

# Guías Técnicas de Construcción

unidades médicas

unidades administrativas

unidades sociales

**Tomo 3**

---

## Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Especiales

**IMSS**

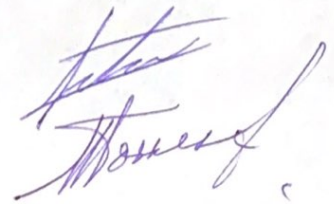
seguridad y solidaridad social

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

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. The signature is located in the lower right quadrant of the page.

## PRÓLOGO

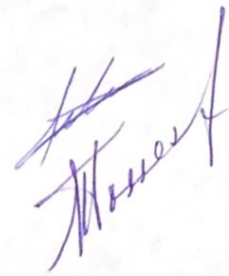
Transcurría el año de 1965 cuando el Instituto Mexicano del Seguro Social hizo el primer acopio de experiencias sobre proyecto, construcción y conservación, editando en 1970 los 6 tomos de Normas y Especificaciones para utilizarse tanto en el diseño como en la construcción y operación de las unidades. 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.	ÍNDICE	Pág.
<b>A. GENERALIDADES</b>	<b>5</b>	<b>F.03</b> Pintura en instalaciones para altas temperaturas en equipos y chimeneas	102
A.01 Objetivos	5	F.04 Pintura de esmalte alquidático en gabinetes, tableros, tuberías y señalización	103
A.02 Antecedentes	5	F.05 Pintura primario anticorrosivo y acabado en equipos	103
A.03 Alcance	5		
A.04 Referencias	5		
A.05 Requerimientos	5		
A.06 Glosario de términos técnicos	10		
<b>B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS</b>	<b>12</b>	<b>G. MUEBLES SANITARIOS</b>	<b>104</b>
B.01 Definición	12	G.01 Definición	104
B.02 Generalidades	12	G.02 Generalidades	104
B.03 Red de agua fría, agua caliente, retorno de agua caliente, agua helada, retorno de agua helada con tuberías de cobre	13	G.03 Instalación hidráulica y sanitaria de lavabos tipo "P" referidos al nivel de piso terminado	104
B.04 Red de agua fría, agua caliente, retorno de agua caliente, red de agua helada y retorno de agua helada con tubería de acero soldable	16	G.04 Instalación hidráulica y sanitaria de lavabos tipo "V" referidos al nivel de piso terminado	111
B.05 Red de protección contra incendio	19	G.05 Instalación hidráulica y sanitaria de lavabos tipo "W" referidos al nivel de piso terminado	116
B.06 Red de riego	22	G.06 Instalación hidráulica y sanitaria de inodoros de tanque bajo referidos al nivel de piso terminado	119
B.07 Red de vapor y retorno de condensados	26	G.07 Instalaciones hidráulica y sanitaria de mingitorios "M" referidos al nivel de piso terminado	121
B.08 Juntas flexibles y de expansión	35	G.08 Instalación hidráulica de regaderas	129
B.09 Aislamiento térmico en tuberías	38	G.09 Instalación hidráulica y sanitaria de vertederos de aseo	131
<b>C. INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>52</b>	<b>H. EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE</b>	<b>135</b>
C.01 Definición	52	H.01 Definición	135
C.02 Generalidades	52	H.02 Clasificación	135
C.03 Aguas negras, materias de desecho y pluviales	53	H.03 Generalidades	135
		H.04 Bombas	135
<b>D. INSTALACIONES ESPECIALES</b>	<b>76</b>	H.05 Tanque hidroneumático	135
D.01 Instalación de gas	76	H.06 Tanque de Agua Caliente	135
D.02 Instalación de diesel	85	H.07 Intercambiador de calor	138
D.03 Instalación de oxígeno y óxido nitroso	86	H.08 Generadores de vapor	146
D.04 Instalación de aire comprimido	92	H.09 Tanque de condensados	146
		H.10 Tanque de purgas	146
<b>E. SOPORTERÍA, AGRUPAMIENTO DE TUBERÍAS</b>	<b>93</b>	H.11 Calderetas	148
		H.12 Tanque de almacenamiento para diesel	149
<b>F. PINTURA EN EQUIPOS, TUBERÍA Y SEÑALIZACIÓN</b>	<b>102</b>	H.13 Central de abastecimiento de oxígeno y óxido nitroso	149
F.01 Generalidades	102	H.14 Central de distribución de aire comprimido	151
F.02 Pintura en tuberías	102	H.15 Incineradores	151
		H.16 Equipo para lavandería	151
		<b>I. DETALLES DE INSTALACIONES</b>	<b>153</b>

## A. GENERALIDADES

### A.01 OBJETIVOS

Las Guías Técnicas de Construcción de construcción del Instituto Mexicano del Seguro Social tienen por objeto sentar las bases técnicas legales a que deberá sujetarse la construcción de las obras que emprenda esta Institución.

### A.02 ANTECEDENTES

En la División de Construcción se actualizaron las presentes Guías Técnicas de Construcción

### A.03 ALCANCE

Las presentes Guías Técnicas de Construcción son aplicables a los trabajos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y especiales.

Estas Guías Técnicas de Construcción constituyen parte integral del contrato de obra y el contratista deberá sujetarse a ellas, así como a las Indicaciones que el Instituto le haga durante el desarrollo de los trabajos contratados.

### A.04 REFERENCIAS

En las presentes Guías Técnicas de Construcción se hace referencia a reproducciones textuales, a normas y especificaciones de diversos organismos oficiales, de asociaciones técnicas reconocidas Internacionalmente, Institutos, universidades y fabricantes de la industria para la construcción.

- a) Secretaría de Economía, Dirección General de Normas.
- b) Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Normas para Construcción e Instalaciones).
- c) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Especificaciones Generales).
- d) Petróleos Mexicanos (Normas de Petróleos Mexicanos).
- e) Gobierno del Distrito Federal (Normas Generales de Construcción).
- f) Universidades e Institutos superiores.
- g) Especificaciones de la American Society of Testing Materials.
- h) Especificaciones de la American Welding Society.
- i) Código Nacional de Plomería de los Estados Unidos de Norteamérica (National Plumbing Code).
- j) Fabricantes de tuberías de cobre, de acero soldable, de fierro galvanizado, de PVC, Instrumentos de medición, aislamiento térmico.

### A.05 REQUERIMIENTOS

#### A.05.01. Calidad y prueba de materiales y equipos, su almacenamiento y protección en obra.

- A) Todos los materiales con que se ejecuten las instalaciones hidráulicas, sanitarias y especiales, serán nuevos y de primera calidad y cuando exista alguna duda o discrepancia respecto a dicha calidad, ésta será resuelta por el Instituto.
- B) Por lo que se refiere a la calidad de los materiales deberán sujetarse a lo establecido al efecto en las Normas Oficiales Mexicanas de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.
- C) En caso de discrepancia entre las especificaciones, normas, códigos y reglamentos, tanto generales como locales, será el Instituto el que determine sobre el particular.
- D) Cuando en las presentes Guías Técnicas de Construcción se haga mención a determinadas marcas y modelos comerciales, deberá entenderse con ello una calidad y característica determinadas, pudiendo utilizar otro elemento similar y que satisfaga los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana.
- E) Cuando exista discrepancia entre marcas y modelos mencionados en estas Guías Técnicas de Construcción y las consignadas en otros documentos del Instituto, lo indicado en las especificaciones tendrá autoridad sobre lo consignado en otros documentos.

- F) En caso de requerirse la utilización de materiales o equipos de marcas y modelos no mencionados en estas Guías Técnicas de Construcción, el contratista podrá proponer la marca y modelo del producto requerido, quedando a juicio del Instituto su aceptación o rechazo por escrito.

Para lo anterior, el contratista deberá suministrar al Instituto muestras, especificaciones, precios, recomendaciones de aplicación de fabricante y demás Información que se juzgue pertinente, haciendo esto con la debida anticipación y tomando en cuenta los plazos de entrega para no causar retrasos en la obra

- G) En el caso que el contratista pretende utilizar materiales o equipos de marcas y/o modelos diferentes a los mencionados en estas Guías Técnicas de Construcción, deberá proceder igual que en el párrafo anterior. Cuando el material o equipo sustituido falle dentro del periodo de garantía, el contratista lo reemplazará por el originalmente especificado, sin ningún costo para el Instituto.
- H) Para las instalaciones de una unidad del IMSS deberá utilizarse solamente una marca de elementos tomada de la lista de fabricantes y proveedores aprobados por el Instituto. Esta marca elegida a juicio del concursante deberá aparecer en el catálogo de concurso y no podrá cambiarse parcialmente.
- I) Los equipos que deban instalarse dentro de los edificios y los cuales no sea posible pasar por puertas, escaleras o tiros, debido a sus dimensiones, deberán ser puestos en su localización definitiva antes de que sean cerrados los muros. Todos estos equipos deberán ser calzados y cubiertos por el contratista para su protección, de acuerdo con lo indicado por la Residencia.
- J) El contratista deberá proveer las bodegas adecuadas para el almacenamiento de materiales, equipos y herramientas, en el lugar indicado por el Instituto.
- K) Las marcas y modelos que se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción están sujetas a ser suprimidas o a que se consideren otras de acuerdo a la calidad de los productos o a la aparición de otros nuevos en el mercado, según el caso.
- L) Pruebas y ajustes. El contratista estará obligado a efectuar las pruebas y ajustes a la instalación contratada de acuerdo a lo indicado, en base a los Instructivos correspondientes a cada instalación y bajo la supervisión del Instituto.

Las instalaciones serán aceptadas cuando se haya cumplido con los requisitos fijados en los Instructivos y cumplan con las condiciones indicadas en el proyecto.

Deberán quedar anotados y firmados por el contratista y el Instituto, todos los resultados de las pruebas y ajustes realizados.

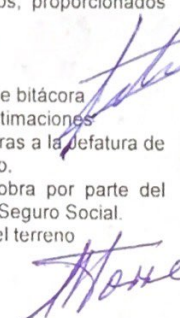
- M) Planos actualizados. El contratista está obligado a presentar a la terminación de la obra contratada, los planos actualizados de la instalación debiendo ejecutar la actualización de los mismos durante el transcurso de la obra, bajo la supervisión del Instituto, quien firmará por aprobación en los mencionados planos.
- N) Instructivos de operación y mantenimiento: El contratista deberá entregar al Instituto los Instructivos de operación y mantenimiento de los equipos suministrados por él en la obra.

#### A.05.02 Supervisión de instalaciones

- A) Obligaciones y facultades del supervisor de instalaciones. La elaboración del presente capítulo obedece a la necesidad de orientar al supervisor de instalaciones para obtener el mejor desempeño de sus actividades, fijando con mayor precisión cuáles habrán de ser sus obligaciones y sus facultades.

- I) Definición
1. Revisar.

