de acero inoxidable con tramado sencillo con adaptador hembra para diámetros de 13 a 50 mm. y brida para diámetro de 64 mm. o mayores, en las longitudes indicadas en la siguiente tabla:

DIÁMETRO	LONGITUD DE MANGUERA
13 mm	0.85 m
19 mm	0.95 m
25 mm	0.95 m
32 mm	1.15 m
38 mm	1.25 m
50 mm	1.35 m
64 mm	1.50 m
75 mm	1.70 m
100 mm	1.90 m
150 mm	2.00 m

Estas mangueras se instalarán en equipos tales como unidades generadoras de agua helada, condensadores y bombas de agua helada y agua caliente, para evitar o aislar la transmisión de vibraciones y golpes de ariete a las redes de tuberías de los diferentes sistemas hidráulicos, en los diámetros y longitudes especificados por la supervisión del Instituto.

3. Alcance de los trabajos (ver Guías Técnicas de Construcción de instalaciones Hidráulicas B.08.06, B.08.07).

4.15. AISLAMIENTO

1. Generalidades

- A) Las líneas de alimentación a los sistemas de refrigeración y calefacción, deberán aislarse térmicamente con tubos preformados en 2 medias cañas de fibra de vidrio.
- B) Se requiere que las tuberías hayan sido probadas a satisfacción del Instituto antes de colocar el

4. SISTEMAS HIDRÁULICOS

aislamiento térmico. Ver puntos B.03.04 y B.04.04 de las Guías Técnicas de Construcción de Construcción, Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Especiales.

- C) Cuando el Instituto así lo indique, se aplicará una pintura anticorrosiva sobre las tuberías, previamente a la colocación del aislamiento térmico.
- D) La superficie sobre la que se aplique el aislamiento térmico deberá estar perfectamente seca y limpia.
- E) Se protegerán los aislamientos con un recubrimiento de lámina, de aluminio, tipo insulcover de 0.718 mm. de espesor, traslapada un centímetro longitudinalmente y sujetar con remaches "po" de 3.2 mm. (1/8") a cada 30 cm., en los lugares donde las tuberías estén sujetas a abrasión o abuso mecánico.

2. Descripción

- A. Aislamientos preformados fabricados con fibra de vidrio cortados en medias cañas de 91 cm. de largo para ajustarse a las medidas comerciales de tuberías de cobre o hierro. Se proveen 2 flejes de aluminio por tramo.
- B. Aplicación

1. Aislamiento térmico de tuberías que por la alta eficiencia térmica proporciona economías en los consumos de energéticos.
2. Todas las tuberías de alimentación y retorno de agua refrigerada en los sistemas de acondicionamiento de aire, deberán ir aisladas térmicamente agregándoles además la barrera de vapor.
3. Barrera de vapor. Es un recubrimiento a base de papel Kraft, asfalto, una membrana de fibra de vidrio para rigidizar y foie de aluminio que se agrega al aislamiento térmico, con el objeto de evitar la conducción de la humedad contenida en el aire ambiente al entrar en contacto con la superficie fría de la tubería.
4. Todas las tuberías de agua refrigerada y retorno, las tuberías de agua caliente y retorno, vapor y retorno de condensados en los sistemas de acondicionamiento de aire, deberán aislarse térmicamente, de acuerdo a la siguiente tabla.

TUBERÍAS DIAM. (MM)	ESPESOR DEL FORRO EN (MM) SERVICIOS		
	AGUA REFRIGERADA	AGUA CALIENTE	VAPOR
DF 13 A 37	25.4	25.4	38.0
DF 50 A 100	38.0	25.4	51.0
DL 152 A 304	38.0	38.0	51.0

(Para rangos en temperatura ver tabla de Guías Técnicas de Construcción hidráulicas B.09.04).

5. El acabado deberá hacerse con una capa de manta y 2 de flejes de aluminio por cada tramo de 91 cm., sobre la cual se aplicará una emulsión impermeable de alta adhesividad para poder aplicar el acabado final correspondiente y a la pintura para identificación de tuberías.
6. Agua refrigerada: recubrimiento con barrera de vapor.
7. Agua caliente y vapor: recubrimiento con manta de cielo unida en sus traslapes tanto longitudinales, como transversales por medio de adhesivos.
8. La conductividad térmica de aislamiento, es expresada en kcal/m²h°C de temperatura promedio.

9. Las tuberías de los sistemas de agua refrigerada y retorno, agua caliente y retorno y vapor y retorno de condensados, serán pintadas de acuerdo al código de señalización de fluidos en tuberías del IMSS.

4.15.1. Alcance de los trabajos (ver Guías Técnicas de Construcción hidráulicas puntos B.09.07 y B.09.08).

4.15.2. Normas de referencia y marcas

El aislamiento térmico de medias cañas preformadas para tuberías cumplen con las Normas: ASTM C-547 clase 01 y Norma Mexicana NOM C-230-85 Clase I y II, respectivamente.

