

2.5 REDES DE DISTRIBUCIÓN.

2.5.1. Componentes de una red de distribución.

El sistema de distribución consiste en una red de tuberías subterráneas que tiene por objeto entregar el agua hasta la entrada de los predios de los usuarios. Este sistema se forma con dos partes principales:

- A. Instalaciones del servicio público:** De acuerdo con la magnitud de sus diámetros, las tuberías se clasifican en: líneas de alimentación, redes primarias, redes secundarias o de relleno y tomas domiciliarias.
- B. Instalaciones particulares:** Instalación hidráulica de toda la edificación, que a partir del límite de propiedad, es responsabilidad de los usuarios, pero deben cumplir con el Reglamento de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Pluviales en vigor

La red de distribución debe satisfacer los siguientes requisitos:

- I. Suministrar el agua en cantidad suficiente conforme al gasto máximo horario (QMH) de proyecto, para lograrlo se deben considerar las recomendaciones dadas en el Capítulo 1.
- II. El agua debe ser potable y se debe cumplir con lo indicado en las normas vigentes referentes a la calidad del agua potable, la NOM-127-SSA1-1994; misma que tuvo una modificación en junio del año 2000
- III. Las presiones de servicio disponibles en cualquier punto de la red deben estar comprendidas entre 1.5 Kg./cm² y 3.0 Kg./cm² como máximo (de carga estática);
- IV. Las tuberías de agua potable se ubican separadas de otros conductos subterráneos (alcantarillado, gas, electricidad y telecomunicaciones), a una distancia libre mínima de 100 cm. La tubería de agua potable siempre debe localizarse por encima del alcantarillado y evitar los cruces interiores o laterales por pozos de visita y coladeras pluviales;
- V. En el caso de acueductos con diámetro de 36 cm (14") a 61cm (24") la separación mínima horizontal deberá ser de 2.0 m. para diámetros de 76cm (30") a 91cm (36"), la separación mínima será de 3.0m, en caso de diámetros mayores la distancia mínima será de 5.0m, tomando en cuenta el ancho de la zanja y la profundidad a la que se instala cada uno de ellos.
- VI. Cualquier tipo y clase de tubería a proyectar en las redes deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana vigente, para la instalación de líneas de conducción de agua potable con material de PVC, se deberá utilizar tubería RD-26 y con PAD, RD-13.5 como mínimo, verificando el diámetro interior efectivo para no afectar la capacidad de conducción requerida en la zona, en el material PAD los coplees y/o uniones se tienen que considerar con electro-fusión.
- VII. En función de la topografía de la zona y del sistema de regularización proyectado, se define el funcionamiento hidráulico de la red de distribución y en caso necesario se divide en zonas independientes entre sí. Se debe analizar la operación y mantenimiento de la red, en condiciones normales y extraordinarias para diseñar los seccionamientos adecuados.
- VIII. De acuerdo a la planimetría se debe proyectar redes basadas en circuitos, por su eficiencia hidráulica y flexibilidad de operación. Además, se deben establecer Sectores Hidrométricos como se establece a continuación.

Deberán contemplar la sectorización de la red de distribución en sectores hidrométricos especificando lo siguiente:

- Aislamiento del sector, contemplando de 1,500 a 2,000 toma, tomando en cuenta en su aislamiento válvulas de compuerta tipo vástago fijo, instalando las cajas de válvulas de acuerdo al plano tipo validado por este organismo operador.
- Lo señalado en el párrafo anterior no limita a que dentro del sector sean instaladas el número de válvulas o requeridas por el área operativa para el mantenimiento y operación de la red.

- Es necesario realizar una simulación matemática en cada sector para poder identificar los diámetros adecuados de las tuberías, así como también verificar si se requiere de la instalación de válvulas reductoras de presión. Debiendo someter a consideración del operativo la válvula resultante de la simulación referida.
- Definición de puntos de medición (*entrada a un sector hidráulico*).
- Para la operación de las válvulas reductoras de presión se deberá aplicar el criterio del sistema de modulación dinámica por caudal de demanda, así mismo, integrar su automatización al sistema de telemetría con la que cuenta actualmente esta institución. (ver especificaciones de telemetría)

2.5.2. Líneas de alimentación.

Una línea de alimentación es una tubería que inicia en un tanque de regularización y suministra agua directamente a la red de distribución. En caso de que haya más de una línea de alimentación, la suma de los gastos en estas líneas hacia la red de distribución debe ser igual al gasto máximo horario.

Su diseño hidráulico se realiza de forma similar a lo expuesto en el Capítulo 2.

2.5.3. Redes primarias.

Este tipo de tubería le sigue en importancia a la línea de alimentación, en función al gasto que conduce. A las redes primarias están conectadas las líneas secundarias.

El diámetro mínimo por utilizar es de 250 mm (10")

El cálculo hidráulico de la red primaria se realiza para las condiciones estáticas; sin embargo, cuando es posible, ésta se calcula para las condiciones dinámicas, lo que permite verificar las presiones en la red y las variaciones de nivel en los tanques a través del tiempo.