## A. GENERALIDADES

- Comprobar que se cumple con requisitos predeterminados
2. Asesorar:  
Prestar asistencia técnica en la Interpretación de los proyectos
  3. Inspeccionar:  
Verificar los trabajos para proteger los intereses representados.
  4. Vigilar:  
Observar el cumplimiento de las obligaciones fijadas en los contratos, los programas de trabajo y las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en cada caso.
  5. Coordinar:
    - a) Estudiar simultáneamente el acomodo que deba darse a las diversas instalaciones y equipos, ordenándolos convenientemente sin detrimento de las exigencias técnicas particulares a que estén sujetos cada uno de los elementos que Intervengan.
    - b) Ordenar y realizar oportunamente todas las actividades que deben desarrollarse para lograr el debido cumplimiento de un programa, engranando las actividades con las personas que Intervengan en la realización del mismo
  6. Informar:  
Dar aviso oportuno de los resultados de las revisiones, del cumplimiento de los programas y de las soluciones dadas a los problemas inherentes a la obra.
  7. Supervisar:  
Revisar, asesorar, Inspeccionar, vigilar, coordinar e Informar, o sea el compendio de las actividades anteriores
- B) Procedimiento
- a) Las revisiones deberán hacerse con la minuciosidad necesaria para comprobar la exacta correspondencia de los trabajos con lo Indicado en el proyecto; las especificaciones y órdenes complementarias serán proporcionadas por el Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional correspondiente.
  - b) La asesoría o asistencia técnica que debe prestar el supervisor estará limitada a su preparación y a la experiencia adquirida en su ejercicio profesional. No se exigirán conocimientos especializados de todos los trabajos a su cargo, pero sí de una especialidad cuando menos. La asesoría será proporcionada:
    1. Por el Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional correspondiente
    2. Por la División de Construcción.
    3. Por consultores contratados para tales fines.Es obligación del supervisor informar oportunamente de aquellos problemas cuya solución se encuentre fuera de su alcance.  
Deberá entenderse que en ninguna forma la contratista quedará relevada de la obligación de tener en la obra un ingeniero responsable, a quien se le exigirán conocimientos especializados en las instalaciones a su cargo.
  - c) La Inspección estará orientada principalmente al cumplimiento de las especificaciones, y al control de las cantidades de obra ejecutada por los contratistas y al avance de acuerdo al programa formulado.
  - d) Para ejercer una vigilancia adecuada, es indispensable el conocimiento amplio de las disposiciones legales y reglamentarias que deben aplicarse en la ejecución de las instalaciones.
  - e) La coordinación representa una estrecha Interrelación de las actividades del supervisor de instalaciones con las correspondientes del residente y los representantes de las empresas contratistas.
- f) Para preparar oportunamente la Información que se requiera, el supervisor lo hará en las formas establecidas oficialmente.
  - g) El supervisor tendrá la facultad de suspender cualquier trabajo que no cumpla estrictamente con las exigencias del proyecto o con las especificaciones de materiales y mano de obra, pero por otra parte, deberá tomar todas las medidas necesarias para que dicha suspensión no represente un retraso en el programa general de construcción. Si no se logra la Inmediata regularización de las actividades deberá Informar a la superioridad de las responsabilidades de la contratista y aplicar en las estimaciones correspondientes las sanciones a que se haya hecho acreedor el causante del retraso. Las anotaciones hechas por el supervisor en las estimaciones, no estarán sujetas a discusión, todas las aclaraciones que la empresa contratista requiera hacer, se presentarán al Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional correspondiente, donde se dará atención a las reclamaciones suscitadas por las acciones tomadas en la obra
- C) Iniciación de los trabajos de supervisión
1. Datos necesarios para el Inicio de la obra.  
El supervisor de instalaciones deberá recabar todos los datos necesarios para Iniciar sus actividades. Datos generales de la obra.
    - a) Ciudad donde se hace la construcción
    - b) Domicilio
    - c) Función del edificio o de los edificios del conjunto.
    - d) Número de pisos en cada uno de los edificios.
    - e) Altura del edificio o de los edificios del conjunto.
    - f) Número de camas.
    - g) Número de consultorios.
    - h) Número estimado de población.
    - i) Número de derechohabientes.
    - j) Superficie del terreno
    - k) Superficie construida
    - l) Superficie pavimentada.
    - m) Superficie de prados y jardines.
  2. Documentos que el Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional correspondiente proporcionará oportunamente a supervisión.
- A) Documentación
- a) Contratos, convenios y órdenes de construcción
  - b) Programas de obra
  - c) Formas para las estimaciones
  - d) Formas para las órdenes de trabajo adicionales al contrato (bitácora)
  - e) Juego completo de planos definitivos
  - f) Memorias de cálculo
  - g) Catálogo de conceptos con precios unitarios aprobados.
  - h) Pedidos de equipos
  - i) Guías mecánicas de muebles y equipo
  - j) Especificaciones generales
  - k) Manuales de instalación de equipos, proporcionados por los proveedores.
- B) Instructivos
- a) Instructivo de la residencia
  - b) Instructivo para el manejo del libro de bitácora
  - c) Instructivo para la elaboración de estimaciones
  - d) Instructivo para la entrega de las obras a la Jefatura de Conservación de Inmuebles y equipo.
  - e) Instructivo para la entrega de la obra por parte del contratista al Instituto Mexicano del Seguro Social.
- C) Informe de los servicios disponibles en el terreno
- D) Abastecimiento
- Toma domiciliaria
  - a) Localización
  - b) Presión disponible
  - c) Gasto máximo Instantáneo
  - d) Diámetro de la red municipal
- 

## A. GENERALIDADES

---

- e) Diámetro(s) de la(s) toma(s)
- E) Otra fuente de abastecimiento
  - a) Poco profundo o pozo somero
  - b) Captación superficial
  - c) Captación atmosférica
    - Análisis del agua
    - regularidad del servicio
    - Eliminación de aguas residuales

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

## A. GENERALIDADES

- F) Alcantarillado municipal
- Localización
  - Diámetro
  - Pendientes
  - Servicios combinados
  - Servicio único de aguas negras
  - Servicios separados de aguas negras y pluviales
  - Eliminación de aguas pluviales por escurrimiento sobre las calles
  - Niveles del terreno y de sótano con respecto al alcantarillado.
- G) Otras formas de eliminación de aguas residuales:
- Tratamiento primario con fosa séptica o tanque Imhoff
  - Pozos de absorción
  - Campos de oxidación
  - Lugar de desfogue
  - Plantas especiales de tratamiento
- H) Abastecimiento de combustibles:
- Acetate diesel y combustibles pesados.
- Datos del proveedor
  - Volumen mensual que puede suministrar
  - Regularidad del servicio
  - Costo del combustible
  - Poder calorífico
- I) Gas natural
- Recabar los mismos datos
- J) Suministro de oxígeno
- Cilindros
  - Oxígeno líquido
- Otros servicios que fueran requeridos
- K) Requerimientos para la tramitación de los servicios anteriores
- L) Disposiciones legales o reglamentarias federales o locales.
- M) Autoridades ante quienes debe hacerse la tramitación:
- Domicilio
  - Teléfono
  - Nombres de los funcionarios con quien se hará la tramitación.
    - Solicitud de servicios
    - Personas legalmente autorizadas para hacer la tramitación.
    - Instructivos de las disposiciones a que debe sujetarse la tramitación.

### A.05.03 Conocimiento de los proyectos

El supervisor de instalaciones deberá conocer los proyectos, para lo cual seguirá las siguientes Indicaciones.

- A) Revisión general del proyecto
- Partes que forman el proyecto
- Planos
  - Especificaciones
  - Memorias descriptivas
  - Memorias de cálculo
  - Listas de conceptos de materiales de instalaciones
- Comprobación de la cantidad y tipo de planos
- Número de planos. Comprobar, cotejando la lista proporcionada por el proyectista.
- Comprobar que los planos contengan todas las instalaciones requeridas.
- B) Comprobación de la cantidad y tipos de planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Planos de diagramas de tuberías
- Diagrama de flujo
- Sistema de tuberías de distribución de agua fría, caliente y retorno de agua caliente.
- Sistema de tuberías de distribución de vapor y retorno de condensados.
- Sistema de tuberías de protección contra incendio.
- Sistema de tuberías de gas combustible.
- Sistema de tuberías de oxígeno, aire comprimido y vacío.

- Planos de instalaciones Interiores
- Planos en planta de las alimentaciones de agua fría, agua caliente, vapor y retorno de condensados y gas combustible
  - Planos en planta del sistema de protección contra incendio
  - Planos en planta de las alimentaciones de oxígeno y aire comprimido succión.
  - Planos isométricos de alimentaciones
  - Planos de azoteas
  - Planos en planta de las instalaciones para la eliminación de aguas pluviales, aguas negras y ventilación.
  - Planos Isométricos de las instalaciones de eliminación de aguas residuales y ventilación.
- Instalaciones exteriores
- Plano de redes generales de alimentaciones a los edificios, indicando trayectorias de ductos subterráneos, toma municipal, localización de la cisterna, almacenamiento de combustible, caseta de oxígeno, tanque de gas, etc.
  - Plano de las instalaciones para riego de prados y jardines.
  - Plano de alcantarillado
- Planos de detalle
- Cisterna
  - Ductos subterráneos
  - Cárcamos de bombeo
  - Fosa séptica
  - Drenes
  - Protecciones contra Inundaciones
  - Central de oxígeno
  - Instalación central de gas combustible
  - Instalación central de combustibles líquidos, gasolina, diesel, aceite pesado, etc.

### A.05.04 Revisión de los proyectos

- Numeración y autorización de los planos
- Correspondencia de los planos de instalaciones con los planos arquitectónicos actualizados.
- Numeración de los planos en la forma indicada en el instructivo para la elaboración de los proyectos.
- Aprobación y autorización de los planos de instalaciones.
- Recomendaciones generales para la revisión de los planos
- Recorrer las tuberías, canalizaciones y ductos con lápices de colores para conectar perfectamente las trayectorias de cada una de las diferentes instalaciones.
  - Sobreponer los planos de cada planta, de todas las instalaciones, para definir las trayectorias y espacios que ocuparán cada una de ellas para evitar que Interfieran con otras.
- Además, con esto se logra alinear o distribuir convenientemente los equipos o accesorios Instalados en el plafón, como son: luminarios, difusores de A.A., rejillas de retorno de A.A., bocinas para musicalización y localización de personal, luces de señalización, etc.
- Revisar que en las tuberías, canalizaciones y ductos, vengán indicados perfectamente todos sus datos, tales como diámetros de tubería, dimensiones de ductos, número de conductores en canalizaciones eléctricas, etc.
  - Verificar que los accesorios Instalados en las líneas estén perfectamente definidos (válvulas, mangueras flexibles, juntas de expansión, cajas de conexiones, etc.).
  - Definir perfectamente la localización de las preparaciones para la instalación de accesorios o muebles (apagadores, contactos, muebles sanitarios, termostatos, humidostatos, luminarios, bocinas, difusores de A.A., rejillas de A.A., etc.).
  - Revisar con minuciosidad las preparaciones para instalar equipos especiales y que requieren guía mecánica. La guía mecánica deberá respetarse totalmente, aun cuando en los planos arquitectónicos generales se marquen

## A. GENERALIDADES

preparaciones. Estas se ejecutarán hasta que se hayan definido perfectamente los equipos a instalar. En el capítulo 1 se indican los locales que trabajarán, con guía mecánica

- Comprobar que la indicación dada en planos de la posición de tuberías, canalizaciones y ductos, sea la adecuado respecto al piso al que darán servicio
- Definir la localización exacta de salidas tomando en cuenta la distancia al centro del eje más cercano, la altura del piso terminado y el acabado que deba tenerse en cada muro
- Definir características de las preparaciones especiales que deberán dejarse para equipos o accesorios que así se indiquen en los planos.
- Consultar con las dependencias o empresas, que prestarán los servicios, las preparaciones que deberán proveerse dentro y fuera del predio en el cual se encuentra la construcción. Este punto de preferencia deberá tramitarse por escrito a través de la residencia de la obra
- Verificar que todas las canalizaciones verticales vayan en sus respectivos ductos y que éstos tengan las dimensiones adecuadas para alojarlos  
En caso de tuberías eléctricas, hidráulicas y sanitarias, que bajen por muros, deberán localizarse de preferencia en muros continuos en las diferentes plantas para evitar en lo posible los cambios de dirección  
Otra recomendación es que estos muros se localicen en zonas accesibles (muros de ductos, pasillos de servicios, cubos de escaleras, cuartos sépticos, cuartos de aseo, etc.)
- En instalaciones exteriores, alojadas en ductos o trincheras, deberá tomarse en consideración la topografía del terreno para dimensionarlas adecuadamente. Asimismo, para prever pendientes, drenes, ventilaciones, registros, accesos y todos los elementos necesarios para que sean totalmente funcionales.

