

CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES.

Crterios Básicos de Diseño.

CAPITULO 1. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

1.1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Dentro de las atribuciones del Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, SIAPA en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), están las de regular, revisar y controlar todas las obras nuevas de rehabilitación, modificación o ampliación de los sistemas de agua potable, alcantarillados sanitario y pluvial, y del tratamiento de las aguas residuales que realicen los particulares, sean personas físicas o morales. Todo ello en comunicación y coordinación con el resto de las Autoridades Federales, Estatales y Municipales involucradas dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

Por consiguiente, el objetivo principal de los criterios y lineamientos técnicos establecidos en el presente documento, es proporcionar en forma clara y concisa al responsable o promotor de cualquier obra nueva o modificada los elementos suficientes para asegurar que cualquier proyecto y la obra resultante, se realicen en forma correcta, dentro de la normatividad establecida. Además, al cumplir estos lineamientos y criterios técnicos el Organismo asegura que las obras resultantes sean acordes y compatibles con la infraestructura existente y que su operación y mantenimiento sean realizados dentro de las prácticas establecidas por SIAPA, evitando así los problemas de incompatibilidad de los sistemas.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Para que SIAPA pueda proporcionar los servicios fundamentales de agua potable, alcantarillado y saneamiento a las personas físicas o morales que lo soliciten por primera vez o por el motivo de alguna modificación o la ampliación de dichos servicios, se requiere cumplir con los requisitos previos de los procesos de factibilidades, los cuales se enlistan en los *Anexos No. 1 y 2* que proporciona la Sección de Factibilidades del SIAPA a los promotores. En general, existen tres tipos de factibilidades:

1. **TIPO ED (Edificación)** Para edificaciones cuya superficie es menor de 10,000 m²
2. **TIPO U (Urbanización)** Para terrenos y/o edificaciones cuya superficie es igual o mayor a 10,000 m², ya sea habitacional (UH), industriales (UI), etc.
3. **OBRAS A TRAVÉS DE LOS H. AYUNTAMIENTOS DE LA Z.M.G.** Las cuales, se gestionan en la Gerencia de Distribución a través de la Dirección General del SIAPA.

En los dos primeros casos, para que SIAPA otorgue la factibilidad de los servicios a quien lo solicite, en primer lugar se verificará la disponibilidad de la infraestructura hidráulica y sanitaria, así como de la capacidad necesaria para el suministro de agua potable, de acuerdo a la ubicación del predio y analizando la posible afectación de los usuarios ya establecidos, lo cual depende de las dimensiones del desarrollo o edificación propuesto, tanto en la extensión como en la cantidad de los nuevos usuarios a servir.

En este capítulo se presentan los "*Criterios Básicos de Diseño*", referentes a las dotaciones de agua potable y el número de habitantes que se deberán considerar para el cálculo de los consumos requeridos, así como de las aportaciones de aguas residuales y pluviales que se generen en el predio del proyecto. Además, en forma general se describen los lineamientos para el diseño de los conductos y la infraestructura hidráulica y sanitaria de cualquier índole: habitacional, comercial, industrial o de servicios.

La solicitud de factibilidad para cualquier edificación, fraccionamiento, comercio, negocio, industria o servicio está sujeta a una revisión, siendo la excepción, cualquier lote o vivienda unifamiliar que forme parte de un desarrollo urbano o suburbano que en su momento haya cubierto los derechos de suministro conforme a la ley de ingresos municipales en vigor. Posteriormente, si por efecto de transacciones comerciales o inmobiliarias cambian las condiciones aprobadas inicialmente (funciones, re-densificación para vivienda multifamiliar, subdivisiones, cambio de usos de suelo, etc.) se realizará el cálculo de la demanda excedente en base a la dotación de suministro que se le asignó en el momento de su aprobación y otorgamiento de la factibilidad. Con el volumen de excedencia calculado, se tasa el cobro según lo señalado por la Ley de Ingresos vigente del municipio correspondiente.

Los pagos por derechos para aprovechamiento de la infraestructura de agua potable y de alcantarillado deberán realizarse mediante lo estipulado en los artículos 53 y 54 del Capítulo 5 de la Ley de Ingresos Municipales vigente.

1.3. CRITERIOS BÁSICOS PARA DOTACIONES DE AGUA POTABLE.

A continuación, se presentan las dotaciones de agua potable que se deben aplicar para el cálculo de las demandas en los diferentes tipos de edificación o de urbanización:

Tabla 1.1 DOTACIONES DE AGUA POTABLE

REFERENCIA	TIPO DE EDIFICACIÓN	VOLUMEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
A	HABITACIONAL ^{1 2}			lphpd = litros por habitante por día
	a.1. Popular H4U, H4V y H3U	280	lphpd	
	a.2. Medio H2U	300	lphpd	
	a.3. De primera H, V	400	lphpd	
B	COMERCIAL ³			Locales comerciales, centro comercial, edificio de oficinas, en l/m ² /d = litros por metro cuadrado por día.
	b.1. Área comercial construida	10	l/m ² /d	
	b.2. Estacionamiento	2	l/m ² /d	
	b.3. Área libre (patios, andadores, etc)	2	l/m ² /d	
c	CENTROS RELIGIOSOS			litros por asiento/día litros por persona/día litros por m ² /día
	c.1. Iglesia, parroquia o templo	15	l/silla/d	
	c.2. Asilo de ancianos	400	l/pers/d	
	c.3. Conventos y monasterios	300	l/pers/d	
	c.4. Retiros religiosos	200	l/pers/d	
	c.5. Empleados (de día)	70	l/pers/d	
	c.6. Área libre (patios, andadores, etc)	2	l/m ² /d	
c.7. Área de jardín con riego	5	l/m ² /d		
d	HOTELES, MOTELES Y POSADAS			litros/huésped/día litros/convencionista/día
	d.1. Hoteles de 4 y 5 estrellas y gran Turismo	500	l/huésped/d	
	d.2. Hoteles y moteles 2 y 3 estrellas	300	l/huésped/d	
	d.3. Hoteles de 1 estrella y posadas	200	l/huésped/d	
	d.4. Empleado (de día)	70	l/pers/d	
	d.5. Área de jardín con riego	5	l/m ² /d	
	d.6. Centro de Convenciones	5	l/conv/d	
d.7. Salones para eventos especiales o fiesta	30	l/pers/d		
e	RESTAURANTES (taquerías, cafeterías, bar, etc)	30	l/cliente/d	litros/cliente/día
	e.1. Restaurantes de comidas rápidas	30	l/cliente/d	
	e.2. Restaurante convencional	70	l/empl/d	
	e.3. Empleados	5	l/m ² /d	
	e.4. Área de riego jardines	2	l/m ² /d	
	e.5. Área de estacionamiento			

¹ 2 habitantes por cada recámara y espacios habitables que en el futuro pudieran ser recámaras.

² 1 habitante por alcoba-estar tv, cuarto de servicio o cuarto para conserje.