Las válvulas de seccionamiento sirven principalmente para operar y dar mantenimiento a la red primaria, y el número de válvulas debe tender al mínimo, considerando que su operación y mantenimiento sean económicos y que se pueden realizar acciones de detección y control de fugas en forma sistemática.

2.5.4. Redes secundarias.

Una vez definidas las líneas de alimentación y las redes primarias, las tuberías restantes para cubrir la totalidad de calles son conocidas como redes secundarias. El diámetro mínimo de las redes secundarias para áreas urbanas debe ser de 100 mm (4") de diámetro, incluso en redes internas baj. Requerimiento establecido por el organismo (SIAPA).

La red secundaria no se calcula hidráulicamente, deberá considerarse el arreglo convencional.

En la **red convencional**, los conductos se unen a la red primaria y entre sí en cada cruce de calles, instalando válvulas de seccionamiento tanto en su conexión a la red primaria como en sitios estratégicos de la red secundaria.

En condiciones topográficas favorables, la longitud máxima de una tubería secundaria debe ser del orden de los 200m, principalmente cuando tiene una sola conexión a la red primaria (funcionando como línea abierta).

Para conexiones de tomas domiciliarias, sólo se permitirá realizarlo en tuberías de hasta 200 mm (8") de diámetro **siempre y cuando estas no sean líneas de bombeo (conducción) y/o de alimentación a otra zona**. Si una línea se encuentra en cualquiera de estos casos, no importa el diámetro no se deberá conectar tomas domiciliarias.

2.5.5. Requerimientos contra incendio.

En las zonas donde sea necesario atender la demanda contra incendio, principalmente en zonas industriales, se deben ubicar hidrantes en función de las necesidades, equipo disponible y experiencia del cuerpo de bomberos. El diseño deberá hacerse conforme a los estándares internacionales (AWWA y NFPA, entre otros), y se deberá proporcionar la ubicación de las válvulas de desfogue a protección civil, bomberos y los organismos correspondientes para su operación. En condiciones de emergencia se acepta que el suministro de la red de distribución se destine a la zona de conflicto mediante el manejo de válvulas disminuyendo el servicio a los usuarios, en esos casos exclusivamente.

2.5.6. Cruceros de la red.

Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros, cambios de dirección, diámetro, interconexiones, instalación de válvulas, etc., se utilizarán piezas especiales de fierro fundido acero al carbón y/o fierro dúctil.

El proyecto de los cruceros se hará utilizando los símbolos convencionales con que cuenta el SIAPA. Para su localización se emplea la numeración adoptada en el cálculo hidráulico de la red.

Todas las tees, codos y tapas ciegas llevarán atraques de concreto, los cuales deberán ser calculados como se refirió en el apartado correspondiente

En los cruceros con válvulas mayores a un diámetro de 12", se hará la selección de la caja adecuada para su operación, en función del diámetro, número de válvulas y su ubicación, además de la entrada hombre se deberá considerar el ingreso para el mantenimiento de piezas especiales considerando un tapa en función al tamaño de las mismas.

Cuando las cajas sean de dimensiones mayores deberán tener un ingreso en la esquina mas cercana hacia la banqueta, incluyendo su escalera marina alineada a la misma.

Sin excepción en los cruceros cuyas piezas especiales sean registrables (que se alojen en cajas de válvulas) ó superficiales, deberán ser de fierro fundido acero al carbón y/o fierro dúctil.

2.5.7. Tomas domiciliarias.

Definición y Clasificación

Es la parte de la red mediante la cual a los usuarios se les suministre agua en su predio. Se clasifican la toma domiciliaria según su distinto propósito de abastecimiento habitacional unifamiliar, habitacional multifamiliar, comercial e industrial.

Las especificaciones de diseño e instalación para las tomas domiciliarias están conforme a las especificaciones de la **NOM-002-CNA-1995**.

2.5.7.1. Toma tipo habitacional unifamiliar.

Es la que se utiliza para el abastecimiento de una vivienda unifamiliar y cuyo uso sea exclusivamente domestico. El diámetro que se utilizará es de 13 mm (1/2") en todos los casos.

2.5.7.2. Toma tipo habitacional plurifamiliar.

Es la que se utiliza para el abastecimiento de un núcleo de viviendas ya sea departamentos, vecindades, condominios, etc., que requiera un diámetro mayor al del tipo unifamiliar y que deberá estar sustentado de acuerdo a la demanda total.

2.5.7.3. Toma tipo comercial.

Es la que abastece a todo local comercial y dentro de está clasificación se incluye también a los centros de recreo, de espectáculo, oficinas y diversiones (cines, centros nocturnos, hoteles, talleres de servicio etc.) y cuyo diámetro dependerá de la demanda en particular del tipo de comercio, ya que deberá sustentarse con el estudio correspondiente.

2.5.7.4. Toma tipo industrial.

Es la que abastecerá a aquella edificación en la cual se desarrollan actividades de producción de bienes o artículos manufacturados, mediante la transformación de materias primas, y cuyo diámetro dependerá de la demanda según el tipo de industria y la cual deberá justificarse con el estudio correspondiente.