### A.05.05 Revisión de las especificaciones

- I. Normas y reglamentos
  - a) Conocimiento y aplicación de las normas y reglamentos vigentes.
  - b) Vigilar la calidad de los materiales empleados exigiendo que estén autorizados y registrados en las Normas Oficiales Mexicanas de la Dirección General de Normas de la SE.
  - c) Conocer los reglamentos locales y aplicarlos.
- II. Calidad de los materiales
  - a) La establecida por las especificaciones del Instituto y por la Dirección General de Normas.
  - b) Efectuar pruebas de calidad cuando lo solicite el Instituto.
  - c) Uso de materiales de calidad y diseño similares a los especificados "solamente con autorización por escrito del IMSS".
- III. Licencias y permisos
  - a) Es obligación de la contratista obtener las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos contratados o aquellos que el Instituto le solicite específicamente.
  - b) Se requiere el conocimiento de las disposiciones legales que deben cubrirse para la tramitación.
  - c) Deberán efectuarse las tramitaciones con toda oportunidad.
  - d) Los contratistas deberán cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven.

### A.05.06 Revisión de las memorias técnicas y de cálculo Bases del proyecto

- a) Características de la construcción.
- b) Instructivo para la elaboración de los proyectos.
- c) Informe de la investigación de los servicios urbanos

disponibles en el terreno.

- d) Conocer los planos del proyecto arquitectónico y compararlos con los correspondientes de instalaciones.
- e) Localización de las alimentaciones a cada una de las salidas y equipos.

#### Cálculos

- a) Revisar en colaboración con los contratistas la capacidad de los equipos y hacer los comentarios al respecto.
- b) Proceder en igual forma con tuberías, canalizaciones y ductos.

### A.05.07 Conocimiento de catálogos de materiales y cantidades de obra

- I) Presentación de los catálogos
  - a) Los catálogos deberán presentarse en forma global conteniendo, de ser posible, todos los conceptos y cantidades de materiales necesarios para la total terminación de la obra o los contenidos en los planos que indican los trabajos a ejecutar.
  - b) A lo anterior deberá adjuntarse la relación de los planos que sirvieron de base para las cuantificaciones.
  - c) Las cuantificaciones deberán hacerse con la colaboración de los contratistas.
  - d) Los catálogos no contendrán conceptos de mano de obra ya que ésta se incluirá en los precios unitarios de los materiales  
Solamente se incluirá mano de obra en los materiales y muebles que requieren instalaciones y que son proporcionados por el Instituto, tales como:  
Mesas de trabajo  
Lavadoras esterilizadores de cómodos  
Muebles de cocina  
Tableros de aislamiento  
y otros  
Todos estos de acuerdo al análisis de los trabajos que deberán efectuarse para su instalación en cada uno de los casos sin incluir los ya considerados en las preparaciones hechas para conectar el mueble, avalados con constancia del supervisor.
- II) Contenido de las partidas
  - a) Las partidas deberán numerarse progresivamente y además llevarán el número de codificación correspondiente al catálogo universal de precios unitarios.
  - b) Contendrán la unidad de medida utilizada en cada partida.
  - c) El precio unitario correspondiente al suministro, colocación y demás factores que lo integran en cada partida.
  - d) El precio total de cada una de las partidas.
- III) Costo total del presupuesto  
Aplicando a la suma de las partidas los porcentajes correspondientes de acuerdo al Reglamento de la LOP y SRM, dan el costo total del presupuesto.

### A.05.08 Conocimiento de los contratos

El supervisor de instalaciones electromecánicas deberá conocer exhaustivamente el contenido de todos los contratos y órdenes de construcción, relativos a las instalaciones y equipos que va a revisar.

- I) Datos generales de las compañías contratistas
  - a) Nombre
  - b) Domicilio
  - c) Teléfono
  - d) Representante
  - e) Residente de obra
  - f) Domicilio
  - g) Teléfono
- II) Obligación del contratista
  - a) Que la empresa cuente con la experiencia y los elementos necesarios para llevar a cabo la obra.

## A. GENERALIDADES

- b) Que concuerda plenamente las especificaciones, planos, catálogos de conceptos y precios unitarios.
- c) Iniciar la obra precisamente en la fecha programada.
- d) Duración de la obra y fecha de terminación.
- e) Llevar a cabo hasta su total terminación los trabajos necesarios para la realización de las instalaciones, incluyendo suministro de materiales y equipos que aparezcan en los catálogos de obra.
- f) Ejecutar los trabajos que se le ordenan y que por omisión y/o ampliación de la obra haya necesidad de efectuar. Estos trabajos se pagarán según el acuerdo que se tome con el Instituto o como se prevé en el Reglamento de la LOP y SRM.
- g) Maquetar las estimaciones de acuerdo a las cuantificaciones efectuadas por el supervisor de instalaciones.

### A.05.09 Información requerida en obra

- 1) Proyecto  
Deberá tenerse en obra el proyecto completo de cada una de las instalaciones o sistemas firmados por la División de Proyectos.
- 2) Instructivos  
Es de importancia contar en obra con los instructivos y manuales elaborados por las diferentes áreas de la División Construcción, así como enterarse de su contenido.
- 3) Circulares  
De todas las circulares de Información general o parcial que involucre la obra, deberán enterarse en la residencia y conservarse durante el desarrollo de la misma para los fines a que dé lugar.
- 4) Contratos  
Deberá conservarse en la obra una copia completa de los contratos, siendo obligación de la residencia conocerlos exhaustivamente, para vigilar su estricto cumplimiento.
- 5) Ordenes de construcción  
Se procederá en forma idéntica que en el párrafo anterior. Además llevará anexa una copia del presupuesto que originó la orden de construcción.
- 6) Catálogos de conceptos  
Es indispensable que se tenga en la obra copia de los catálogos de conceptos de concurso con precios unitarios aprobados.
- 7) Guías mecánicas  
Deberán tenerse en obra las guías mecánicas correspondientes a los equipos que serán instalados. Este guía deberá ser la proporcionada por el proveedor a través del Departamento de Construcción y Planeación Inmobiliaria Delegacional y corresponderá específicamente al equipo indicado en el pedido.
- 8) Detalles constructivos  
Es conveniente que en obra se cuente con copias de cada uno de los dibujos correspondientes a los detalles constructivos para que sirvan de base para soluciones a casos especiales, que se presenten en la obra con sus respectivos ajustes.

### A.06 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 la construcción y cuyo significado o acepción especial será la que expresamente se indica.

Lista de palabras de otros idiomas a 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.

#### A.06.01 Acoplamiento

Acción y efecto de unir dos piezas por diferentes medios cuya característica principal es la hermeticidad.

#### A.06.02 Adaptadores

Son elementos que sirven para unir tuberías de igual o diferentes diámetros o materiales.

#### A.06.03 Albañales

Son los ductos exteriores de diversos tipos de tubería con diámetro y pendientes necesarios para desahogar aguas negras, pluviales y toda clase de materias de desecho, hasta los lugares de captación destinados para tal fin.

#### A.06.04 Atraques

Elementos constructivos que evitan que los acoplamientos en las tuberías sufran daños por los empujes ocasionados por la presión del agua.

#### A.06.05 BAN (Bajada aguas negras)

Son las tuberías verticales que reciben la descarga de los ramales horizontales de los muebles sanitarios, especiales y otros, las que descargan a un colector principal.

#### A.06.06 BAP (Bajado de aguas pluviales)

Son las tuberías verticales conectadas a los ramales de los desagües de las coladeras de las aguas pluviales en las azoteas.

#### A.06.07 Campana

Es la parte de acoplamiento de un tubo que recibe la espiga de otro y aloja los materiales de unión.

#### A.06.08 Cespel o trampa

Se le define así al cierre hidráulico producto del agua que subsiste en el sifón de los desagües impidiendo el paso de los gases.

#### A.06.09 Cespel de bote

Elemento constructivo de forma cilíndrica cuya función de obturador hidráulico impide el paso de los gases en los desagües de las coladeras de regaderas, lavabo, vertederos, etc.

#### A.06.10 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.

#### A.06.11 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 de construcción y los complementados, si los hubiere, y conforme al programa de obras de inversión y suministro de materiales y equipo aprobado por el Instituto.

#### A.06.12 Espiga

Borde exterior del tubo en el extremo sin campana.

#### A.06.13 Filtro

Aparato con función de depurar un fluido.

#### A.06.14 Filtro de vapor

Dispositivo que se instala como protección de equipos tales como trampas, reguladores de vapor, etc.

#### A.06.15 Golpe de ariete

## A. GENERALIDADES

Sobrepresión producida en las tuberías por cambio de velocidad en los fluidos al accionar una válvula, al arrancar o parar una bomba.

### A.06.16 Check

Dispositivo que permite el paso del fluido en una sola dirección evitando el regreso de éste.

### A.06.17 Juntas de expansión

Dispositivos que absorben esfuerzos ocasionados por alargamientos o contracciones por cambio de temperatura, hundimientos diferenciales, en juntas de construcciones y vibraciones.

### A.06.18 Juntas Gibault

Bridas que permiten sujetar apropiadamente tubos de agua potable con una gran hermeticidad.

### A.06.19 N.P.T.

Nivel de piso terminado, nivel de referencia del desplante del proceso constructivo.

### A.06.20 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.

### A.06.21 Obra

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

### A.06.22 Pago

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

### A.06.23 Pichancha

Artefacto que está colocado al final de la succión de la bomba que evita que la bomba absorba objetos que la perjudiquen y la descarga de tubería.

### A.06.24 Presión máxima de trabajo en tuberías

Presión límite que admite un tubo sin presentar falla.

### A.06.25 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, el 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 proceden 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 escombros y materiales sobrantes, herramienta y equipo 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.