³ En el caso de los centros comerciales, si dentro del proyecto incluyen restaurantes, cines, teatros, lavanderías u otros giros que requiera considerar otras edificaciones diferentes a lo establecido, el consumo se irá acumulando hasta un global, siempre y cuando se trate de un solo predio.

f	BAÑOS PÚBLICOS f.1. Baños públicos f.2. Empleados f.3. Área de jardines f.4. Área de estacionamiento	500 70 5 2	l/bañista/d l/empl/d l/m ² /d l/m ² /d	
g	PRISIÓN O RECLUSORIO g.1. Por recluso g.2. Por empleado g.3. Área de riego	450 70 5	l/recl/d l/empl/d l/m ² /d	litros/recluso/día
h	CLUBES DEPORTIVOS Y CAMPESTRES h.1. Socios h.2. Empleados h.3. Restaurante h.4. Salones para eventos h.5. Área de jardín (riego) h.6. Área de estacionamiento	500 100 30 30 5 2	l/socio/d l/empleado/d l/comensal/d l/persona/d l/m ² /d l/m ² /d	
i	ESCUELAS O COLEGIOS i.1. Con cafetería, gimnasio y duchas i.2. Con cafetería solamente i.3. Empleados i.4. Área de jardín i.5. Área de estacionamiento i.6. Auditorios	115 50 70 5 2 2	l/alumno/d l/alumno/d l/empleado/d l/m ² /d l/m ² /d l/espectador/d	
j	BODEGAS, ALMACENES Y FÁBRICAS (sin consumo industrial del agua) j.1. En planta baja j.2. En niveles subsecuentes j.3. Empleados j.4. Áreas de riego	10 2 70 5	l/m ² /d l/m ² /d l/pers/d l/m ² /d	
k	ESTACIONAMIENTOS COMERCIALES (de paga) k.1. Andadores y pasillos k.2. Áreas con acceso a lavacoches k.3. Empleados k.4. Áreas de riego	2 5 70 5	l/m ² /d l/m ² /d l/pers/d l/m ² /d	
l	CINES, TEATROS, CASINOS, CENTROS NOCTURNOS, Y DE ESPECTÁCULOS l.1. Espectador l.2. Empleado l.3. Área de jardín (riego) l.4. Área de estacionamiento	5 70 5 2	l/espectador/d l/empleado/d l/m ² /d l/m ² /d	
m	CLÍNICAS, HOSPITALES Y SANATORIOS m.1. Cama m.2. Empleado m.3. Área jardín (riego) m.4. Área estacionamiento	500 a 1000 70 5 2	l/cama/d l/d l/m ² /d l/m ² /d	(dependiendo de la categoría)

n	LAVANDERÍAS La demanda de agua depende de las características del equipo por instalar cuando no se disponga información de fábrica, se considera según los ciclos de lavado (c): 8 kg x 6.87 l/kg x 12c = 660 l/lav/día (litros por lavadora por día) 11 kg x 6.00 l/kg x 12c = 792 l/lav/día 16 kg x 7.25 l/kg x 12c = 1392 l/lav/día 18 kg x 7.25 l/kg x 12c = 1566 l/lav/día			
o	AUTOBAÑOS La demanda de agua depende de las características de las máquinas instaladas o por instalar, sin embargo, cuando no se tengan los datos precisos se recurre a lo siguiente, como mínimo: <ul style="list-style-type: none">● Pistola de presión: 18 l/min = 0.3 l/s = uso tiempo 4 hrs. continuas = 4,320 litros/pistola/día● Arco de lavado: 60 l/min = 1.0 l/s = uso tiempo 4 hrs. continuas = 14,400 litros/pistola/día● Empleados: Dependiendo del tipo del sistema se anexa al consumo, el gasto en función del número de empleados (= 70 l/emp./día).			
p	GIMNASIOS , que dispongan de regaderas, baños de vapor y saunas p.1. Socios p.2. Empleado p.3. Área jardín (riego) p.4. Área estacionamiento	300 70 5 2	l/socio/d l/empl/d l/m ² /d l/m ² /d	Para los gimnasios que no dispongan de regaderas, baños de vapor o saunas, se consideran como áreas comerciales conforme al inciso "b" de esta Tabla.
q	FÁBRICAS QUE COMO INSUMO FUNDAMENTAL EN SU PROCESO UTILICEN EL AGUA POTABLE (purificadoras, lecherías, fábricas de refrescos, cervecerías, etc). Se consideran consumos especiales con previo estudio que deberá presentar el solicitante y en su caso será constatado por parte del SIAPA.			
r	TENERÍAS Se consideran consumos especiales con previo estudio que deberá presentar el solicitante y en su caso serán constatados por parte de SIAPA.			
s	DESCARGAS INDUSTRIALES Para algunos casos de conexiones especiales de descarga al alcantarillado, en cuanto al tipo de efluente industrial que emiten, se exigirá el pretratamiento necesario para cumplir la <i>NOM-002-ECOL-1996</i> y un registro correspondiente ante la Sección de Vigilancia de Registro de Descargas del SIAPA, para su evaluación y control.			
t	RIEGO DE JARDINES En todos los casos anteriores, sin excepción, para jardines cuya superficie sea mayor de 200 m ² , se deberá instalar un sistema automático de riego programado.			
u	DEMANDA CONTRA INCENDIO Esta demanda solamente se deberá considerar en desarrollos comerciales e industriales, conforme al Reglamento Orgánico del Municipio de Guadalajara.			

1.4. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA DESARROLLOS Y FRACCIONAMIENTOS.

En este capítulo se presentan los lineamientos básicos para el diseño de conductos e infraestructura hidráulica para fraccionamientos y desarrollos urbanos y suburbanos de cualquier índole (*habitacional, comercial, industrial o de servicios*). Al respecto, es conveniente aclarar que el manejo de la población y dotación es exclusivamente para evaluar y dimensionar de una manera práctica las necesidades de abastecimiento de agua potable y descarga de las aguas residuales, y de acuerdo a la tipificación del predio se presentan los parámetros de dotación y población para efectos de cálculo de derechos por suministro que cobra SIAPA en el momento de otorgar la Factibilidad del servicio solicitado.

1.4.1.- Estudios Preliminares.

a) Localización y ubicación de la zona de estudio.

Será necesario e indispensable en todo proyecto de agua potable y alcantarillado la presentación de un plano de referencia, en el cual se ubique la zona a desarrollar con relación a la conurbación del área metropolitana, enmarcándola en un radio de cuando menos un kilómetro hacia los cuatro puntos cardinales, con la finalidad de poder visualizar de forma integral las posibles variantes que el proyecto pueda presentar al integrarse al desarrollo y a la operación de abasto, desecho y/o tratamiento de sus aguas.

La presentación del proyecto deberá hacerse a escala 1:10,000, indicando las curvas de nivel a cada metro, en una lámina de 61 x 91.5 cm, conteniendo los datos de referencia e indicando lo siguiente:

- 1.- Nomenclatura de la ciudad.
- 2.- Vialidades de importancia en proyectos oficiales. (Plan Parcial de Desarrollo del municipio correspondiente)
- 3.- Ubicación del predio.

b) Investigación preliminar de campo.