2.5.7.5. Medidor Domiciliario.

En cualquier tipo de toma domiciliaria se deberá incluir un medidor de flujo según el tipo y capacidad que apruebe el SIAPA. Los medidores deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de la **NOM-012-SCFI-1993**.

REQUISITOS MINIMOS PARA EL MARCO DE MEDIDOR 1/2" y 3/4"

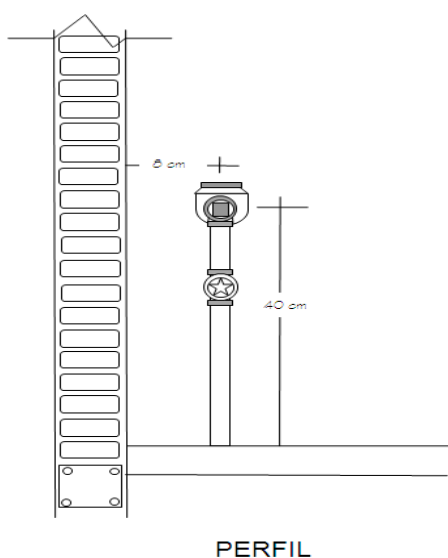
- La instalación hidráulica para el marco de medidor deberá realizarse en la parte exterior del predio a Nivel de Calle (Terreno Natural), de tal modo que esté libre de obstáculos, a fin de que en todo momento y sin dificultad

pueda tomarse la lectura, realizarle mantenimiento o revisar su buen funcionamiento, de acuerdo a la Ley de Ingresos Municipal vigente.

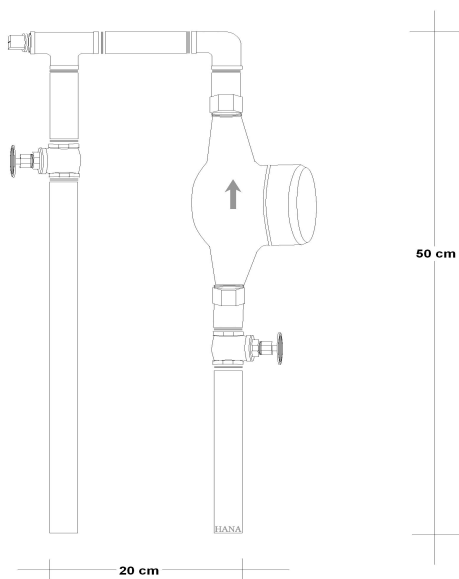
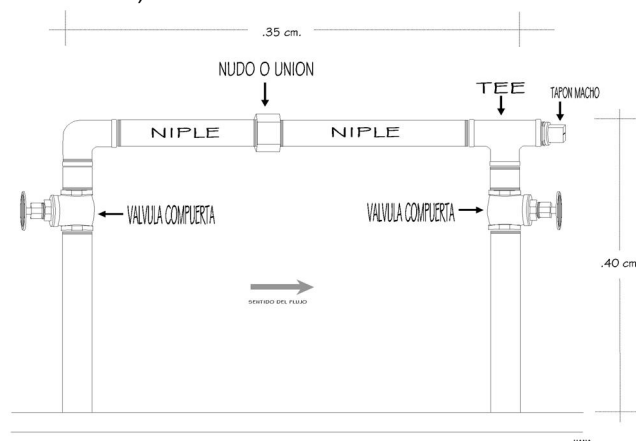
- Lo anterior para evitar cualquier problema al respecto, el marco que se instale NO DEBERA invadir otra propiedad.
- El marco para la instalación debe ser de material fierro galvanizado.
- Las medidas del marco para medidor deben ser de 35cm largo X 40 cm alto.
- El marco para medidor deberá contar con 2 válvulas compuerta, 1 Tee, un tapón macho o llave de chorro.
- Deberá ser instalado en posición horizontal, con un ángulo del marco de 90° y sin ninguna inclinación.

Figura 2.15

- La siguiente es para medidores de tipo velocidad y/o volumétricos.
- (La altura y ancho del marco varia para medidores de 1" de diámetro y más)



- El marco deberá ser instalado a una distancia de 8 cm. de distancia del muro (para facilitar la maniobra de instalación y mantenimiento).



- La siguiente figura es exclusivamente para medidores de tipo volumétrico y se realizara en los casos en los que no es posible hacer el marco en forma horizontal.

UBICACIÓN DE MEDIDOR

i) El medidor del servicio de agua potable deberá instalarse en la parte exterior del predio, de tal suerte que esté libre de obstáculos a fin de que en todo tiempo y sin dificultad pueda tomarse la lectura o revisar su buen funcionamiento.

Sección Decima Segunda, Artículo 54, inciso i) de la Ley de Ingresos 2012 del Municipio de Guadalajara, Jal.

Sección Sexta, Sub-Sección Segunda, Artículo 76, inciso i) de la Ley de Ingresos 2012 del Municipio de Zapopan, Jal.