### A.06.26 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.

### A.06.27 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 el orden y plazos del suministro de materiales y envío de equipo requiriendo a obra a fin de que se pueda cumplir con el primero.

### A.06.28 Programa de trabajo

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

### A.06.29 Registros

Cajas de concreto, mampostería u otros materiales, contruidos sobre la línea de albañal o ducto de que se trate, cuyas funciones son dar acceso a la tubería para su desazolve limpiar o revisar y facilitar la conexión de otros conductos y absorbiendo desniveles en su caso.

### A.06.30 Trampa de grasas

Elemento diseñado para la captación de grasas y otros desperdicios que deben ser retirados del agua antes de pasar a los drenajes y evitar que éstos se obstruyan.

### A.06.31 Trampa de vapor

Válvula automática que elimina el condensado, aire y otros gases no condensables de las tuberías principales de vapor y equipos que trabajan con vapor.

### A.06.32 Válvula

Se determina el dispositivo que regula el flujo de un líquido, gas u otros, dispositivo que regula o interrumpe la circulación de un fluido, en una tubería o un equipo.

### A.06.33 Válvula de bola

Dispositivo de cierre rápido instantáneo, que se instala en donde se necesita un flujo completo, sin turbulencias, el cierre de ésta se puede efectuar en cualquier dirección con un cuarto de vuelta. No recomendable para regular.

### A.06.34 Válvula de compuerta

Es la que opera completamente abierta o cerrada no permitiendo regular flujos.

### A.06.35 Válvula de globo

Diseñado para regular fluidos que tiene como propiedad gran variedad de discos, que permite seleccionar los apropiados para cada aplicación.

### A.06.36 Válvula de seguridad

Dispositivo que protege en un límite de presión un sistema o equipo en operación.

## B. INSTALACIONES HIDRAULICAS

### B.01 DEFINICIÓN

Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas, materiales de unión entre otros que abastecen y distribuyen de agua a cada uno de los servicios en la cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades de los mismos

### B.02 GENERALIDADES

A) Las instalaciones hidráulicas, en función de los fluidos que conducen, se clasifican en:

- De agua fría
- De agua helada y retorno
- De agua caliente y retorno, para servicios
- De agua caliente y retorno, para calefacción
- De protección contra incendio
- De riego y toma municipal
- Vapor y retorno de condensados

B) Tuberías

- Los materiales a emplear en cada una de las redes hidráulicas en función del fluido a conducir y lo señalado por el proyecto, podrán ser:
  - De cobre (en sus distintos tipos).
  - De hierro galvanizado roscable.
  - De PVC (policloruro de vinilo).
  - De asbesto cemento
  - De acero soldable cédula 40 y 80.
  - De hierro negro roscable.
- Todas las tuberías horizontales necesarias, para el servicio interior de los edificios, es deberán instalar abajo del nivel de la losa del piso al que da servicio cuando se trate de unidades de varias plantas.
- Las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa, en las zonas de circulación del edificio, para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se evitará cruzar con tuberías por lugares habitados como salas de encamados, puestos de enfermeras, consultorios, etc., para no interferir el servicio al producirse una fuga. Deberán localizarse para el paso de las tuberías los lugares como sanitarios, cuartos de máquinas, etc., ductos de instalación, cuarto de aseo.  
Se evitará instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que presenten peligro para los operarios al efectuar trabajos de mantenimiento.
- Sólo cuando el proyecto así lo indique y previa autorización del Instituto, las alimentaciones principales se llevarán sobre azotea o bien en trincheras.
- En las localidades de clima frío y extremoso se aislarán térmicamente las tuberías instaladas a la intemperie, para lo cual se usarán tubos preformados en dos medias canas de fibra de vidrio, con espesor de 19 mm. para tubos de 50 mm. o mayores. El acabado deberá hacerse con una capa de manta y dos fieles de aluminio por cada tramo de 91 cm. y se cubrirán con una capa protectora de lámina galvanizada lisa de 0.397 mm. de espesor (calibre 28), traslapada galvanizada lisa de 0.397 mm. de espesor (calibre 28), traslapada un cm. longitudinalmente y sujeta con remaches de 2.4 mm. de diámetro.
- Cuando la tubería dé servicios a dos construcciones independientemente, se deberán instalar juntas flexibles, por dilatación térmica. En líneas de A.C, RAC, V y RC.AH para enfriamiento y AC para calefacción se usarán mangueras de acero inoxidable de acuerdo a especificaciones.
- La separación entre tuberías paralelas deberá ser tal, que permita ejecutar los trabajos de forrado y mantenimiento.
- Las tuberías horizontales de alimentación se conectarán formando ángulos rectos entre sí y el

desarrollo de las tuberías deberá ser paralelo a los ejes principales de la estructura

- Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas entre sí y evitando los cambios de dirección innecesarios
- Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.
- Los tubos se emplearán siempre por tramos enteros y solamente se permitirán uniones en aquellos casos en que la longitud de tubería necesaria rebasa la dimensión comercial
- La tubería no se deberá doblar, para evitar la reducción en su sección y de su uniformidad en el espesor del material
- Los tramos rectos de tubería entre conexiones, deberán quedar alineados sean horizontales o verticales
- Los cortes en los tubos se ejecutarán en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del mismo.
- Las tuberías deberán conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior, hasta la terminación total y entrega de los trabajos.
- Los huecos y perforaciones en losas serán indicados en proyecto y/o ordenados por el Instituto.
- La profundidad de las ranuras y huecos en muros y pisos para alojar tuberías y registros, deberá contemplar el espesor del mortero con que se reciba para que bate quede a paño del muro.
- Las perforaciones y huecos en losas para pasos de tuberías, deberán ejecutarse con el equipo y herramienta adecuada.
- En muros, las ranuras se harán con cortadora de disco hasta la profundidad mínima necesaria, procediendo a la terminación con cincel y martillo, sin dañar el resto de muro.
- En muros, la máxima longitud horizontal de las ranuras destinadas a alojar tuberías de instalaciones será de 50 cm.
- La terminación de la instalación hidráulica empotrada en muros, previa fijación, la hará saber el contratista de las instalaciones hidráulicas por escrito al Instituto antes de proceder a su recubrimiento
- El contratista de las instalaciones hidráulicas deberá solicitar por escrito los huecos y pasos en elementos de concreto con un mes de anticipación al colado de los mismos. Estas preparaciones deberán realizarse por el contratista de obra civil.
- Ninguna tubería deberá quedar alojada en elementos estructurales. En losas y trabes de cimentación, se dejarán preparaciones como especifique el proyecto y/o ordeno el Instituto.
- Estas preparaciones se harán dejando huecos cuadrados o rectangulares, según se trate de una o varias tuberías, siempre considerando el espacio suficiente para alojarlas y forrarlas si es necesario.
- En caso de una sola tubería el hueco será cuadrado e igual a dos diámetros por lado.
- La fabricación de la tubería de cobre deberá ser por el procedimiento de extrucción y aleación 122 cobre fosforado.
- Las tuberías deberán ser sin costura y libres de pliegues, dobleces, ondulaciones y poros.
- La reparación de los defectos en tubos no será permitida.
- Se evitará que el peso de los tubos cargue sobre las uniones, debiendo apoyarse en los soportes.
- Tomar las precauciones necesarias para la libre contracción y dilatación de los tubos por los cambios de temperatura.

C) Conexiones

- Se deberán ejecutar uniones que sean perfectamente herméticas, sin remiendo de ninguna clase.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

2. La instalación de reducciones concéntricas queda limitado a líneas verticales tales como succión de equipos de bombeo, reducciones en columnas de ductos verticales y reducciones sobre las conexiones en camas de tuberías, que sean normales al plano que forma dicha cama.
3. Las reducciones excéntricas se usarán cuando es hagan en líneas horizontales. La posición de la reducción en líneas de vapor debe ser invariablemente con la curva hacia arriba. Para otros fluidos, la curva será hacia abajo.

### D) Válvulas

1. Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y que permitan su fácil operación.
2. No deberán instalarse con el vástago hacia abajo manteniendo su posición y verticalidad.
3. Las válvulas a utilizar serán especiales de acuerdo al fluido y función de trabajo. Indicadas en proyecto.
4. Cuando se proyecten válvulas de seccionamiento de zona empotradas en los muros deberán quedar alojadas en cajas de lámina con puertas embisagradas.
5. En los registros que alojen las válvulas de locales sanitarios, Invariablemente deberá instalarse la de agua fría en primer lugar considerando este lugar de arriba hacia abajo del registro.
6. Las válvulas no deberán quedar ahogadas en ningún elemento constructivo.
7. Las válvulas y en general las conexiones y accesorios deberán ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasionarles marcas o daños mayores.
8. Antes de cerrar totalmente una válvula se deberá limpiar o purgar la tubería, para evitar dañar los asientos de la misma con algún residuo de material.
9. Las válvulas de compuerta se utilizarán sólo para permanecer totalmente abiertas o totalmente cerradas. No se utilizará para regular el paso de un fluido, ya que la velocidad del mismo ocasionará un desgaste excesivo en la cuna y en los asientos.
10. Se utilizará válvula de compuerta en la red de agua fría. En tuberías principales en ductos, trincheras, casas de máquinas y en general en aquellas áreas en donde no existan problemas de espacio en su operación. Su instalación es independiente del sentido de flujo.
11. En registro de válvulas empotradas en muros con seccionamiento a sanitarios se utilizarán válvulas de compuerta en vástago.
12. Las válvulas de retención se instalarán para la protección de equipos o líneas, permitiendo el paso de un fluido solamente en un sentido e impidiendo así el regreso del fluido cuando se presentan contrapresiones. Indispensable en la succión y descargo de bombas.
13. Las válvulas de cuadro se instalarán para la regulación de flujo fijo; para diámetros mayores a 64 mm serán de cuerpo, asiento y cono de acero.
14. Se usarán válvulas de mariposa para la regulación de flujo. Serán con disco de bronce y cuerpo de hierro.
15. Se usarán válvulas de bola cuando se requiera un flujo completo, sin turbulencias y sin cuidar de presión, y asimismo cuando se requiera de un cierre rápido, lo que limita su uso por crear un golpe de ariete. Puede instalarse en cualquier posición que se necesite.
16. Las válvulas eliminadoras de aire serán de cuerpo de hierro y se instalarán en los puntos más elevados de las columnas de la red de agua fría, con el objeto de desalojar el aire contenido en esta red. Evitando con ello cavitación en las bombas y corrosión en el sistema, sobresaliendo 0.50 m del nivel de azotea.
17. Válvulas de seguridad. Se instalarán válvulas de seguridad con el límite de operación a proteger, en

equipos o en sistemas según indique el proyecto y/o señale el Instituto

18. No se aceptará soportar la válvula directamente con apoyo en su cuerpo

### B.03 RED DE AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, RETORNO DE AGUA CALIENTE, AGUA HELADA, RETORNO DE AGUA HELADA CON TUBERÍA DE COBRE.

#### B.03.01 Especificaciones

##### A) Tubería

- a) Para diámetros nominales de 13 a 64 mm se usará tubería de cobre tipo M.
- b) El tubo de cobre tipo M deberá cumplir la Norma DGN-B67-1953 y DGN-E62-1966.