Se deberá realizar una investigación preliminar de gabinete (*información contenida en los planos y en documentos oficiales*), así como su verificación en campo para efectos de contar con un panorama veraz y actualizado de las instalaciones que permita identificar y dimensionar la problemática, así como sus posibles soluciones.

Se deberá investigar la infraestructura existente en una cobertura mínima de 2 cuadras alrededor del predio en estudio, pudiendo ampliarse este límite según lo indique el SIAPA y de acuerdo a las necesidades del proyecto. Además, se deberán realizar y dibujar en planos tanto en planta como en sección de la calle, indicando la profundidad de los ductos existentes de: *PEMEX, CFE, GAS NATURAL, TELEFONÍA, FIBRA ÓPTICA* o cualquier otra instalación que exista en dicha zona. De requerirse los trabajos de topografía, se deberán realizar como se señala en el Capítulo 6.

En el caso de las redes de agua potable, es importante detallar los cruceros con la posición exacta de las piezas especiales, ubicación de la(s) línea(s) y la caja(s) de válvulas con distancias a construcciones u otras referencias fijas, tipos de pavimentos, diámetros, tipo de materiales y las medidas de las piezas de fabricación especial, así como la dimensión interior de la caja(s) de válvulas. Esto es para los casos en el que SIAPA requiera de algún trabajo específico, o que para las conexiones del proyecto se requiera de un crucero existente.

En el caso de las redes de alcantarillado, se deberá detallar el registro existente, ya sea pozo de visita, pozo-caja, caja de enlace u otra estructura especial, con la posición exacta por medio de distancias a construcciones u otras referencias fijas, indicando diámetros, sentidos de escurrimiento, profundidades totales y parciales, ubicación de la(s) línea(s), tipos de pavimentos y todos los datos necesarios que se juzgue pertinente investigar.

c) Determinación de las posibles alternativas de solución.

La decisión de que se requiera presentar en este apartado queda a juicio del SIAPA, según sea la necesidad de un estudio en particular, y en el caso de que así lo fuera sería con lo señalado a continuación:

Con los elementos de juicio obtenidos durante la investigación de gabinete y la investigación preeliminar de campo, se analizarán las diferentes alternativas mediante las cuales se pudiera solucionar la problemática del sistema en estudio, identificando al nivel de anteproyecto los siguientes conceptos:

1. Estudio integral de la zona aledaña con los límites indicados por SIAPA
2. Descripción general de las principales obras que se necesitan, (*captación, conducción, potabilización y/o regulación*) en el caso del agua potable, en el caso del alcantarillado, las estructuras auxiliares que constituyen cada una de las alternativas a plantear.
3. Costo estimado de las obras a construir, en cada una de las alternativas sugeridas.
4. Costo anual operativo de cada una de las alternativas, considerando los insumos más representativos, como la energía eléctrica, mano de obra, mantenimiento y los posibles materiales requeridos durante la operación.

Una vez concluido el análisis de las alternativas, se debe someter a consideración de la institución a fin de que conjuntamente se determine la alternativa más favorable a desarrollar, para solucionar los problemas del sistema en cuestión. Una vez aprobada la alternativa **Técnico-Económica** más adecuada, se elaborará una descripción técnica detallada e ilustrando con un croquis el planteamiento general, el cual servirá de base para elaborar el proyecto ejecutivo integral definitivo.

1.4.2.- Proyectos de Agua Potable.

Todas las urbanizaciones por proyectar en la zona metropolitana deberán disponer de un sistema integral para el abastecimiento del agua potable, debiendo servir satisfactoriamente a todos sus habitantes, así como a los diversos usos municipales e industriales existentes y/o proyectados, con un adecuado suministro domiciliario y para el diverso equipamiento urbano y de las áreas destinadas para uso comercial, industrial y de servicios.

a) Cálculo del suministro.

En la determinación del suministro requerido para las áreas específicas por abastecer, se deberá establecer una consideración a los factores que a continuación se describen:

I. Población.

- A) Para un fraccionamiento ó desarrollo Urbano;** la población total será la que resulte de la suma de la(s) densidad(es) aprobada(s) en el Reglamento De Zonificación del Estado de Jalisco vigente.
- B) Para los asentamientos ó colonias irregulares (incluyendo las ejidales);** será según su situación de saturación de edificación en el momento del estudio:
 - 1.- Si está completamente construida, se hará basándose en un censo predial ó de vivienda otorgando una cantidad de habitantes por vivienda.
 - 2.- Si está parcialmente construida, de tal manera que la dispersión de las viviendas no permita realizar el punto anterior, se hará un estudio de densidades de zonas saturadas aledañas para considerar una similar en promedio, tomando en cuenta la situación socio-económica de la zona en estudio.
 3. Considerar la población a futuro.
- C) Para zonas de estudio especial;** en donde por su ubicación habría una redensificación en áreas urbanas establecidas y consolidadas (corazones de manzana, centro de la ciudad, etc.) la población de proyecto será el promedio de la suma de la densidad(es) aprobada(s) por el REGLAMENTO DE ZONIFICACIÓN DEL ESTADO DE JALISCO pudiendo solicitarse si así lo considera la institución, el estudio de densidad del área aledaña.

- D) **Para proyectos con características múltiples;** cuya magnitud abarca zonas poblacionales diversas en cuanto a sus características de tipo socio-económico, urbano, legal, etc., se podrá solicitar un análisis de densidad de un distrito ó subdistrito de acuerdo al Plan Parcial De Desarrollo Urbano.

II. Dotación de agua potable.

Para el cálculo del suministro se deberán considerar los distintos tipos de edificación indicados en la *Tabla No. 1*, en litros por habitante y por día (l / hab. / d), siendo la cantidad promedio necesaria para que una persona cubra sus necesidades básicas diarias. En determinados desarrollos destinados a zonas residenciales de características especiales, se podrá determinar otra dotación suficiente según lo considere conveniente SIAPA y mediante la previa justificación por el proponente.

Para la urbanización comercial, industrial ó mixta, la dotación deberá calcularse según sean los requerimientos, ya que las demandas estarán en función del tipo de industria o de comercio en la zona urbanizada donde se instalará, por lo tanto, todo proyecto deberá fundamentarse y apoyarse con un estudio claramente detallado en contenido y forma de los tipos industriales y/o comerciales considerados para el desarrollo, debiendo ser anexado en la memoria descriptiva del proyecto. *(Consultar el inciso 1.3)*

III. Coeficientes de variación de consumo y gastos de diseño.

Debido a las variaciones en la demanda del agua, ocasionadas por las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del día, se producen fluctuaciones diarias y horarias que afectan en el diseño de las estructuras de suministro, ya que estas deben tener la capacidad de cubrir esas demandas. Por lo que para la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), los coeficientes son:

$$\begin{aligned}\text{Coeficiente de variación diaria (cvd)} &= 1.40 \\ \text{Coeficiente de variación horaria (cvh)} &= 1.55\end{aligned}$$

(FUENTE: Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Nov. 2000,CNA).