La marca que cumple con estas normas es: VITRO FIBRAS, S.A.

4.16. SOPORTERÍA

4.16.1. Definición

- A. Son elementos metálicos que anclados a elementos estructurales de concreto o de acero, sirven para suspender las redes de tuberías de los sistemas hidráulicos.
- B. Generalidades
Las tuberías verticales deberán sujetarse a elementos estructurales de concreto o de acero, que garanticen la rigidez de las tuberías, por medio de abrazaderas de hierro.
Si se sujetan a las losas, dichas abrazaderas deberán anclarse con taquetes expansores o con anclas para herramienta de explosión.
Si se sujetan a travesaños, se usarán tornillos de cabeza cuadrada y tuerca.
- C. Las tuberías horizontales deberán suspenderse de las trabes, viguetas o de las losas, usando abrazaderas de solera de hierro ancladas con taquetes expansores y tornillos.
- D. Las tuberías agrupadas, se suspenderán de largueros metálicos con tirantes anclados a las losas.
- E. La separación entre los elementos de suspensión en las tuberías verticales deberá ser igual a la altura de un entrepiso; cuando dicha separación exceda de 3 m., deberá colocarse un soporte intermedio anclado a muros.
- F. La separación entre los elementos de suspensión para las tuberías horizontales se da en la siguiente tabla.

DIAM. (MM)	10	13	19	25	32	38	50	64	75	100
LONG (M)	1.50	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.30	3.60	4.00	4.60

4.16.2. Amplitud o alcance de los trabajos

(Ver Guías Técnicas de Construcción de Instalaciones hidráulicas puntos E.08., E.09).

4.16.3. Normas de referencia

Todos los soportes y sus partes deberán satisfacer los requerimientos del código ASA-B031 para tuberías a presión y a las especificaciones SP-58 de la "Manufactures Standarization Society" de los Estados Unidos de América.

5. CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN POR EXPANSIÓN DIRECTA

5.1 MATERIALES

A. Tuberías

Se deberá utilizar tubería de cobre deshidratado tipo "L", con norma de construcción ASTM-B-75, B-88 de la American Standard of Testing Materials.

B. Conexiones

Todas las conexiones que se utilicen, deberán ser de cobre forjado para refrigeración, tipo Wrot.

C. Materiales de unión

C.1. La soldadura entre tubería y conexiones deberá ser: Soldadura de cobre reforzado al 5% de plata, fabricado bajo la norma de la American Welding Society No. A5.8-81, clasificación BCUP-3 o soldadura Silver 5 de Soltec.

Cuando se trate de uniones de cobre a hierro, deberá utilizarse un fundente adecuado para la aleación BCUP-3 de cobre fosforado al 5% de plata.

C.2.

a) La limpieza de la tubería y conexiones en el momento de su instalación, se deberá hacer, utilizando tricloretileno o percloroetileno, de acuerdo al procedimiento siguiente:

b) Introducir una guía en la tubería en cuyo extremo deberá tener una borla hecha de estopa de primera o de trazo limpio, impregnada en tricloretileno o en percloroetileno.

Tirar de la guía por el extremo opuesto al de la borla para lograr la limpieza de la tubería.

C.3. Procedimiento para soldar

C.3.1. Uno de los requerimientos para soldar tubería y conexiones en un circuito de refrigeración por expansión directa, es la utilización de un gas inerte en el momento de efectuar la soldadura.

C.3.2. Procedimiento a seguir.

a) Conectar la tubería a soldar a un tanque de nitrógeno, por medio de conexiones Flare provisionales.

b) Abrir la válvula del tanque para que circule el nitrógeno continuamente y en poca cantidad a través de la tubería evitando con esto, la formación de escamas debido a la oxidación del cobre por temperatura al entrar en contacto con la flama. Dicho gas deberá estar circulando continuamente hasta que se termine de soldar.

C.4. Los gases se deberán utilizar para generar la flama y producir la temperatura de fusión de la soldadura fosforada al 5% de plata (800 a 900°C), son oxígeno y acetileno.

5.2. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍA DE SUCCIÓN

El aislamiento térmico que se debe utilizar, es en tramos preformados en medias cañas de fibra de vidrio o con cinta de corcho aislante, con un sellador aglutinado en ambas caras.

5.2.1. Aislamiento térmico a base de fibra de vidrio

Este aislamiento deberá estar formado por una barrera para vapor a base de un recubrimiento que consta de lo siguiente:

a) Una base de papel KRAFT-ASFALTO

b) Una capa de malla de fibra de vidrio.

c) Una capa de Foil de Aluminio en un sellado en cada uno de los traslapes con un espesor en las medias cañas de fibra de vidrio de 25 mm. y 2 lb/ft³ de densidad.

d) Cuando se use cinta aislante térmica, esta deberá ser de corcho de 2 mm. de espesor y con un ancho mínimo de 5 cm.