##### B) Conexiones

- a) Para las tuberías de cobre se usarán conexiones soldables de bronce fundido o de bronce forjado para uso de agua.
- b) Deberán cumplirse Normas de fabricación DGN-B11-1960, ASTM-B30, ANSIB-16, 18.

##### C) Válvulas

- a) Para diámetros hasta 50 mm se instalarán válvulas roscadas de bronce, para 8.8 kg/cm<sup>2</sup> presión de vapor de agua, aceite o gas.
- b) Normas de referencia.

Presión (lb/in <sup>2</sup> )	Material	Diseño y Fabricación
125 (roscable)	ASTM-B-62	MSS-SP-80, ANSI B-2, 1
150 (roscable)	ASTM-B-62	MSS-SP-80, ANSI B-16, 18
250 (roscable)	ASTM-B-62	MSS-SP-80, ANSI B-2, 1
300 (roscable)	ASTM-B-62	MSS-SP-80, ANSI B-2, 1
350 (roscable)	ASTM-B-62	MSS-SP-80, ANSI B-2, 1

##### D) Soldadura Elemento de unión

- a) Agua fría soldadura 50/50  
Para la unión de tuberías y conexiones de cobre se usará soldadura de baja temperatura de fusión, con 50% de aleación de plomo y 50% de estaño utilizando para su aplicación fundente no corrosivo en pasta.
- b) Agua caliente soldadura 95/5, estaño y 5% antimonio y pasta fundente.

#### B.03.02

##### A) Materiales

- a) Tubo de cobre tipo "M"
- b) Conexiones de bronce y cobre
- c) Válvulas de bronce
- d) Teflón
- e) Soldadura
- f) Fundente
- g) Lija
- h) Seguetas
- i) Gas, gasolina

#### B.03.03 Ejecución

##### A) Tubería y conexiones de cobre soldables

1. Cortar los tubos con cortador de disco o segueta fina (32 dientes por pulgada). Al utilizar segueta es emplear guía para obtener corte a escuadra, para lograr asiento perfecto entre el extremo del tubo y el tope de la conexión, evitando la fuga de soldadura.
2. Se eliminará la rebaba con el aditamento del cortador.
3. Se limpiará perfectamente bien con lana de acero el extremo del tubo que va a entrar en la conexión.
4. Lijar cuidadosamente el interior de la conexión observando que no existan manchas oscuras.
5. Se aplicará una capa delgada y uniforme de pasta fundente en el exterior del tubo e interior de la conexión, utilizando cepillo de dientes o brocha, no aplicando con los dedos.

*M. Suarez*  
*L. Lopez*

## B. INSTALACIONES HIDRAULICAS

6. Introducir el tubo en la conexión hasta el tope, girando la conexión a uno y otro lado para que la pasta fundente se extienda uniformemente.
  7. Se aplicará la flama del soplete a la conexión, no al tubo uniformemente, la temperatura se probará con el punto del cordón de soldadura aplicada al borde de separación entre tubo y conexión por tanteos sucesivos retirando y aplicando la flama, cuando se aplique y retire la soldadura. Se mantendrá la flama lista para aplicarla inmediatamente si se observa que se enfría la conexión.
  8. El exceso de soldadura alrededor del borde, se limpiará con estopa.
  9. En caso de soldaduras mal ejecutadas, cuando se proceda a desoldar se aplicará la flama del soplete a la conexión hasta que el calor funda la soldadura, permitiendo retirar el tubo. En aquellas partes de la conexión que no se deseen desconectar se aplicarán estopas o trapos húmedos.
- B) Válvulas roscadas
1. La válvula almacenado deberá permanecer cerrada.
  2. Se deberán utilizar las herramientas apropiadas para la instalación de la válvula.
  3. La conexión que se vaya a introducir en la válvula deberá contar con el mismo número de hilos.
  4. Antes de conectar la válvula, se deberá revisar que no contenga materiales extraños en su interior y menos aun en los asientos.
  5. No deberá instalarse la válvula con el vástago hacia abajo.
- B.03.04 Pruebas**
- A) Equipo necesario
1. Bomba hidráulica manual equipada con manómetro requerido.
  2. Válvula de retención.
  3. Tubería flexible.
  4. Tanque de almacenamiento de agua.
- B) Prueba para tuberías de cobre
- La prueba consiste en lo siguiente:
1. Llenado de la tubería con agua a baja presión, lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar las posibles fugas graves de la instalación.
  2. Aumento de la presión al doble de la presión de trabajo pero en ningún caso a una presión menor de  $8.8 \text{ kg/cm}^2$  ( $125 \text{ lbs/pulg}^2$ ). La duración mínima de la prueba será de tres horas y la máxima de cinco. Después de realizada la prueba, deberán dejarse cargadas las tuberías soportando la presión de trabajo hasta la colocación de muebles y equipos. Para verificar esto, deberán permanecer instalados los manómetros en lugares de fácil observación.
  3. Las pruebas deberán hacerse por secciones a medida que se vayan terminando éstas y antes de terminar los trabajos relativos a la albañilería, a fin de detectar las posibles fugas y corregirlas de inmediato.
  4. Los extremos abiertos de los tubos y conexiones deben estar cerrados con tapones.
  5. Se deberán colocar válvulas eliminadoras de aire u otro dispositivo adecuado al inicio de la prueba, con el objeto de que el aire que ocupe la tubería pueda ser eliminado para evitar averías en el sistema.
  6. Cuando no existan fugas durante la prueba ni posteriormente a ésta, durante el tiempo que existan cargadas las tuberías y se observe que la presión del manómetro desciende, se verificará si éste se encuentra en buen estado, o si existen fallas de la bomba de prueba o de la válvula de retención. Una vez verificado lo anterior y que se encuentra en buenas condiciones, se procederá a recorrer nuevamente las líneas examinando todas las uniones hasta descubrir la fuga en la tubería.
7. Se tomará en cuenta la expansión que sufre el agua con el incremento de temperatura, por lo tanto se evitará llevar a cabo la prueba cuando existan cambios bruscos de temperatura.
  8. Para que proceda la prueba la tubería deberá estar totalmente soportada y sin forro.
  9. Aceptación de la prueba
    - a) El Instituto aprobará los resultados de la prueba y si son satisfactorios se recibirá
    - b) Deberá hacerse un reporte completo de la prueba, con los siguientes datos:
      - Situación y localización de la instalación antes de la prueba.
      - Tipo y número de pruebas efectuadas.
      - Tipo y número de fugas (si las hubo).
      - Inspección
      - Reparación
    - c) Se consignarán estos resultados de las pruebas en el libro de bitácora.
- B.03.05 Medición para fines de pago**
- A) Para tubería de cobre
- El suministro, colocación y pruebas de tubería de cobre se hará tomando como unidad el metro lineal con aproximación al décimo.
- B) Para las conexiones de cobre roscado será por pieza.
- C) Para las conexiones de cobre soldable será por pieza.
- D) Para las válvulas de tipo soldable en tubería de cobre será por pieza.
- E) Para las válvulas de tipo roscable será por pieza.
- F) Para instrumentos de control y protección será por pieza.
- G) Para instrumentos de control y protección de tipo bridado será por pieza.
- H) Para ranuras y huecos:
1. Ranura y resane para alojamiento de tubería según su diámetro, se medirá tomando como unidad el metro lineal con aproximación al décimo.
  2. Perforación en losa para el paso de tubería según su diámetro y para recibir la misma, se cuantificará por pieza.
  3. Hueco en losa para el paso de tuberías según la dimensión del grupo y holgura, con perfilado perimetral, se cuantificará por metro cuadrado.
  4. Hueco en muro para alojamiento de cajas o gabinetes, según sus dimensiones, con recibido de los mismos elementos. Se cuantificará por metro cuadrado.
- B.03.06 Cargos que incluyen los precios unitarios**
- A) Para la tubería de cobre
- a) El costo de los materiales que intervengan, tubería de cobre, flete a obra, següeta, desperdicio.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, corte, lijado, limpieza, colocación, fijación, nivelación y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipo y herramientas.
  - d) instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- B) Para las conexiones de cobre roscado.
- a) El costo de los materiales que intervengan, conexiones de cobre roscado, flete a obra, teflón.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- b) El costo de la mano de obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, lijado, limpieza, colocación, fijación, nivelación y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipo y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución de trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- C) Para las conexiones de cobre soldable
- a) El costo de los materiales que intervengan: conexiones de cobre soldable, flete a obra, lija, estopa, fundente, soldadura, gasolina o gas.
  - b) El costo de la mano de obra acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, lijado, soldado, colocación, fijación, nivelación y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipo y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- D) Para válvulas de tipo soldable.
- a) El costo de los materiales que intervengan, válvula de tipo soldable, flete a obra, material de consumo.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo horizontal o vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, presentación, nivelación, alineación, lijado o cepillado, soldado, limpieza de los extremos de la válvula y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipo y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- E) Para válvula de tipo roscable
- a) El costo de los materiales que intervengan, válvulas de tipo roscable, teflón, flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, presentación, nivelación, alineación y prueba, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipo y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- e) ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
  - h) Para válvula con aplicación de regulación de flujo, se deberá considerar en mano de obra la regulación o ajuste de flujo.
- F) Para Instrumentos de control y protección tipo roscable
- a) El costo de los materiales que intervengan, instrumentos de control y protección, teflón, flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo horizontal y vertical hasta el lugar de su utilización, trazo, presentación, nivelación, alineación y prueba, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- G) Para Instrumentos de control y protección bridado.
- a) El costo de los materiales que intervengan, instrumentos de control y protección, parte proporcional de juntas, tornillos, rondanas, tuercas, flete a obra, empaques.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de su utilización, trazo, presentación, nivelación, ajustes y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- H) Para ranuras y huecos
- a) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: arena, cemento y agua.
  - b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación de trazo, medición, corte con disco, cincelado, resanado y limpieza.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- 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 A.06.25 Precio Unitario.
- g) Todos los cargos Indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- l) Para perforación en losa.
  - a) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: arena, grava, cemento, agua, madera y alambre.
  - b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo incluyendo: trazo, medición, perforación, cimbrado, colado, descimbrado y limpieza.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25. Precio Unitario.
  - g) Todos los cargos Indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- J) Hueco en losa.
  - a) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: arena, grava, cemento, agua, madera y alambre.
  - b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: trazo, medición, corte con disco, cincelado, resanado, perfilado, limpieza.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.
- K) Hueco en muro
  - a) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: arena, cemento, agua y madera.
  - b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo, incluyendo: trazo, medición, corte con disco, cincelado, recibido, cimbrado y limpieza.
  - c) Depreciación y demás cargos derivados de equipos y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 mencionen en estas Guías Técnicas de Construcción.

### B.04 RED DE AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, RETORNO DE AGUA CALIENTE, RED DE AGUA HELADA Y RETORNO DE AGUA HELADA CON TUBERÍA DE ACERO SOLDABLE.

#### B.04.01 Especificaciones

##### A) Tubería

- a) Para diámetros nominales mayores a 64 mm se usará tubería de acero soldable, cédula 40, con extremos lisos sin costura.
- b) La tubería de acero soldable, sin costura, extremos lisos, fabricación nacional, deberá cumplir con la Norma DGN-B10-1957 y ASTM-120 cédula 40, y Norma ASTM-53-65-T y A.P.1. 5-L y 5 L X.