IV. Gasto medio diario (Qmed)

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de la población en un día de consumo promedio.

La expresión que define el gasto medio es la siguiente:
$$Q_{med} = \frac{P \cdot D}{86,400}$$

Donde:

Q_{med}	=	Gasto medio diario, en l/s
P	=	Número de habitantes, hab.
D	=	Dotación, en l/hab/día
86,400	=	segundos/día (s/d)

V. Gasto máximo diario (QMd)

Este gasto se utiliza para calcular el volumen de extracción diaria de la fuente de abastecimiento, el equipo de bombeo, la conducción y el tanque de regularización y/o de almacenamiento y se obtiene a partir de la siguiente expresión: $QMd = cvd * Qmed$

Donde:

QMd	=	Gasto máximo diario, en l/s
cvd	=	Coeficiente de variación diaria, adimensional
Qmed	=	Gasto medio diario, en l/s

VI. Gasto máximo horario (QMh).

El gasto máximo horario es el requerido para satisfacer las necesidades de la población en el día de máximo consumo y a la hora de máximo consumo; se utiliza para calcular las redes de distribución, en algunos casos se utiliza para líneas de conducción y se obtiene a partir de la siguiente expresión: $QMh = cvh * QMd$

Donde:

QMh = Gasto máximo horario, en l /s
cvh = Coeficiente de variación horaria
QMd = Gasto máximo diario, en l /s

b) Datos de proyecto.

En la determinación del cálculo de demandas se deberán establecer claramente los datos de proyecto, según sea el tipo de proyecto a realizar, ya sea de obra nueva ó rehabilitación, además de que se deberá de incluir en los planos respectivos, de la siguiente forma:

Densidad de población	Hab. / Ha.
Número de viviendas	casa ó departamentos
Número de habitantes por vivienda	Num. / casa
Número de habitantes de proyecto	Hab.
Dotación	l / Hab. / Día.
Fórmulas	Darcy W; Hazen W; o Manning
Gasto medio anual.	litros por segundo (lps)
Gasto máximo diario.	litros por segundo (lps)
Gasto máximo horario.	litros por segundo (lps)
Coeficiente de variación diaria.	1.40
Coeficiente de variación horario.	1.55
Fuente(s) de abastecimiento.	(Mencionarla: pozo, manantial, etc.)
Tipo de captación.	(breve descripción)
Longitud total de red.	m
Longitud de red existente.	m
Longitud de red proyecto.	m
Gasto Específico (<i>unitario</i>).	l/s/m
Conducción.	Gravedad. / Bombeo.
Longitud de conducción.	m
(en caso de requerirse)	
Capacidad de Regulación.	m ³
(en caso de requerirse)	
Distribución.	Gravedad. / Bombeo.
Distrito y subdistrito.	(según lo indique SIAPA)

c) Velocidades.

Al emplear tuberías para la conducción, se está en la posibilidad de realizar un análisis hidráulico de los conductos trabajando como canal ó a presión, dependiendo de las características topográficas que se tengan. Las velocidades permisibles están gobernadas por las características del agua conducida y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios, existen límites tanto inferiores como superiores de velocidad:

La velocidad mínima será de *0.60 m/s* para evitar el asentamiento de las partículas que pudieran ir suspendidas en el fluido, principalmente en el caso de conducir agua recién captada.

La velocidad máxima para evitar la erosión en las diferentes tuberías se indica en la siguiente tabla.

Tabla 1.2 VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE PARA TUBERÍAS

TIPO DE TUBERÍA	COEFICIENTE DE (η) RUGOSIDAD	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Concreto preesforzado.	0.013	3.5
Acero galvanizado.	0.014	5.0
Acero sin revestimiento.	0.014	5.0
Acero con revestimiento.	0.044	5.0
Policloruro de Vinilo (P.V.C.).	0.009	5.0
Polietileno de alta densidad. . (PEAD).	0.009	5.0

d) Selección del tipo de tuberías.

El SIAPA en cada proyecto autorizará la tubería que se deberá emplear, de acuerdo a la zona en donde se instalará, y en función de la tubería existente de la zona aledaña para evitar problemas posteriores por deficiencias y/o por las características especiales de los tipos de suelos, para cuya determinación se podrá solicitar al responsable del proyecto un estudio de mecánica de suelos.

e) Regulación.

La regulación tiene por objeto lograr la transformación de un régimen de aportaciones (de la conducción) que normalmente es constante, en un régimen de consumos ó demandas (de la red de distribución) que siempre es variable. El tanque de regulación debe proporcionar un servicio eficiente bajo normas estrictas de higiene y seguridad, procurando que su costo de inversión y mantenimiento sea mínimo. La capacidad del tanque estará en función del gasto máximo diario (Q_{Md}) y de la ley de demandas de la zona, calculándose ya sea por métodos analíticos ó gráficos si así lo requiere el estudio en particular. Para efectos prácticos se deberán tomar los siguientes valores de los coeficientes de regulación:

Tabla 1.3 CAPACIDADES DE REGULACIÓN (CNA)

HORARIO DE BOMBEO (horas)	SUMINISTRO AL TANQUE (horas)	GASTO DE BOMBEO (l / s)	CAPACIDAD DE REGULARIZACIÓN (m^3)
De 0 a 24	24	Q_{Md}	$C = 14.58 Q_{Md}$
De 4 a 24	20	$^{24}/_{20} Q_{Md}$	$C = 7.20 Q_{Md}$
De 6 a 22	16	$^{24}/_{16} Q_{Md}$	$C = 15.30 Q_{Md}$

Debiendo tomarse el valor para un suministro al tanque por gravedad ó por bombeo en la fuente de abastecimiento trabajando las 24 horas del día, a menos que se justifiquen otras condiciones.

Adicionalmente a la capacidad de regulación se debe contar con un volumen extra del 20% en el almacenamiento para alimentar a la red de distribución en condiciones de emergencia (*incendios, desperfectos en la captación ó en la conducción, etc.*). Este mismo volumen extra también podrá servir como volumen adicional de almacenamiento en el caso que las viviendas y/o las edificaciones con cisterna individual ó general cuyas capacidades útiles sean menores para dos días de suministro como almacenamiento. No obstante, en cada caso el porcentaje preciso será fijado por SIAPA una vez analizado el sistema.

f) Almacenamiento.

En el caso de los desarrollos donde se autoriza la edificación de viviendas sin cisterna individual (aljibe), deberán contar con un Tanque de Almacenamiento (no de regulación), con capacidad mínima de por lo menos el gasto medio diario de dos días del total de la población a servir.