Se debe colocar enrollando diagonalmente a lo largo de la tubería en un traslape mínimo de 1 cm.

5.3. ELEMENTOS ESPECIALES

Dentro de un circuito de expansión directa se utilizan los siguientes accesorios:

5.3.1. Juntas Antivibratorias

Éstas serán de manguera flexible, para alta presión con malla tramada a soldar con cobre. Dichas mangueras se instalarán a la entrada y salida del compresor o de la unidad condensadora.

5.3.2. Válvulas de servicio

Éstas serán de tipo diafragma con cuerpo de bronce y las conexiones podrán ser:

- a) Flare
- b) A soldar a cobre
- c) Bridadas

5.3.3. Válvulas de carga

Deberá ser del tipo roscada con 3 puertas; uno para conectarse al compresor o a la línea, otro para conectar los manómetros de servicio y el otro conectarse al cilindro del refrigerante.

5.3.4. Válvula solenoide

Deberá ser con cuerpo de bronce, con bobina a 127 volts, normalmente cerrada.

5.3.5. Válvula de termo-expansión

Deberá ser con cuerpo de bronce, igualador externo, bulbo remoto, termo sensible, con ajuste manual, de acuerdo a la capacidad y el refrigerante empleado y las conexiones podrán ser:

- a) Flare
- b) A soldar a cobre
- c) Bridada

5.3.6. Indicadores de líquido y humedad (mirilla)

Deberá tener cuerpo de bronce y sus conexiones podrán ser:

- a) Flare
- b) Soldar con cobre

5.3.7. Filtros deshidratadores

Sus conexiones podrán ser:

- a) Flare
- b) Soldar a cobre

Los filtros hasta de 7 TR deberán ser sellados, los de 10 TR y mayores, deberán ser del tipo recargable, utilizando piedras desecantes intercambiables.

5.3.8. Separadores de aceite

Sus conexiones podrán ser:

- a) Flare
- b) Soldar a cobre

Siendo su capacidad la nominal del equipo (en T.R.)

5.3.9. Gases refrigerantes

- a) Refrigerante R 11
- b) Refrigerante R 12
- c) Refrigerante R 22
- d) Refrigerante Carrene 500
- e) Refrigerante Bromuro de litio

TABLA DE REFRIGERANTES

REFRIGERANTE	11	12	22	500	113
Peso del líquido a 100°F (lb/ft ³)	90.19	78.78	71.35	69.41	95.79
Entalpía a 100°F (btu/lb)	28.75	31.10	40.98	39.09	28.99
Volumen específico del gas a 40°F (ft ³ /lb)	5.45	.774	0.656	00.802	10.68

5.3.10. Aceite deshidratado

Este deberá ser deshidratado alta calidad, tipo SAE-10 especial para refrigeración.

5.4. MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

5. CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN POR EXPANSIÓN DIRECTA

- A. Para la tubería tipo "L" será por ml, con aproximación al décimo.
 - B. Para las conexiones será por pieza.
 - C. Para válvulas, instrumentos de medición, mangueras flexibles, filtros, será por pieza.
 - D. Para gases refrigerantes será por kg.
 - E. Para aceites deshidratados, la unidad será el litro.
- 5.5. CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS**
- A. Para la tubería tipo "L"
 - a) El costo de los materiales que intervengan, tubería de cobre rígido, tubería de cobre flexible en su caso, flete a obra, segueta, lija, percloroetileno, estopa para limpieza, desperdicios, acarreo hasta el lugar de su utilización.
 - b) El costo de la mano de obra, trazo, corte, lijado, limpieza, colocación, fijación, nivelación, avellanado en su caso, limpieza de tubería, pruebas y retiro de sobrantes fuera de obra.
 - c) Depreciación y demás cargos derivados del uso del equipo y herramienta utilizado para la correcta ejecución del trabajo.
 - d) Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista o apruebe el Instituto.
 - e) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - 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.
 - B. Para las conexiones
 - a) El costo de los materiales que intervengan como la conexión, lija, estopa, soldadura de cobre reforzado al 5% de plata, en su caso.
 - b) El costo de la mano de obra: trazo, lijado, limpieza, soldado, colocación, fijación, nivelación y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de utilización.
 - C. Para las válvulas
 - a) El costo de los materiales que intervengan, válvulas, instrumentos de medición, mangueras, flexibles o filtros, teflón en su caso, flete a obra.
 - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta su lugar de utilización, trazo, presentación, nivelación, ajustes, pruebas, limpieza y retiro sobrante fuera de la obra.
 - c) Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo, proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - d) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.
 - f) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
 - D. y E. Para gas refrigerante o aceite deshidratador
 - a) El costo del gas refrigerante o aceite deshidratador, flete a obra.
 - b) El costo de la mano de obra de acarreo hasta el lugar de su utilización, carga, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
 - c) Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Instituto.
 - d) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.
 - e) Todos los cargos pertinentes mencionados en la definición Precio Unitario.
 - f) Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.