##### B) Conexiones

- a) En tuberías de acero se usarán conexiones soldables cédula 40, sin costura y extremos lisos.
- b) Se usarán bridas forjadas de acero del tipo traslape, ciegas, deslizables, con cuello soldable o roscables, según el caso para 10.5 km/cm<sup>2</sup> (150 lb/pulg.<sup>2</sup>).

##### C) Elementos de unión

- a) Para tuberías y conexiones de acero soldable se usará soldadura eléctrica empleando electrodos E 6010; el tamaño de la soldadura deberá ser cuando menos el correspondiente al espesor de las tuberías.

#### PARA TODAS POSICIONES

DIMENSIONES DEL ELECTRODO		AMPERAJE
PULG.	MM.	
1/8	3.17	75-130
5/32	3.97	90-175
3/16	4.76	140-125

E 60 10

E. Significa electrodo y se refiere siempre a la soldadura por arco eléctrico.

60. Significa resistencia a la tensión 60 000 lbs/pulg.<sup>2</sup>

1 La penúltima cifra indica la posición para soldar.

10 Las dos últimas cifras en conjunto indican la clase de corriente a usarse y la clase de recubrimiento.

##### D) Válvulas

- a) Para diámetros de 64 mm o mayores se usarán válvulas de extremos bridados, para 8.8 kg/cm<sup>2</sup> vapor de agua y 14 kg/cm<sup>2</sup> agua, aceite o gas con interiores de bronce.
- b) Las válvulas de hierro deberán cumplir con la Norma ASTM-126-B.
- c) Los tornillos y tuercas de acero al carbón deberán cumplir la Norma ASTM-A-307-grad B.

#### B.04.02

##### A) Materiales

- a) Tubo de acero soldable Céd. 40 y Céd. 80.
- b) Conexiones de acero soldable
- c) Válvulas bridas de hierro
- d) Soldadura E 6010
- e) Sellador
- f) Teflón
- g) Empaques
- h) Tornillos
- i) Tuercas
- j) Rondanas
- k) Estopa

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

---

- l) Forro de lana de fibra de vidrio con refuerzo de manta
- m) Manta
- n) Corazas de lámina galvanizada
- o) Flojos de aluminio
- p) Forro de aluminio (foil de aluminio) papel Kraft
- q) Pintura
- B) Herramienta
  - a) Cepillo de alambre o lana de acero
  - b) Equipo de corte oxiacetileno o disco abrasivo
  - c) Oxiacetileno
  - e) Careta para soldar
  - f) Lentes oscuros para corte
  - g) Lentes claros para esmerilar
  - h) Guantes, mangas, pechera, polainas de cuero.
  - i) Zapatos con suela de hule.



## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

### B.04.03 Ejecución

- A) El corte de tubería con equipo oxiacetilénico será permisible sólo cuando la superficie quede completamente lisa y libre de óxido causado por el corte.
- B) Los extremos de la tubería que van a ser soldados, deberán ser biselados en taller si así se especifica por el proyecto y/o lo ordena el Instituto.
- C) Los biseles deberán ser de tipo americano, esto es, a 300 en cada superficie de los tubos de soldar.
- D) No se admiten biseles de menor grado, ya que el material de aportación (soldadura) es menor y por lo tanto la penetración del mismo es defectuosa.
- E) Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel, éste podrá efectuarse con máquina biseladora con equipo oxiacetilénico o por otros medios mecánicos para formar un bisel semejante a los de fábrica.
- F) No se aceptarán biseles que presenten Irregularidades y abolladuras.
- G) Las tuberías serán presentados y alineadas mediante el punteo de soldadura, previo a la aplicación definitiva de soldadura.
- H) Los punteos se harán con soldadura del mismo tipo de la que usará para el primer paso.
- I) No se aceptarán puntos con fisura.
- J) La tolerancia máxima permisible de desalineamiento será 1.5 mm.
- K) Los elementos de soldar se deberán precalentar con el equipo de oxiacetileno previamente a la aplicación del primer cordón llamado "fondeo", para no aplicar la soldadura en frío, retirando la totalidad de escoria.
- L) La aplicación del segundo cordón, llamado también de "paso caliente", deberá ser lo más inmediato posible con el objeto de lograr lo siguiente:
1. Aprovechando el calor del cordón de fondeo, es da a la unión un relevo de esfuerzos.
  2. Aumenta el espesor de la soldadura y reduce al mínimo el peligro de ruptura de la unión que por contracción y enfriamiento se pudiera perjudicar.
  3. Con el "paso caliente" se da al fondeo un tratamiento térmico que hace más fino el grano, aumentando así tenacidad y elasticidad.
- M) Para tuberías con diámetros de 100 mm y mayores se deberá aplicar el mayor número de cordones delgados y evitar un número menor de pasos gruesos, logrando sal uniformidad de grano.
- N) En apoyo a lo anterior se deberán usar electrodos de diámetros menores.
- Ñ) No deberá dejarse una soldadura discontinuada, ya que la disipación del calor es perjudicial para la soldadura, produciendo fallas como son fisuras o porosidades mayores a lo permisible.
- O) Una vez terminada la acción de la última soldadura llamado "de presentación" se deberá efectuar la prueba hidrostática correspondiente.
- P) En caso de reparación de desperfectos, deberá eliminarse la falla por completo, usando corte oxiacetilénico, esmeril o cualquier otro método, y la reparación deberá ser efectuada con la misma técnica y los mismos electrodos que en el trabajo original.
- Q) Después de haberse efectuado el trabajo de reparación, deberán revisarse nuevamente todas las soldaduras aplicando los pruebas, como se procedió originalmente.
- R) Para la aprobación del personal que ejecutará los trabajos en tuberías de acero, se le exigirá efectuar dos o tres soldaduras en tuberías de diferentes diámetros, en las condiciones que anteriormente se han mencionado.
- S) El personal asimismo deberá saber manejar las máquinas soldadoras, verificando el amperaje en las mismas, dependiendo del tipo de electrodo a usar.
- T) Para la admisión del personal será Indispensable que cuente con el equipo de seguridad industrial, como son: guantes de cuero, careta para soldar con filtros del grado correcto en los vidrios, lentes oscuros para corte, lentes

claros para esmerilar y quitar escorias, peto de cuero, mangas de cuero, polainas y zapatos con suela de hule.

### B.04.04 Pruebas

- A) Equipo necesario
1. Bomba hidráulica manual equipada con el manómetro requerido.
  2. Válvula de retención
  3. Tubería flexible
  4. Tanque de almacenamiento de agua.
- B) Prueba para tuberías de acero soldable  
La prueba consiste en lo siguiente:
1. Llenado de la tubería con agua a baja presión, lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar las posibles fugas graves de la instalación.
  2. Aumento de la presión al doble de la presión de trabajo pero en ningún caso a una presión menor de  $8.8 \text{ kg/cm}^2$  ( $125 \text{ lbs/pulg}^2$ ). La duración mínima de la prueba será de tres horas y máxima de 5 horas. Después de realizada la prueba, deberán dejarse cargadas las tuberías soportando la presión de trabajo hasta la colocación de muebles y equipos. Para verificar esto, deberán permanecer Instalados los manómetros en lugares de fácil observación. Las pruebas deberán hacerse por secciones, a medida que se van terminando éstas y antes de terminarse los trabajos relativos a la albañilería, a fin de detectar las posibles fugas y corregirlas de inmediato.
  4. Los extremos abiertos de los tubos y conexiones deben estar cerrados con tapones.
  5. Durante la prueba se deberán colocar válvulas eliminadoras de aire u otro dispositivo adecuado, con el objeto de que el aire que ocupe la tubería pueda ser eliminado, a fin de evitar averías en el sistema.
  6. Cuando no existan fugas durante la prueba se dejarán cargadas, observando si la presión del manómetro desciende. Si esto sucede se verificará si éste se encuentra en buen estado, o si existen fallos de la bomba de presión o de la válvula de retención. Una vez verificado lo anterior y que se encuentra en buenas condiciones, se procederá a recorrer nuevamente las líneas examinando todas las uniones hasta descubrir si existe fuga en la tubería.
  7. Se tomará en cuenta la expansión que sufre el agua con el incremento de temperatura, por lo tanto, se evitará llevar a cabo la prueba cuando existan cambios bruscos de temperatura.
  8. Para que proceda la prueba, la tubería deberá estar totalmente soportada y sin forro.
  9. Aceptación de la prueba.
    - a) El Instituto aprobará los resultados de la prueba y si son satisfactorios se recibirá.
    - b) Deberá hacerse un reporte completo de la prueba, con los siguientes datos:
      - Situación y localización de la instalación antes de la prueba.
      - Tipo y número de pruebas efectuadas
      - Tipo y número de fugas (si las hubo)
      - Inspección
      - Reparación.
    - c) Se consignarán estos resultados de las pruebas en el libro de bitácora.

### B.04.05 Mediciones para fines de pago

- A) Tubería de acero soldable.  
El suministro, colocación y pruebas de tubería de acero al carbón soldable se medirá tomando como unidad el metro lineal con aproximación al décimo.
- B) Para las conexiones de acero soldable será por pieza.
- C) Para las bridas con cuello soldable de acero forjado será por pieza.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- D) Para las bridas roscados de acero será por pieza.
- E) Para los elementos de unión (soldadura) será por pieza.
- F) Para los cortes de tubo de acero soldable será por pieza.

### B.04.06 Cargos que Incluyen los precios unitarios

- A) Para la tubería de acero soldable
  - a) El costo de los materiales que intervengan: tubería de acero soldable, céd. 40 ó céd. 80 sin costuras con extremos lisos, flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo, hasta el lugar de su utilización, trazo, maniobras de elevación, presentación, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramientas.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - 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 de acero soldable.
  - a) El costo de los materiales de conexiones que intervengan (codos, tes, reducciones concéntricas, excéntricas, tapón de capa de acero soldable 10.5 kg/cm<sup>2</sup>) flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de su utilización, trazo, medición, maniobra de elevación, presentación, nivelación, alineación, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
  - e) El equipo de seguridad corresponde 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- C) Para las bridas con cuello soldable
  - a) El costo de los materiales que intervengan, brida con cuello soldable de acero forjado, para 10.5 kg/cm<sup>2</sup>, parte proporcional de tornillos, tuercas, rondanas juntas flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de su utilización, trazo medición, maniobras de elevación, presentación, fijación, limpieza y retiro sobrantes fuera de la obra.
  - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.

- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- D) Para las bridas roscadas de acero
  - a) El costo de los materiales que intervengan, brida roscada de acero forjado para 10.5 kg/cm<sup>2</sup> (parte proporcional de tornillos, tuercas, rondanas, juntas), teflón, flete a obra.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de su utilización, trazo, medición, maniobra de elevación, presentación, fijación, limpiezas y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
  - d) Instalaciones específicas como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- E) Para los elementos de unión (soldadura)
  - a) El costo de los materiales que intervengan electrodo E-6010 de 1/8" de diámetro, piedra esmeril, cepillo de alambre, flete a obra y desperdicios.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de utilización, colocación, nivelación, punteo, fondeo, paso caliente, presentación, cepillado y pruebas, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación de más derivados del uso de equipo y herramienta.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25.
  - g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas Guías Técnicas de Construcción.
- F) Para los cortes de tubos
  - a) El costo de los materiales que intervengan, oxígeno, acetileno, desperdicio.
  - b) El costo de la mano de obra, acarreo hasta el lugar de su utilización, biselado, limpieza y retiro de sobrantes fuera de obra.
  - c) Depreciación y demás derivados del uso de equipo y herramienta.
  - d) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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.05 RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

#### B.05.01 Definición

## B. INSTALACIONES HIDRAULICAS

Conjunto de tuberías y equipo necesario para alimentar con el gasto y la presión requerida a los hidrantes en uso simultáneo.

### B.05.02 Materiales

- A) Tubería de cobre tipo M hasta 50 mm. de diámetro.
- B) Tubería de acero soldable cédula 40 de 64 mm de diámetro y mayores.
- C) Conexiones de bronce fundido para soldar o cobre para uso en agua.
- D) Conexiones de acero soldable sin costura cédula 40.
- E) Bridas de acero soldable para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm<sup>2</sup>.
- F) Soldaduras 50 x 50 para cobre y E6010 para acero soldable.
- G) Válvula de seccionamiento de globo tipo angular de 50 mm de diámetro con cuerpo de bronce y asiento de neopreno intercambiable.
- H) Manguera flexible de 38 mm de diámetro resistente a la putrefacción, a los hongos, a la abrasión a prueba de torceduras y al calor con longitud de 30 metros dividida en dos tramos de 15 m cada uno, unidos con coples de bronce giratorio embalados.
- I) Boquereles o boquillas de bronce cromado con chiflón tipo niebla de 3 pasos, de 38 mm de diámetro.
- J) Gabinete de lámina de 85 x 88 x 21 cm, calibre 20 de una sola pieza con una puerta con bisagra de piano continua, manija tipo de tiro frente de vidrio con acabado a dos manos de pintura anticorrosiva.
- K) Toma siamesa de latón cremado con leyenda "bomberos" al frente, con diámetro de 64 mm en los acoplamientos rápidos y 100 mm de diámetro en la conexión a la red con 7.5 cuerdas por cada 25 mm.
- L) Extintor de polvo químico ABC con cartucho interior de gas carbónico, válvula y manguera de descarga.

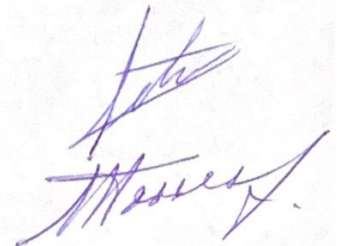
### B.05.03 Generalidades

- A) Se llamará hidrante al conjunto constituido por el gabinete metálico, válvula angular, manguera, boquillas y soporte para manguera.
- B) Los hidrantes podrán estar localizados en el interior o en el exterior de los edificios.

- C) Los hidrantes exteriores deberán estar alojados en casetas a prueba de intemperie y debidamente soportados.
- D) Los hidrantes interiores deberán estar localizados en lugares visibles y de fácil acceso, debiéndose tener siempre un hidrante cerca de las escaleras y de las puertas de salida.
- E) En las localidades de clima extremoso se aislarán térmicamente las tuberías localizadas a la intemperie.
- F) Para absorber movimientos diferenciales entre juntas de construcción se instalarán mangueras flexibles.

### B.05.04 Ejecución

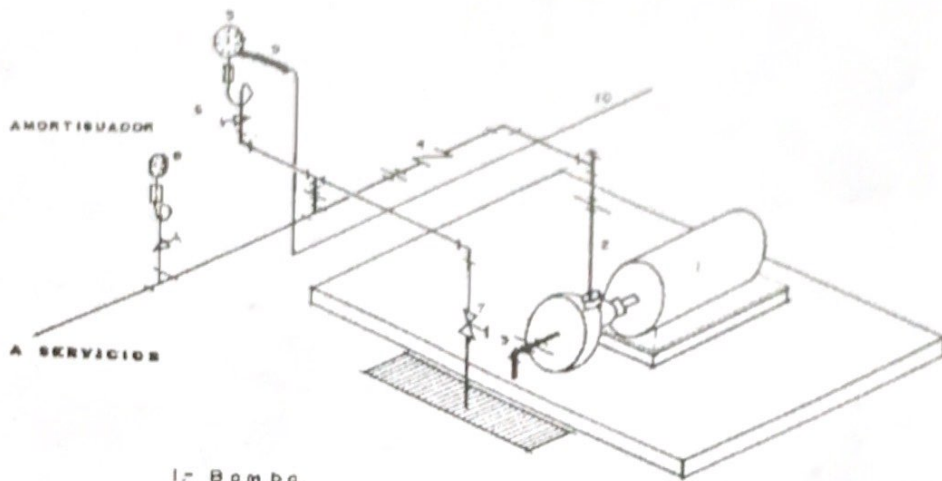
- A) La ejecución de las redes de tuberías, conexiones y válvulas se realizarán conforme a lo expuesto en la red de agua fría.
- B) La ejecución de la red de protección contra incendio será conforme a proyecto y/o indicaciones del Instituto.
- C) Se verificará que la localización de hidrantes cubra perfectamente la superficie del riesgo a proteger, considerando trayectorias posibles, sobre planos a escala de una manguera de 30 metros de longitud.
- D) Los hidrantes exteriores dentro del predio del riesgo protegido deberán estar colocados a una distancia no menor de 5 metros de los parámetros exteriores de los edificios más próximos a los cuales protegen.
- E) En ningún caso el volante de la válvula deberá quedar a más de 1.60 m del nivel de piso terminado.
- F) Las mangueras deberán quedar conectadas a la válvula y debidamente plegadas en su soporte, para facilitar su uso.
- G) Los gabinetes de lámina contarán con una chapa que habrá por dentro sin necesidad de llave, introduciendo una mano por amplia ventana protegida con vidrio, el cual deberá romperse para abrir la puerta.
- H) El equipo de bombeo propio de la red contra incendio estará conectado eléctricamente al sistema de emergencia.
- I) Se instalará una válvula de retención (check) antes de colocar la toma siamesa, para evitar un posible flujo hacia el carro pipa de bombeo que llegue a conectarse en esa toma.



AD1 7200 B.05

## B.05. EQUIPO DE CASA DE MAQUINAS

### CONEXION DE BOMBAS CONTRA INCENDIO



- 1.- Bomba.
- 2.- Descarga.
- 3.- Tuercas unión.
- 4.- Válvula check.
- 5.- Control de paro y arranque.
- 6.- Sistema de prueba.
- 7.- Válvula de compuerta.
- 8.- Manómetro.
- 9.- Tubería flexible.
- 10.- Tubo conduit al arrancador o control.

#### NOTA:

El manómetro y el control de paro y arranque, pueden ir instalados en el gabinete de control, en tal caso se llevarán tuberías hasta éste.

*[Handwritten signature]*

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- J) Los gabinetes de lámina tendrán preparaciones en dos lados opuestos para la conexión de la válvula angular.
- K) La alimentación o succión del equipo de bombeo deberá estar protegida con una válvula de no retorno de manera que lo que se inyecte por la toma siamesa no penetre a la fuente de abastecimiento o cisterna.
- L) En locales donde se manejen productos químicos inflamables, talleres eléctricos o bien donde haya líneas de alta tensión quedará prohibido el uso de los hidrantes.
- M) El tablero de control de bombeo del sistema de protección contra incendio quedará en un lugar visible y con libre acceso.

### B.05.05 Pruebas

- A) La red de tuberías de agua contra incendio será probada bajo las condiciones señalados de la tubería de la red de agua fría.
- B) Se deberá verificar el rango de arranque y paro señalado en proyecto del equipo de bombeo. Debiendo estar dentro del rango de operación proyectado.
- C) Asimismo se verificará la presión de operación del equipo de bombeo señalado en proyecto, debiendo estar dentro del rango de operación proyectado.
- D) La presión del agua de la red de hidrantes deberá probarse en la boquilla de los dos hidrantes más altos al mismo tiempo y en la boquilla de los hidrantes más lejanos siempre al mismo tiempo por separado, teniendo los hidrantes sus válvulas completamente abiertas.
- E) Las mangueras que hayan sido probadas se escurrirán y, una vez secas, se colocarán nuevamente en su soporte dentro del gabinete.

### B.05.06 Sistema de medición para fines de pago

- A) Para la tubería, conexiones y válvulas, será de acuerdo a lo señalado en la red de agua fría.
- B) La manguera con boquilla será por pieza.
- C) El gabinete, con vidrio, manija y chapa, será por pieza.

### B.05.07 Cargos que Incluyen el precio unitario

- I. La tubería, conexiones y válvulas, serán de acuerdo a lo señalado en la red de agua fría.
- II. Manguera y boquilla
  - A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son: manguera, boquilla y teflón.
  - B) El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo, incluyendo colocación y prueba, la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
  - C) Depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta.
  - D) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25, Precio Unitario.
  - G) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en esta Guía Técnica de Construcción.
- III. Gabinete de lámina
  - A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación como son: gabinete de lámina, soporte para manguera, vidrio, chapa y manija.
  - B) El costo de la mano de obra, medición, trazo, colocación, perforación, nivelación y sujeción, la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.

- C) Depreciación y demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta.
- D) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
- E) 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 A.06.25, Precio Unitario.
- G) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en esta Guía Técnica de Construcción.

## B.06 RED DE RIEGO

### B.06.01 Definición

Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas y materiales de unión, entre otros que abastecen y distribuyen a través de cada una de las tomas ubicada en forma estratégica en zonas jardinadas.

### B.06.02 Acometida de agua potable

#### Definición

Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas y materiales de unión, entre otros que enlazan la fuente de abastecimiento municipal con el de almacenamiento de la unidad.