Sin embargo en el caso de que SIAPA disponga en esta zona de un almacenamiento suficiente a juicio de la propia Institución se podrá omitir la construcción de un nuevo tanque o reducir los requerimientos de capacidad, lo cual lo determinará la institución para cada caso específico, para mayores detalles de los tanques se presentan en el Capítulo 2.

Los requisitos para la operación y la construcción de tanques para el almacenamiento de agua potable deberán cumplir con las especificaciones de la norma oficial mexicana **NOM-007-CNA-1997**

1.5. PROYECTOS DE ALCANTARILLADO.

Los sistemas de alcantarillado existentes en la ZMG son variados: tipo combinado, semicombinado, unitario pluvial y unitario sanitario. Actualmente dadas las disposiciones sanitarias, la obligación es construir sistemas separados, considerándose el de conducción de aguas residuales como el de más importancia y atención requiere por las molestias y los problemas de salud que pueden llegar a ocasionar a los usuarios, por lo que su recolección y conducción rápida y segura es primordial. Al respecto, en la actualidad esta en vigor la **NOM-001-CNA-1995**, relativa a las especificaciones de hermeticidad para cualquier sistema de alcantarillado sanitario.

Por lo expuesto anteriormente, en esta parte del capítulo se menciona más ampliamente los criterios de diseño y cálculo del sistema sanitario, en este caso la de aguas residuales de origen domestico y municipal, ya que para las aguas residuales de tipo industrial las condiciones para poder ser descargadas al alcantarillado municipal, se fijan de manera particular de acuerdo al tipo de industria y bajo normas ya establecidas por las autoridades federales en la materia.

Para mayores detalles y para conocer los criterios de diseño de los demás sistemas, se deberá consultar el Capítulo 3.

1.5.1.-Proyectos de alcantarillado sanitario.

I. Aportación de aguas negras.

Se adopta el criterio de aceptar como aportación de aguas negras, el 80% de la dotación de agua potable, considerando que el 20% restante se consume antes de llegar a los conductos, ya sea por evaporación, infiltración, riego, etc. Al respecto, se debe tomar en cuenta la dotación de agua que se requiera para las condiciones inmediata y futura. En zonas industriales se deberá obtener el porcentaje de aportación para cada una de estas zonas en particular, independiente de las zonas habitacionales.

II. Coeficiente de variación.

Los coeficientes de variación de las aportaciones de aguas negras son dos: uno que cuantifica la variación máxima instantánea (coeficiente de Harmon) de las aportaciones de aguas negras y otros de seguridad. El primero se aplica al gasto medio y el segundo al gasto máximo instantáneo. A continuación se describe cada uno de ellos.

a) Coeficiente de variación máxima instantánea.

Para cuantificar la variación máxima instantánea de las aportaciones, se utiliza la fórmula de Harmon, cuya expresión es:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde: M = Coeficiente de variación máxima instantánea de aguas negras.

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

Para el caso de los estudios en la ZMG, se considera al alcantarillado como un reflejo de la red de distribución de agua potable ya que el coeficiente "M" se equipará con el coeficiente de variación del gasto máximo horario necesario en un sistema de agua potable, cuyo límite inferior es de $1.40 \times 1.55 = 2.17$. Por lo que el valor de "M" se deberá tomar como una constante igual a 2.17

b) Coeficiente de seguridad.

Generalmente en los proyectos de redes de alcantarillado se considera un margen de seguridad aplicando un coeficiente. En el caso de rehabilitaciones a una red existente y obras nuevas, previendo los excesos en las aportaciones que puede recibir la red, generalmente por concepto de aguas pluviales y/o redensificación de la zona, se considera un coeficiente que puede ser igual al valor de 1.5, adicional al coeficiente de Harmon.

III. Gastos de diseño.

Los gastos que se consideran en los proyectos de alcantarillado son: medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario. Los tres últimos se determinan a partir del primero.

a) Gasto medio.

La cuantificación del gasto medio de aguas negras en un tramo de la red se hace en función de la población y de la aportación de aguas negras. Esta aportación se considera como un porcentaje de la dotación de agua potable del 80%

La expresión para calcular el valor del gasto medio en condiciones normales, es:
$$Q_{med} = \frac{A \cdot P}{86,400}$$

Donde: Q_{med} = Gasto medio, en l/s
A = Aportación de aguas negras, de acuerdo al uso del suelo, en l/hab/día
P = Población de proyecto, en habitantes (hab)
86,400 = Segundos/día. (s/d)

Para el caso de las zonas industriales se debe adicionar a la fórmula anterior, el gasto de aportación obtenido.

b) Gasto mínimo (Q_{min})

La expresión que generalmente se utiliza para calcular el valor del gasto mínimo es: $Q_{min} = 0.5 \cdot Q_{med}$

Donde: Q_{min} = Gasto mínimo, en l/s
 Q_{med} = Gasto medio, en l/s

El límite inferior de la fórmula anterior debe ser de 1.5 l/s. Lo anterior significa que en los tramos iniciales de las redes de atarjeas, cuando resulten valores del gasto mínimo menores a 1.5 l/s, se debe adoptar este valor para utilizarlo en el diseño. (Gasto generado por la descarga de un excusado con tanque de 16 litros).

c) Gasto máximo instantáneo (Q_{mi})

La estimación del gasto máximo instantáneo se hace afectando al gasto medio por el coeficiente de variación máxima instantánea "M", por lo que: $Q_{MI} = M \cdot Q_{med}$

Donde: Q_{MI} = Gasto máximo instantáneo, en l/s
 Q_{med} = Gasto medio, en l/s
M = Coeficiente de variación máxima instantánea

d) Gasto máximo extraordinario (Q_{me})

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos, y su valor se calcula multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir: $Q_{ME} = C_s \cdot Q_{mi}$

Donde: QME = Gasto máximo extraordinario, en l/s
 Cs = Coeficiente de seguridad
 Qmi = Gasto máximo instantáneo, en l/s

IV. Datos de proyecto.

Para efectuar el diseño de los proyectos que integran al sistema de alcantarillado sanitario de la zona metropolitana, se deben establecer claramente todos los datos necesarios, ya sea para obra nueva ó rehabilitación se deberán incluir en los planos los siguientes datos:

Densidad de población.	hab / Ha.
Número de viviendas.	Casa ó Departamento
Número de habitantes por vivienda.	hab. / casa.
Número de habitantes de proyecto.	hab.
Dotación.	l / hab. / Día.
Aportación.	l / hab. / Día.
Sistema	(por gravedad)
Fórmulas	Manning
Longitud de la red.	m
Longitud de red existente.	m
Longitud de red de proyecto.	m
Naturaleza del sitio y tipo de vertido.	(Breve descripción)
Sistema de eliminación (Colector ó Emisor)	Gravedad / Bombeo
Coeficiente de Harmon	2.17
Coeficiente de previsión ó seguridad	1.5
Gasto mínimo	l /s
Gasto medio	l /s
Gasto máximo instantáneo	l /s
Gasto máximo extraordinario.	l /s
Gasto Unitario de la Red	L/s/m
Distrito y Subdistrito.	(Consultar en SIAPA)

V. Cálculo hidráulico.

a) Fórmula para diseño.