Sección Quinta, Sub-Sección Segunda, Artículo 56, inciso i) de la Ley de Ingresos 2012 del Municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jal.

Sección Quinta, Sub-Sección Segunda, Artículo 75, inciso i) de la Ley de Ingresos 2012 del Municipio de Tonalá, Jal.

Tipología de construcción.

1. Casa habitación unifamiliar
2. Casa habitación dúplex
3. Casa habitación y local comercial (Mixto)
4. Coto (Condominio Horizontal) y Edificio (Condominio Vertical)
5. Local comercial (individual)
6. Centro comercial (Concentración de locales)
7. Industrial

1.- Casa Habitación unifamiliar: Un solo medidor, instalado en parte exterior del inmueble, marco para medidor acorde a figura "A".

2.- Casa habitación Dúplex: Una toma y medidor independiente por cada una de las casas instalado en parte exterior del inmueble, marco para medidor acorde a figura "A".

3.- Casa Habitación- Local Comercial (Mixto): Un medidor independiente por casa y otro para el local comercial, instalado en la parte exterior del inmueble, marco para medidor acorde a figura "A".

4. Coto (Condominio Horizontal) y Edificio (Condominio Vertical):

El desarrollador deberá solicitar la aprobación por parte del área de control técnico (medidores) para definir la ubicación y especificaciones técnicas de medidores individuales y medidor maestro a instalar, previo a la ejecución de los trabajos correspondientes a la red hidráulica,

El desarrollador deberá instalar medidores individuales por cada una de las viviendas mismos que serán controlados por la administración del Edificio o Condominio para consulta y cálculo de su consumo interno.

Además instalará un medidor General (Maestro), al cual deberán de estar interconectados todos los medidores individuales y áreas comunes del interior del edificio o condominio.

Los medidores antes mencionados serán suministrados e instalados por el propio Desarrollador, de acuerdo con los diámetros autorizados en el dictamen de la factibilidad correspondiente.

La ubicación del medidor general será en el área de ingreso al coto, anexo al acceso principal o caseta de vigilancia en la parte exterior del predio a nivel de Calle (Terreno Natural), los medidores instalados en el interior del coto serán responsabilidad de la Administración del Condominio. SIAPA solo contabilizara los consumos de medidores instalados al exterior y de acuerdo a la ubicación autorizada.

La preparación y marco para la instalación del medidor general será acorde a la figura "A", del diámetro especificado en dictamen de factibilidades técnicas correspondiente deberá tener una caja de registro con características y diseño acorde al tipo de desarrollo, siempre y cuando las dimensiones y ubicación del registro permitan la toma de lectura y realizar maniobras de mantenimiento al medidor.

El Medidor Maestro será dado de alta en el sistema de SIAPA, mismo que servirá al Organismo para toma de lectura, elaboración de factura y cobro del consumo total.

Una vez Instalados deberán obtener el visto bueno del área técnica correspondiente (Sección de Medidores) y entregar copia de la factura que ampara la compra de los aparatos, con sus respectivos números de serie para estar en condiciones de darlos de alta en el sistema SIAPA.

Nota: Únicamente se darán de alta los medidores que estén instalados en la parte exterior del predio a Nivel de Calle (Terreno Natural), y cumplan con la ubicación previamente autorizada por el área de control técnico (medidores).

El medidor deberá contabilizar al 100% de cada unidad, cualquier derivación que no esté controlada, será responsabilidad del usuario y se hará acreedor a la sanción correspondiente.

5.- Local comercial individual: Un medidor independiente para cada local comercial, instalado en la parte exterior del predio a nivel de Calle (Terreno Natural). Marco para medidor acorde a figura "A".

6.- Centro Comercial: La ubicación del medidor general (Maestro) será en el área de ingreso, anexo al acceso principal o caseta de vigilancia, en la parte exterior del predio a nivel de Calle (Terreno Natural).

La preparación y marco para la instalación del medidor general será acorde a la figura "A" del diámetro especificado en dictamen de factibilidades técnicas correspondiente deberá tener una caja de registro con características y diseño acorde al tipo de desarrollo, siempre y cuando las dimensiones y ubicación del registro permitan la toma de lectura y realizar maniobras de mantenimiento al medidor.

Los medidores instalados al interior del centro comercial será responsabilidad de los locatarios SIAPA solo dará de alta el medidor maestro (General), y medidores instalados al exterior.

7.- Industrial: La ubicación del medidor general será en el área de ingreso, anexo al acceso principal o caseta de vigilancia, en la parte exterior del predio a nivel de Calle (Terreno Natural).

La preparación y marco para la instalación del medidor general o individuales deberán ser acorde a la figura "A" y del diámetro especificado en dictamen de factibilidades técnicas correspondiente deberá tener una caja de registro con características y diseño acorde al tipo de desarrollo, siempre y cuando las dimensiones y ubicación del registro permitan la toma de lectura y realizar maniobras de mantenimiento al medidor.