### B.06.03 Generalidades

1. Las tuberías y conexiones podrán ser de fierro galvanizado cédula 40, asbesto, cemento o PVC hidráulico, según lo especifique el proyecto y/o lo indique el Instituto.
2. Los tubos y conexiones serán nuevas y sin defectos de fabricación.
3. Los tubos se emplearán por tramos enteros y solamente se permitirán uniones en aquellos casos en que la longitud de la tubería necesaria rebasa la dimensión comercial.
4. Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.
5. La tubería no se deberá doblar, para evitar la reducción en su sección.
6. Los cortes en los tubos se ejecutarán en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del mismo.
7. Las uniones se efectuarán invariablemente mediante conexiones apropiadas, esto es, en diámetro, material y tipo requerido.
8. Las tuberías deberán conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior, hasta la terminación total y entrega de los trabajos.
9. Los tubos deberán transportarse colocándolos sobre superficies planas, tratando de evitar cargas con otros materiales que pudieran dañar los tubos.
10. La superficie donde se depositen los tubos deberá estar nivelada y plana, apoyando la primera capa de tubos sobre tiras de madera espaciadas a 1.50 m de distancia máximo. Los tubos con campana deberán estibarse alternadamente.
11. La estiba en camión no rebasará la altura de 2.50 m, en almacén no será mayor de 2.00 m.
12. El lugar de almacenamiento de las tuberías de PVC deberá estar protegido del calor excesivo, para evitar deformaciones que pueden ocasionar conjuntamente el peso de los tubos y la temperatura a que están sometidos.
13. Asimismo se deberá considerar que las tuberías de PVC a temperaturas interiores a 0 grados centígrados reducen su resistencia a los golpes; en tal circunstancia se debe proceder a un mayor cuidado en su manejo.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

### B.06.04 Materiales

- A) Para la construcción de las redes hidráulicas los materiales a utilizar deberán satisfacer las especificaciones del proyecto, así como las especificadas de cada material señaladas en estas Guías Técnicas de Construcción y en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de fabricación
- B) Los materiales a emplear podrán ser:
- I) Tubería
    1. Fierro galvanizado cédula 40 ASTM 120 DGN B10
    2. Asbesto cemento para agua
    3. PVC (policloruro de vinilo) para agua, de extremos lisos para NOM E-22 agua, de extremos lisos para NOM E-12 13 14 cementar. En color azul para NOM E-16 21 28 el sistema métrico decimal y color gris para el sistema inglés
  - II) Conexiones
    1. Galvanizadas con norma DGN B10 tipo A cédula 40, DGN B44-1951
    2. Asbesto cemento para agua
    3. PVC hidráulica
  - III) Materiales en acoplamientos
    1. En tuberías galvanizadas roscadas, se utilizará cinta teflón.
    2. En tuberías de asbesto cemento se utilizará, en su caso anillo de hule con lubricante o bridas con empaque de hule
    3. En tuberías de PVC para
      - a. Espiga-camapana anillos de hule y lubricante.
      - b. Cementada cemento solvente especial para tuberías PVC que cumpla con la Norma NOM E-30 y limpiador
      - c. Bridada empaque

### B.06.05 Herramienta

- I) En tubería galvanizada
  1. Equipo de sujeción para tubería.
  2. Herramienta de corte (segueta).
  3. Herramienta para hacer cuerdas (tarraja).
  4. Lima plana
  5. Cepillo de alambre
- II) En tuberías de asbesto cemento: herramienta de corte (segueta) lima plana bastada, brocha.
- III) En tubería de PVC
  - a. Espiga-camapana; caja de ingletes o guía de corte adecuada, herramienta de corte (serrucho o segueta), lima plana bastada.
  - b. Acoplamiento cementado: brocha de cerda, caja de ingletes o guía de corte adecuado, herramienta de corte (serrucho de diente fino o segueta), trapo de algodón.

### B.06.06 Normas de referencia

- A) Tubería galvanizada  
DGN-B10 Tipo A  
ASTM-120-ad 40
- B) Tubería de asbesto cemento  
NOM-C-12-2/2-1982  
NOM-C-20-1982  
NOM-C-91-1981
- C) Tubería de PVC  
DGN-E-12-1968  
DGN-E-13-1966  
DGN-E-14-1966  
DGN-E-15-1966  
DGN-E-16-1966  
DGN-E-20-1968  
DGN-E-28-1968  
DGN-E-29-1969  
DGN-E-39-1968  
DGN-E-31-1968  
DGN-E-32-1968

### B.06.07 Ejecución

#### A) Generalidades

1. Si la tubería se aloja en terreno natural la excavación tendrá una profundidad mínima de 60 cm y un ancho mínimo de 60 cm. Cuando la tubería rebase los 20 cms de diámetro el ancho de la excavación será igual al diámetro del tubo más 20 cms de cada lado. La profundidad de la zanja deberá permanecer constante, esto es que la pendiente del fondo de la zanja no deberá tener variación motivada por irregularidad de la excavación.
2. El fondo de la zanja deberá presentar una superficie uniforme y resistente para garantizar el depósito de la tubería.
3. El relleno deberá estar exento de materiales ajenos al propio del producto de excavación.
4. No se cubrirá tubería alguna sin antes haberla probado a satisfacción del Instituto.
5. El paso de tuberías en muros deberá hacerse a 90 grados, debiendo tener un diámetro 2 veces mayor al del tubo.
6. En la parte inferior de la conexión de la válvula de acoplamiento rápido deberá estar atracada.
7. Para equilibrar los esfuerzos axiales que se presentan por la presión del agua en la tubería se construirán atraques en cambios de dirección y en terminales.
8. Los atraques deberán ser diseñados para que trabajen con esfuerzos en un plano horizontal y no contra cargas verticales que puedan dañar la tubería.

#### B)

- Tubería galvanizada
1. La elaboración de cortes y cuerdas se hará con las herramientas apropiadas.
  2. No se aceptarán tuberías marcadas, es decir dañadas en su superficie.
  3. No se aceptarán tubos con una longitud de cuerda mayor a la de la conexión. Esto es, no deberá quedar expuesta a la intemperie ninguna sección de cuerda.
  4. No se aceptará pintura ni sellador líquido en las conexiones.
  5. No se dejarán rebabas en el interior de los tubos.
  6. La tubería que esté enterrada se deberá proteger con pintura, teniendo que ser ésta de dos clases; la primera que sirva de enlace entre el galvanizado y la segunda contra la corrosión.

#### C)

- Asbesto cemento
1. Se deberá evitar instalar tubos con bocas dañadas. Por lo anterior se harán las maniobras de los tubos con excesivo cuidado.
  2. El tubo se apoyará en toda su longitud, evitando se apoye solamente en sus copies o en un punto aislado del tubo. Se podrá dejar sin apoyo el cople, pero apoyándose la totalidad del tubo en el fondo de la zanja.
  3. En terrenos rocosos, adicionar una cama de material seleccionado.
  4. El bajado de tubos a las zanjas se hará a mano limitado para tubos hasta 150 mm (6"), a profundidades de zanja menores de 1.50 m y con paredes firmes y a plomo.
  5. Se usarán cables cuando las profundidades sean mayores de 1.50 m o cuando las paredes de la zanja presenten bordes duros que puedan dañar los tubos.
  6. Se deberán limpiar el interior del cople y los anillos de hule, antes de introducirlos y alojarlos en las ranuras correspondientes.
  7. Se deberá aplicar lubricante al extremo de la boquilla del tubo, esto es en el chaffán y a 5 centímetros de la superficie maquinada.
  8. Se deberá revisar la correcta posición de las gomas introduciendo un escantillón entre tubo y cople, verificando que la profundidad de introducción sea constante en todo el derredor.

## B. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

9. Para tubería desde 50 mm (2") hasta 350 mm (14") de diámetro se podrá utilizar un gato de palanca, para ejecutar el enchufe de tuberías con coplas.
  10. Para el enchufe de tuberías de 350 mm (14") hasta 900 mm (36") de diámetro se podrá utilizar un gato de escalera.
  11. Se deberán utilizar juntas Gibault para conexiones y válvulas bridadas.
  12. La tubería podrá cortarse con sierras, serrotes, seguetas, discos abrasivos o cortadoras. Previamente se hará limpieza de la superficie de corte y marca del mismo.
  13. Después de haber instalado y alineado las tuberías, deberá procederse lo más pronto posible a efectuar el relleno, dejando los coples libres para su revisión durante la prueba.
  14. El relleno deberá efectuarse en dos etapas comenzando con el encamado y acostillado, que consiste en proporcionar apoyo continuo bajo del tubo hasta alcanzar el diámetro horizonte), debiéndose usar material seleccionado, es decir, exento de piedras.
- D) Tubería de PVC
1. El corte de las tuberías se hará con un serrucho de diente fino, eliminando las rebanadas por dentro y fuera del corte.
  2. Posterior al corte es necesario hacer en el extremo espiga del tubo un chaflán de 15 grados, usando una lima bastarda de media caña.
  3. Previo a la realización del acoplamiento de que se trate, se deberán limpiar las superficies de la espiga del tubo, como la campana del acoplamiento, verificando el ajuste correcto de ambas piezas.
  4. Se deberá aplicar lubricante para el caso de utilizar acoplamiento de campana, espiga y anillo, a partir del chaflán hasta la marca tope. Se verificará que el anillo esté bien colocado, al girar la espiga dentro de la campana con facilidad. De no ser así, el acoplamiento está mal realizando, pudiendo ser que el anillo esté fuera de su lugar.
  5. Para el caso de unión cementada, se insertarán las dos partes, debiendo penetrar el tubo sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad en el casquillo. Si el tubo no entra o queda holgado, el material está deforme y no será instalado.
  6. Previa la limpieza de las piezas a cementar, el cemento se aplicará con una brocha, en el extremo del tubo y en el interior de la conexión.
  7. La longitud introducida no deberá ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo.
  8. Se deberá eliminar el cemento excedente que aparece en el perímetro del borde de la unión.
  9. No se deberán mover las piezas cementadas durante los siguientes tiempos indicados, en relación con la temperatura ambiente:  
16 a 39 grados centígrados: 30 minutos  
5 a 16 grados centígrados: 1 hora  
7 a 5 grados centígrados: 2 horas
- B.06.08 Prueba hidráulica**
1. Se hará utilizando una bomba hidráulica, manual o motorizada, para inyectar agua a presión.
  2. Podrán ejecutarse pruebas por secciones, dejando al descubierto el punto de conexión del ramal faltante, para ser probado al concluir la red.
  3. La prueba se iniciará con el llenado de la red y la expulsión del aire en la misma.
4. Para la tubería de PVC, se deberá considerar la elasticidad de la misma. Por lo anterior, una vez obtenida la presión de prueba se dejarán transcurrir 15 minutos como mínimo, después del descenso de presión, se elevará al valor deseado.
  5. La presión de prueba será de 8 kg/cm<sup>2</sup>, debiéndose mantener durante un tiempo de 2 horas.
- B.06.09 Medición para fines de pago**
- A) Para las tuberías de fierro galvanizado de asbesto cemento, de tubo de PVC, su unidad de medición será por metro lineal, con aproximación al décimo.
  - B) Para las conexiones galvanizadas de asbesto cemento, de PVC, será por pieza.
- B.06.10 Cargos que Incluyen el precio unitario**
- I. Tubo de fierro galvanizado
    - A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son: el tubo galvanizado, desperdicios, cinta teflón, estopa, grasa.
    - B) El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo. Incluyendo trazo, corte, cuerdas, colocación de tubo y teflón, nivelación y pruebas, la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
    - C) Depreciación de los demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta.
    - D) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique 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 A.06.25 Precio Unitario.
    - G) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en esta Guía Técnica de Construcción.
  - II. Tubo de asbesto cemento
    - A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son: el tubo de asbesto cemento y desperdicios.
    - B) El costo de la mano de obra necesaria para dicho concepto de trabajo, incluyendo, trazo, corte, colocación, nivelación, ajuste, acoplamiento y pruebas, la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios fuera de obra, que apruebe el Instituto o las autoridades correspondientes.
    - C) Depreciación de los demás cargos derivados del uso de equipo y herramienta.
    - D) Instalaciones específicas, como andamios, pasarelas, andadores, señalamientos que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique el Instituto.
    - E) El equipo de seguridad correspondiente al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto del trabajo.