Para el diseño del alcantarillado con conductos cerrados funcionando a gravedad, se considera el comportamiento hidráulico como en canales, flujo a superficie libre y se emplea la formula de MANNING para calcular la velocidad a tubo lleno, auxiliándose con las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos al operar parcialmente llenos, para conocer las velocidades de operación.

La expresión algebraica de la fórmula de MANNING es: $V = \frac{1}{n} \cdot r^{2/3} \cdot S^{1/2}$

Donde : V = Velocidad media del flujo, en m/s
 n = Coeficiente de rugosidad, adimensional
 r = Radio hidráulico, en m
 S = Pendiente de fricción (perdida de carga unitaria, en m/m)

b) Valor del coeficiente de rugosidad.

Dada la diversidad de materiales que se pueden emplear en alcantarillado según los requerimientos, el coeficiente de rugosidad "n" utilizado para la formula de MANNING, varia según la calidad del acabado interior, tipo y material de la tubería, por lo que se deberán usar los valores indicados en la *Tabla. No. 1.5 y 1.3*

Tabla 1.4 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD EN CANALES Y TUBERÍAS

MATERIAL DE REVESTIMIENTO	COEFICIENTE "n"
Tuberías de PVC	0.009
Tuberías de PEAD	0.010
Tuberías de concreto (con buen acabado) y fibrocemento	0.013
Concreto con acabado regular	0.014
Mampostería de piedra junteada con mortero de cemento.	0.020

Mampostería de piedra partida acomodada (sin junteo)	0.032
Ladrillo junteado con mortero de cemento.	0.015
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación.	0.022

c) Parámetros hidráulicos permisibles.

c.1.) Velocidades.

A.- Velocidad máxima: La velocidad máxima permisible, para evitar erosión en las tuberías, está en función del tipo de material que se utilice. Para su revisión se utiliza el gasto máximo extraordinario, considerando el tirante que resulte (a tubo lleno ó parcialmente lleno).

B.- Velocidad mínima: La velocidad mínima permisible es de 0.6 m/seg. considerando el gasto mínimo y su tirante correspondiente a tubo parcialmente lleno. Adicionalmente debe asegurarse que dicho tirante tenga un valor mínimo de 1.0 cm en casos de fuertes pendientes y de 1.5 cm en casos normales. Estas restricciones tienen por objeto evitar el depósito de sedimentos que provoquen azolves y taponamientos en el tubo

Tabla No. 1.5 VELOCIDADES MÁXIMA Y MÍNIMA PERMISIBLES EN TUBERÍAS (alcantarillado)

MATERIAL DE LA TUBERÍA.	VELOCIDAD (m/seg.)	
	MÁXIMA.	MÍNIMA.
Concreto simple hasta 45 cm. de diámetro	3.00	0.60
Concreto reforzado de 60cm de diámetro ó mayores.	3.50	0.60
Concreto preesforzado.	3.50	0.60
Acero con revestimiento.	5.00	0.60
Acero sin revestimiento.	5.00	0.60
Acero galvanizado.	5.00	0.60
Asbesto cemento.	5.00	0.60
Fierro fundido.	5.00	0.60
Hierro dúctil.	5.00	0.60
Polietileno de Alta Densidad. (PEAD)	5.00	0.60
Policloruro de Vinilo (PVC)	5.00	0.60

c.2.) Diámetros mínimo y máximo.

Los diámetros mínimos y máximos en un alcantarillado sanitario, los fijan las siguientes consideraciones:

A.- Diámetro mínimo: Conforme a la experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, el diámetro mínimo en las atarjeas debe ser de 25cm (10") independientemente del material que se utilice.

B.- Diámetro máximo: El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para definir la conveniencia de utilizar tuberías paralelas de menor diámetro, conforme al gasto máximo futuro.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles y las pérdidas de carga aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre.

c.3.) Pendientes mínimas y máximas.

La pendiente de la tubería debe ser tan semejante a la del terreno como sea posible, con objeto de tener excavaciones mínimas, se deberá proyectar con una pendiente mínima del .003% o igual a tres al millar, para tuberías de 25cm (10") de diámetro cuando las condiciones topográficas y las conexiones que se hicieran lo permitan, esto con el objeto de garantizar que el régimen hidráulico que se forme no ocasione sedimentos que reduzcan la capacidad del conducto y requiera un mantenimiento continuo.

El objetivo de establecer límites para la pendiente es, evitar hasta donde sea posible el azolve y taponamiento de la tubería, así como la construcción de estructuras de caída que además de encarecer las obras, propicia la producción del gas hidrógeno sulfurado que destruye el concreto y aumenta los malos olores de las aguas negras.

En pendientes altas hay que evitar sobrepasar las velocidades máximas permisibles, y también evitar que la tubería quede inestable y se pueda deslizar. En el caso de que exista la posibilidad de deslizamiento la tubería deberá atracarse a intervalos regulares, según se requiera.

Tabla 1.6 PENDIENTES MÍNIMAS Y MÁXIMAS PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO, EN MILÉSIMAS (para PVC o similar).

DIÁMETRO NOMINAL (CM)	CALCULADAS	
	MÍNIMA	MÁXIMA
25	2	82
30	1	65
38	1	47
45	1	38
61	1	25

(Para sección llena)

1.6. LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LOS TRÁMITES DE EDIFICACIÓN.

A.- Cada vivienda deberá contar con una toma domiciliaria de 13mm (1/2") de diámetro con medidor independiente, y un albañal de mínimo 15 cm (6") de diámetro, conforme al proyecto autorizado por SIAPA.

B.- Cada edificación deberá cumplir con su instalación hidráulica presentada a base de un equipo de bombeo a tinaco ó de un sistema hidroneumático, según se prefiera y se justifique.

C.- Cada edificación deberá tener una cisterna con una capacidad mínima útil de dos días de almacenamiento de la dotación diaria, cuando se requieran los equipos mencionados en el inciso anterior.

D.- Tendrán que construir su(s) marco(s) de acuerdo a la *Tabla 1.7* (o la especificación correspondiente) y dejar la preparación para la colocación del ó de los medidores en un lugar visible y accesible para el mantenimiento y la toma de lecturas.

Cuando este organismo determine que la toma sea igual o mayor de 38 mm (1½") de diámetro, deberán de construir una caja de válvulas con su respectiva válvula de compuerta en el sitio donde se realice el entronque con la red de agua potable.

Tabla 1.7 MARCOS PARA MEDIDOR EN 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

E.- Deberán de construir obras para captar y manejar de manera adecuada la totalidad del agua pluvial que se precipite sobre la superficie del predio, bajo los lineamientos que el SIAPA indique. Para el cálculo de los caudales punta originados por la lluvia, así como los valores de escorrentía e intensidad y/o precipitación se debe consultar los Capítulos 3 y 4.