Características técnicas requeridas para medidores

- 1.- Medidor de 15 mm. (1/2"), Tipo Volumétrico clase metrológica "C"
- 2.- Medidor de 20 mm. (3/4"), Tipo Chorro Único clase metrológica "C"
- 3.- Medidor de 25 mm. (1"), Tipo Chorro Único clase metrológica "C"
- 4.- Medidor de 40 mm. (1 1/2"), Tipo Chorro Único clase metrológica "C"
- 5.- Medidor de 50 mm. (2"), Tipo Chorro Único y filtro externo clase metrológica "C"
- 6.- Medidor de 80 mm. (3"), Tipo Chorro Único y filtro externo clase metrológica "C"
- 7.- Medidor de 100 mm. (4"), Tipo Chorro Único y filtro externo clase metrológica "C"
- 8.- Medidor de 150 mm. (6"), Tipo Chorro Único y filtro externo clase metrológica "C"

Todos los medidores deben cumplir con la **NOM-012/1994** y estar certificados ante IMTA. Además todos los medidores deberán estar pre-equipados para instalar modulo de lectura remota.

Por otra parte es importante reafirmar que los medidores deberán ser instalados en marco banqueta tal y como lo marca la Ley de Ingresos Municipal vigente.

2.5.7.6. Especificaciones para la instalación de tomas domiciliarias.

La tubería y todas las piezas de conexión de la toma domiciliaria deben cumplir con las especificaciones y métodos de prueba establecidos en la **NOM-002-CNA-1995**.

La cantidad de toma instalada deben ser las indicadas en el proyecto autorizado por este Organismo, y deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cada vivienda debe tener instalada una toma domiciliaria de un diámetro mínimo de 13 mm (1/2")

- Cuando la toma domiciliaria sea mayor de una pulgada de diámetro se debe construir una caja de válvulas en el lugar del entronque con su respectiva válvula de seccionamiento de tipo resiliente (AWWA C-509)
- La tubería en donde se instalarán la toma domiciliaria debe respetar una distancia mínima de 90 cm con respecto al límite de construcción de la banquetta, y un colchón mínimo de 90 cm de altura con respecto al nivel de la rasante y/o del rodamiento de la vialidad.
- El diámetro máximo permitido para instalar tomas domiciliarias es de 8" de diámetro.
- El ramal de las tomas deben estar alojadas en zanja y correctamente alineadas al centro de la misma.
- Las abrazaderas para las tomas deben estar colocadas con una separación mínima de 60 cm entre cada una.
- La parte de la instalación de la toma domiciliaria bajo la banquetta, debe respetar un colchón mínimo de 70 cm con respecto al nivel de piso terminado de la banquetta.
- El material de la abrazadera debe ser de bronce con tornillería de acero inoxidable.
- La abrazadera debe tener una inclinación máxima de 30° con respecto a la horizontal de la tubería instalada para evitar el asentamiento de sólidos y el azolve de la red.
- En todas las abrazaderas se debe instalar una válvula de inserción de bronce con mecanismo de apertura-cierre colocada en posición vertical para asegurar su adecuada operación.
- En el caso de tuberías de polietileno, la sileta electro fusionable debe corresponder al tipo y diámetro de la tubería instalada.
- El material del ramal de la toma domiciliaria debe ser en polietileno de alta densidad y alto peso molecular 100% virgen en clase RD-9.
- Todas las puntas del ramal de la toma domiciliaria deben tener colocados tapones para poder efectuar la prueba hidrostática y para evitar el azolve de la red.
- En cada una de las viviendas se deberá construir un marco para medidor de material rígido y de las dimensiones indicadas en la Tabla 2.11 dejando la preparación para la instalación de un medidor independiente en un lugar visible y accesible para el mantenimiento y la toma de lecturas.
- Todas las piezas de conexión y la tubería deben ser nuevas y no tienen que presentar agrietamientos y/o reparaciones a base de pegamentos u otros materiales.

Tabla 2.11 Dimensiones para el marco medidor de la toma domiciliaria.

Ø DE LA TOMA (pulg.)	Ø DE LA TOMA (mm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)
¾"	19	60	40
1"	25	100	40
1 ½"	38	90	40
2"	50	100	40
3"	75	100	50
4"	100	100	80

2.5.8. Zanja para la instalación de tuberías.

En la tabla se indica el ancho recomendable de la zanja para los diferentes diámetros de tuberías.

Tabla 2.12 Ancho de zanja para tomas domiciliarias

DIÁMETRO NOMINAL		ANCHO Bd	PROFUNDIDAD H	ESPESOR DE PLANTILLA	TALUD MINIMO
(cm)	(pulgadas)	(cm)	(cm)	(cm)	
2.5	1	50	70	5	0.5 : 1
3.8	1 ½	55	70	5	0.5 : 1
5.1	2	55	70	5	0.5 : 1
6.3	2 ½	60	100	7	0.5 : 1
7.5	3	60	100	7	0.5 : 1
10.0	4	60	105	10	0.5 : 1

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en la tabla, a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. Si resulta conveniente el empleo de un ademe, el ancho de zanja debe ser igual al indicado en la tabla más el ancho que ocupe el ademe. Además deberá indicarse en los planos los anchos de zanja a utilizar. Para ciertos casos en que las características del tipo de material a excavar lo permitan, el ancho de zanja podrá variar al establecido en la tabla, pero las dimensiones de ancho deberán ser autorizadas por SIAPA.