F.- En las edificaciones para las cuales este Organismo Operador determine que requieran una descarga domiciliaria igual ó mayor de 15 cm (6"Ø) de diámetro es necesario construir un pozo de visita o los que sean necesarios entre el tramo final de la descarga y la red de alcantarillado municipal.

G.- Deberán construir una trampa interceptora de grasas y sólidos o bien trampa de combustibles en restaurantes, gasolineras, talleres automotores, tenerías, auto-baños y en toda aquella edificación que determine el S.I.A.P.A.

1.7. LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA REDES EN URBANIZACIONES

1.7.1.- Sistemas de Agua potable.

a) El diseño y cálculo de las redes hidráulicas se realizará conforme a lo indicado en el Capítulo 2.

b) Cuando en un fraccionamiento se requiera la perforación de un pozo profundo, el gasto que deberá garantizar será igual al máximo diario calculado, comprobado con los volúmenes consignados en los respectivos derechos de agua expedidos por la Comisión Nacional del Agua (CNA), obteniendo como dato complementario un aforo para verificar si existe la disponibilidad de volúmenes o en su caso buscar otra alternativa de abastecimiento.

c) En caso de que el pozo profundo proporcione un gasto menor al gasto medio anual, previa autorización de CNA se deberán perforar los pozos necesarios hasta garantizar el gasto máximo horario o el gasto medio diario como mínimo de proyecto.

d) Cuando el ó los pozos proporcionen un gasto mayor al gasto máximo horario deberán de instalar tubería de agua potable para mandar las excedencias a la red de distribución municipal.

e) Deberán instalar válvulas de compuerta de vástago fijo "tipo resiliente" en diámetros de 100 mm (4") hasta 300 mm (12") con su respectivo registro especial para operación y mantenimiento (*Fig. 2.13*):

- En una longitud no mayor a 400 m de tubería instalada, tratándose de líneas abiertas.
- En todo lugar de entronque de la red municipal.
- En el lugar que el organismo operador lo crea conveniente para tener un mayor control del flujo del agua.

f) Se deberá instalar válvulas de desfogue para mantenimiento de las redes:

- En los puntos bajos de la red del fraccionamiento.
- En toda punta de red que no tenga continuidad en el flujo de agua.

g) La presión mínima que se deberá garantizar en la red es 1.5 kg/cm^2 y una presión máxima de 5 kg/cm^2

h) Cuando la presión en la red sea menor a 1.5 kg/cm^2 se deberá construir un tanque elevado ó equipar a cada vivienda con un equipo de bombeo a cuenta y costo del constructor, y además deberán contar con:

- Cisterna con capacidad para dos días de almacenamiento mínimo del gasto medio diario.
- Tinaco elevado con capacidad para una tercera parte del gasto medio diario.
- Toma domiciliaria de 13 mm (1/2") de diámetro.
- Marco para medidor de 13 mm (1/2") de diámetro de 60 x 40 cm.

i) Deberán de instalarse macromedidores en los puntos de alimentación al fraccionamiento ó desarrollo.

1.7.2.- Alcantarillado sanitario.

- a) El cálculo de las redes sanitarias se realizará conforme a lo indicado en el Capítulo 3.
- b) Cuando en un fraccionamiento o desarrollo de cualquier tipo requiera la reusar sus aguas residuales tratadas o carezca de capacidad suficiente para el desalojo de las mismas, se construirá una planta de tratamiento con tubería de excedencias conectadas a la red municipal cumpliendo como mínimo con la **NOM-002-ECOL-1997** o las condiciones particulares de descarga que establece el SIAPA, pudiendo destinar las aguas tratadas en el riego de áreas verdes, siempre y cuando se cumpla con la **NOM-003-ECOL-1997**.
- c) Cuando la descarga se realice a colectores a partir de 76 cm de diámetro y mayores, se construirá en el lugar del entronque una caja de enlace de concreto armado de acuerdo a especificaciones (ver capítulo 3) de estos lineamientos. Cuando la descarga se vierta en subcolectores ó líneas menores a 76 cm de diámetro se construirá un pozo de visita en el lugar del entronque.
- d) La distancia máxima entre pozos de visita deberá ser de 80 m y conforme a lo señalado en el Capítulo 3.
- e) La velocidad mínima y máxima del flujo del agua será conforme a lo señalado en la *Tabla 1.5*
- f) El colchón mínimo para la instalación de las redes serán de acuerdo a lo señalado en el Capítulo 3.
- g) Además, se deberá tomar en cuenta las Especificaciones de Construcción vigentes de este Organismo.

1.7.3.- Alcantarillado pluvial.

- a.- El cálculo de redes se realizara por sistemas separados.
- b.- En todo desarrollo urbano se deberá contemplar para el manejo y disposición de las aguas pluviales la construcción de obras de captación, retención, regulación e infiltración al subsuelo, según sea el caso que aplique dependiendo de las características del predio, el suelo que lo compone y el entorno de la cuenca a la que pertenece.
- c.- Para el cálculo de las aguas pluviales que se generen en el predio se realizarán conforme a los Capítulos 3, 4 y 5.

1.8. REQUISITOS PARA LA RECEPCIÓN DE OBRAS.

- A.-** Toda obra deberá dar cumplimiento a las especificaciones y a lo estipulado en el dictamen técnico de Factibilidad, mismo que tendrá supervisión por parte de este Organismo.
- B.-** Cuando en una obra se instalen redes de agua potable o alcantarillado sanitario y pluvial, el proyecto debe de cumplir con todos los requisitos estipulados en este documento, revisado y autorizado por este Organismo.
- C.-** Para realizar la prueba hidrostática a las líneas de agua potable deberán de estar instaladas las tomas domiciliarias y los cruceros correspondientes, con las especificaciones mínimas de colchón y separación con otras instalaciones, en tramos con una longitud máxima 300 m utilizando una bomba especial prevista con un manómetro, debiendo someter a una presión hidrostática de 1.5 veces la presión nominal de trabajo de la tubería instalada, la cual se deberá mantener sin variación cuando menos durante una hora, invariablemente deberán participar y dar fe de la prueba personal de este Organismo.

En el caso de las tuberías de PVC hidráulico de hasta 150 mm (6") de diámetro clase RD-26 o menor, la prueba se realizará aplicando una presión de 9 kg/cm² con todas las tomas domiciliarias instaladas, la presión de prueba es para garantizar la resistencia de la tubería en condiciones extremas de trabajo en la red de distribución de la Zona Metropolitana de Guadalajara con presiones de hasta 6 kg/cm²

D.- En la construcción de la caja de válvulas así como en la instalación de las piezas especiales, se verificará que la dimensión corresponda de instalar las juntas Gibault dentro de la caja, con una separación mínima de 0.30 m del paño del muro interior y el atraque será de 0.40 m como mínimo.