2.5.9. Plantilla o cama.

Si el material del fondo de las zanjas en que se instalará la tubería ofrece la consistencia necesaria para mantenerla en su posición en forma estable por ser de tipo I y/o II, no se requerirá la construcción de una plantilla o cama, sólo se procederá a su afine y el procedimiento de instalación de la tubería.

Cuando la excavación se efectúe en roca es indispensable la construcción de una plantilla o cama; consiste en un piso de material fino libre de piedras colocados sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior.

Deberán excavarse cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada, de un espesor mínimo de 10cm sobre el eje vertical de la tubería deberá tener como mínimo 5cm. Para la especificación del espesor de la plantilla consultar la *Tabla 2.12*

En caso de instalar tubería de acero, si la superficie del fondo de la zanja lo permite, no es necesaria la plantilla.

En lugares excavados en roca o tepetate duro, se deberá reponer el material necesario para la construcción de la plantilla con material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo con tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10 cm.

También en algunos casos el SIAPA podrá solicitar otro tipo de cama a base de concreto, grava, suelo mejorado, etc. según lo especifique un estudio de mecánica de suelos.

2.5.10. Rellenos de zanjas.

A.- Una vez construida la plantilla o cama, el resto de la tubería deberá ser cubierto hasta una altura cuando menos de 30 cm por encima del lomo del tubo con material granular fino colocado cuidadosamente a mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios por debajo y adyacentes a la tubería. Este relleno se hará en capas que no excedan de 15 cm de espesor con una compactación mínima del 90% Proctor o la que se indique si es mayor.

B.- Posterior al relleno compactado se procederá a terminar el relleno de la zanja con el material producto de la excavación pudiendo ser colocado a mano o maquina, en capas de 20 cms con una compactación mínima del 95 % Proctor y una humedad óptima.

Por lo que se refiere a la profundidad máxima, deberá realizarse un estudio técnico económico para cada caso en particular.

FIG. 2.16 RELLENO DE LA ZANJA

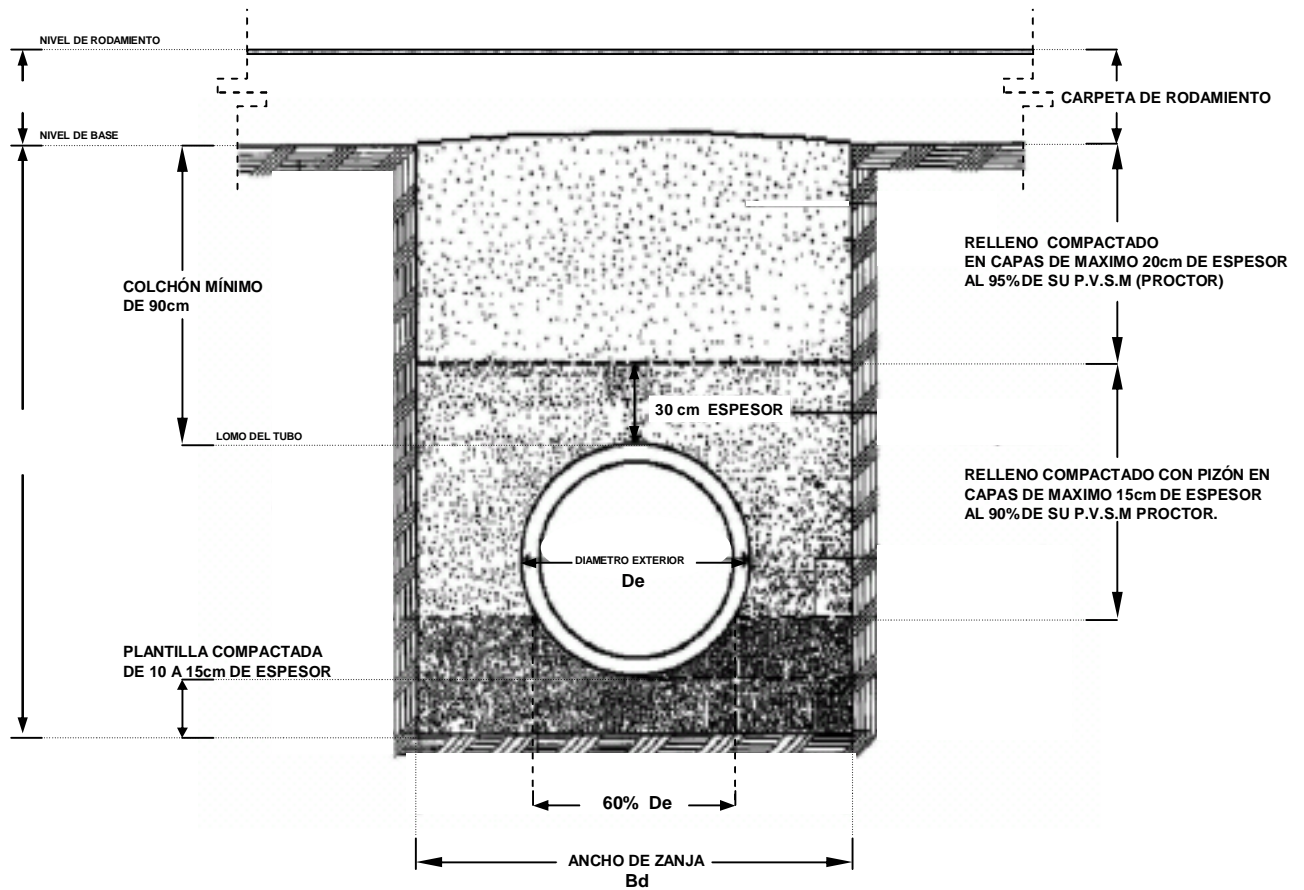


FIG. 2.17 UBICACIÓN DE TUBERÍAS EN CALLES MAYORES A 20 METROS DE ANCHO CON O SIN CAMELLON.

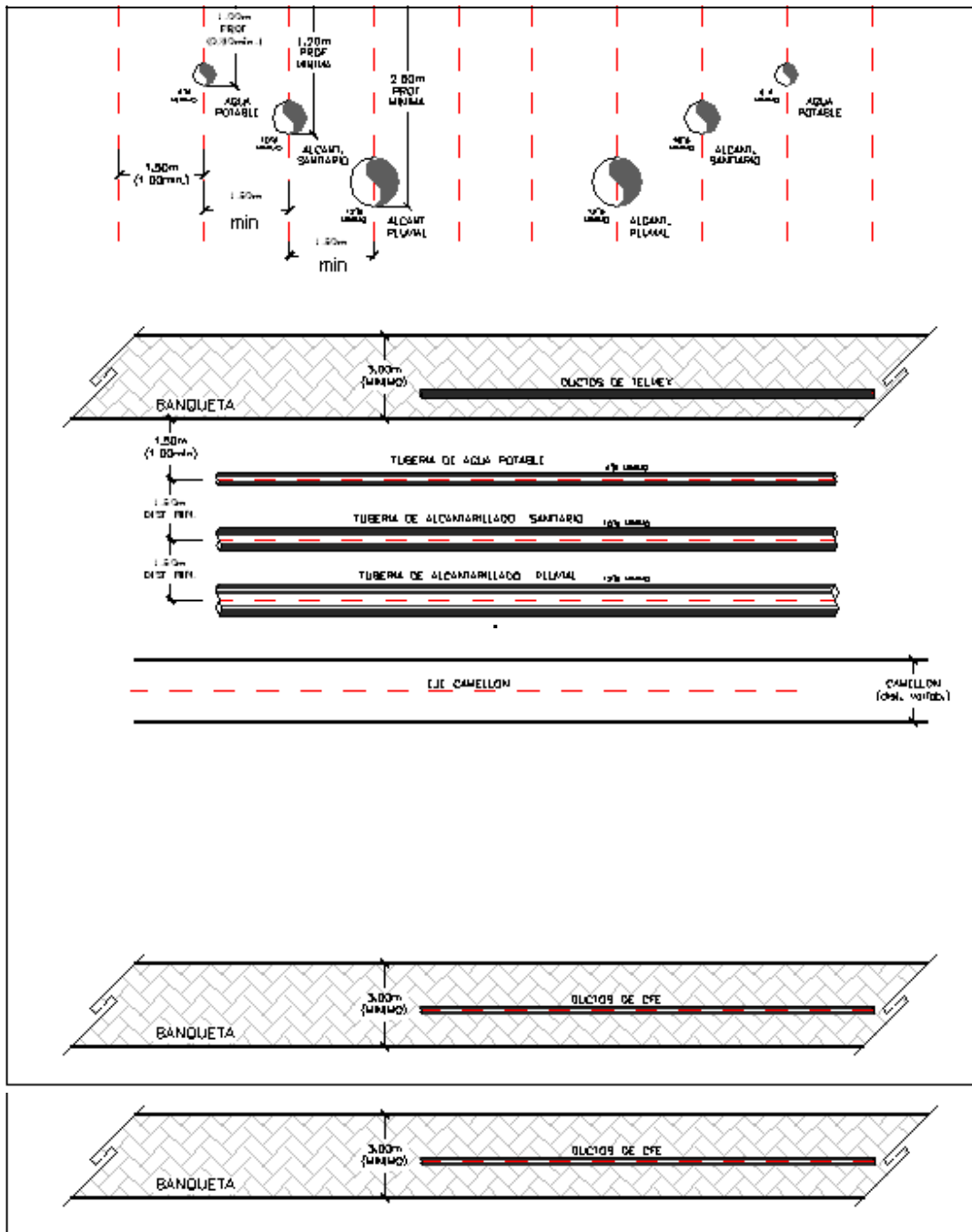
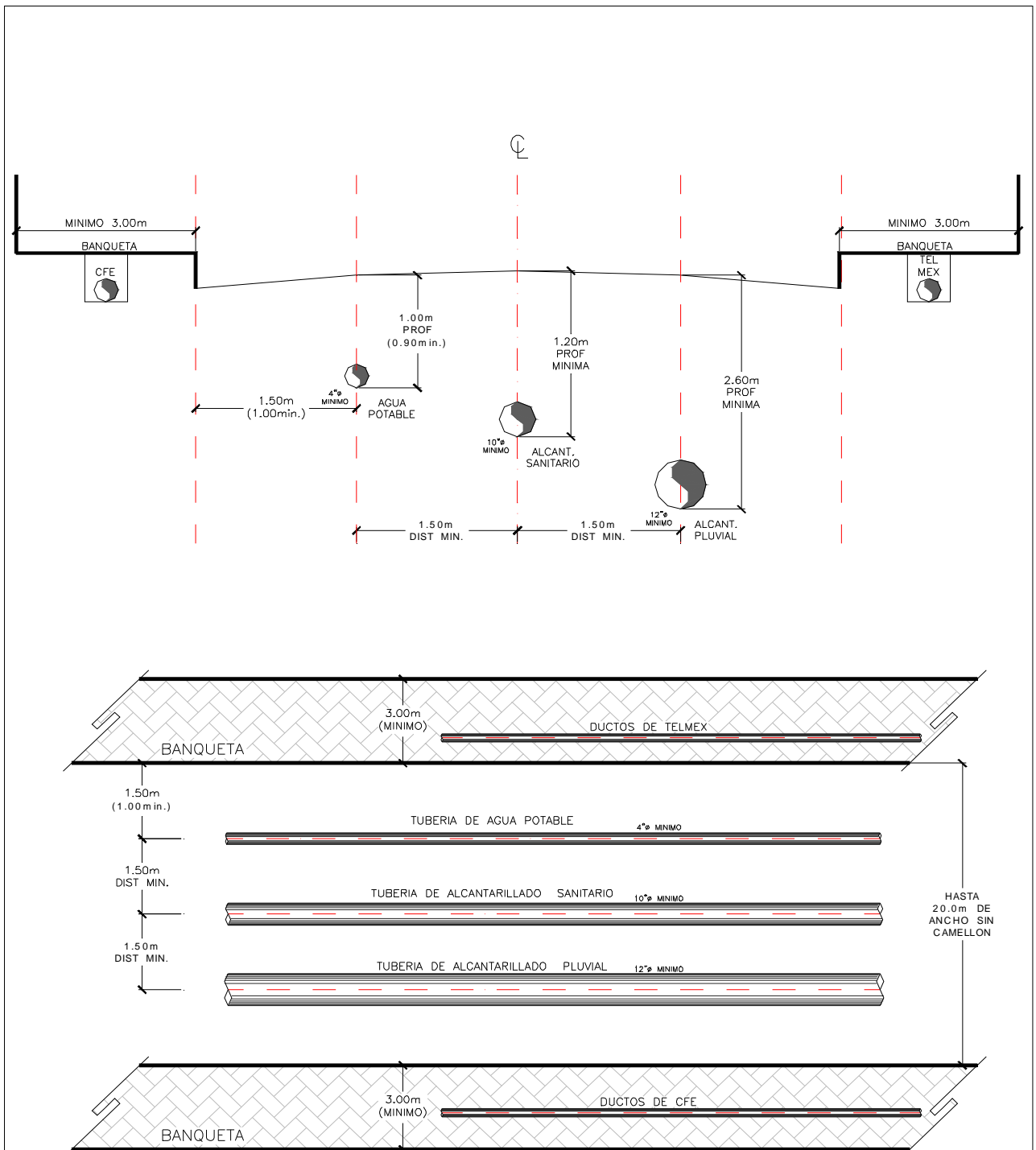


FIG. 2.18 UBICACIÓN DE TUBERÍAS EN CALLES DE HASTA 20 METROS DE ANCHO CON O SIN CAMELLON.



PRINCIPALES NORMAS RELACIONADAS CON EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO.

- NOM-001-CNA-1995.** SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
ESPECIFICACIONES DE HERMETICIDAD.
DOF. Julio 1º, 1996.
- NOM-002-CNA-1995.** TOMA DOMICILIARIA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.
DOF. Octubre 16, 1996.
- NOM-003-CNA-1996.** REQUISITOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS.
DOF. Enero 6. 1997.
- NOM-004-CNA-1996.** REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL.
DOF. Octubre 9, 1996.
- NOM-006-CNA-1997.** FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS. ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA
DOF. Octubre 24, 1997.
- NOM-007-CNA-1997.** REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TANQUES PARA AGUA

ABREVIATURAS:

NOM: Norma Oficial Mexicana
CNA: Comisión Nacional del Agua
DOF: Diario Oficial de la Federación