E.- Para realizar la prueba en las tuberías de alcantarillado, deberán contar con junta hermética, además de cumplir con las especificaciones de diámetro, pendiente y alineación, así como el visto bueno para realizar la

prueba de la red conforme a lo estipulado en el Capítulo 3. Se deberá aprobar de conformidad a lo que establece la norma oficial Mexicana NOM-001-CNA-1995.

F.- En los pozos de visita se verificará que cumplan en cuanto a los aplanados, medias cañas, escalera marina, tapas y brocales, además de su limpieza final, y con la distancia máxima de separación entre pozos de 80 m, para facilitar las labores de inspección y de mantenimiento por parte de este Organismo.

G.- La construcción de los pozos de absorción y bocas de tormenta se verificará en obra así como su funcionamiento y el cumplimiento de las especificaciones constructivas.

H.- El promotor y/o el contratista deberá entregar a SIAPA los certificados de calidad y las garantías de las válvulas, tuberías y accesorios que se utilizaron, así como los resultados originales o copias certificadas por un laboratorio de las pruebas de compactación de los rellenos de las zanjas.

I.- Una vez cubiertas las disposiciones contenidas en el expediente técnico de Factibilidad que le ha sido formulado y entregado, las obras e instalaciones serán supervisadas y entregadas a la entera satisfacción de este organismo, pudiéndose entonces llevar a cabo la conexión de las redes y la definitiva prestación de los servicios por parte del SIAPA, debiendo de realizar el pago correspondiente de la mano de obra para la instalación de los servicios, además de contar con el permiso de ruptura de pavimento expedido por el H. Ayuntamiento correspondiente.

1.9. GLOSARIO (Según Ley de Aguas Nacionales)

TERMINO	SIGNIFICADO
"Persona Física o moral"	Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.
"Sistema de agua potable y alcantarillado"	Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento entendiendo como tal la conducción, Tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.
"Uso doméstico"	La utilización de los volúmenes de agua suficiente para satisfacer las necesidades de los residentes (o usuarios) de las viviendas.
"Aguas residuales"	Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias, domésticas y en general de cualquier otro uso.
"Uso domestico"	La utilización de agua destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos y que no constituya una actividad lucrativa.
"Uso agroindustrial"	La utilización de agua para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.
"Uso industrial"	La utilización de agua en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de producto o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua en estado de vapor que sea utilizada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de Transformación.
"Uso pecuario"	La utilización de agua para la actividad constante en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.
"Uso público urbano"	La utilización de agua para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.
"Usos múltiples"	La utilización de agua aprovechada en mas de uno de los usos antes definidos.
"Uso en servicios"	La utilización de agua para servicios distintos a los antes descritos.
"Usuario"	Persona física o moral, a la cual se le factura un servicio. También denominado "cliente".
"Usuario industrial"	Planta industrial que descarga residuos en un sistema de alcantarillado que conduce residuos domésticos.
"Obras de cabeza"	Todas las estructuras y dispositivos hidráulicos ubicados en la cabecera o punto de derivación de un conducto o canal. Según se utiliza, el Término es prácticamente sinónimo de obras de derivación o de captación.

ANEXO No.1. REQUISITOS PARA TRAMITAR LA FACTIBILIDAD EN EDIFICACIONES (ED).

1. Ingresar solicitud de dictamen de Trazos, Usos y Destinos específicos en Obras Públicas del Municipio correspondiente.
2. Recabar Dictamen favorable de Trazos, Usos y Destinos específicos en Obras Públicas del Municipio correspondiente.
3. Acudir a las oficinas centrales del SIAPA ubicadas en Av. Dr. R. Michel No. 481, esquina con Calzada González Gallo para ingresar el expediente*, el cual deberá contener la siguiente documentación en dos copias:
 - Solicitud de Dictamen de Trazos, Usos y Destinos Específicos.
 - Dictamen de Trazos, Usos y Destinos Específicos.
 - Plano Arquitectónico.
 - Cuando es obra nueva planos sellado por Obras Públicas, Alineamiento y No. Oficial.
 - Escrituras del predio si es propietario o contrato de arrendamiento si es arrendatario.
 - Recibo de agua al corriente de pago.
 - Identificación IFE.

** De lo anterior se deberán entregar dos juegos en una carpeta tamaño oficio.*

4. Acudir a las oficinas centrales para recoger su **Dictamen Técnico de Factibilidad**.
5. Deberá dar cumplimiento al dictamen técnico y acudir a las oficinas centrales para solicitar una inspección para obtener el Cumplimiento Técnico o Habitabilidad, comunicándose a los teléfonos 38-37-42-72, Ext. 4269 y 4268.
6. Acudir a las Oficinas centrales del SIAPA a recoger los recibos de agua regularizados.

ANEXO No. 2. REQUISITOS PARA TRAMITAR LA FACTIBILIDAD PARA URBANIZACIONES (UH).

1. Escrito dirigido al Director General y con atención al Jefe de la Sección de proyectos y dictaminación de este organismo, donde se mencione lo siguiente:
 - a) Ubicación exacta del predio.
 - b) Superficie total del predio y superficie a construir.
 - c) El uso de suelo a construir.
 - d) Domicilio y números telefónicos donde se les pueda localizar.
2. El oficio deberá contar con los siguientes anexos:
 - a) Copia de la escritura certificada (legible).
 - b) Carta Poder (en caso de no ser el propietario).
 - c) Identificación del propietario y del promotor (del IFE).
 - d) Croquis de la ubicación del predio (GUÍA ROJI).
 - e) Dictamen de Trazo, Uso y Destino Específico (original y copia) se revisará y confirmará la veracidad del documento.

Los documentos mencionados, se deberán de presentar en una carpeta tamaño oficio con su respectivo broche "baco".

3. Las reuniones de Dictaminación se celebrarán de manera Pública por lo cual se les hará una atenta invitación con anticipación para que asistan a la misma.

NOTA: Únicamente el oficio original deberá ser ingresado en la Oficialía de Partes de esta Institución, para un mayor control con su número de folio y copia del mismo, todos los antecedentes deberán ser entregados a la Sección de Factibilidades del SIAPA o comunicarse al teléfono **38-37-42-66**.

ANEXO No. 3. SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA CONFORME A LA NOM-008-SCFI-1993.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma establece las definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades del SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI) y otras unidades que, en conjunto, constituyen el SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA (SGUM). Las principales para efectos de ingeniería sanitaria, son las siguientes:

Tabla No. 1 Nombres, símbolos y definiciones de las unidades SI base.

Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	Kelvin	K

Tabla No. 2 Ejemplo de unidades SI derivadas sin nombre especial.

Magnitud	Unidades SI	
	Nombre	Símbolo
superficie	metro cuadrado	m ²
volumen	metro cúbico	m ³
velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²
masa volúmica, densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m ³ /kg

Tabla No. 3 Principales magnitudes y unidades de espacio y tiempo.

Magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad SI	Símbolo de la unidad SI
ángulo plano	$\alpha, \beta, \gamma, \upsilon, \varphi$, etc.	radián (véase Tabla 2)	rad
longitud	l, (L)	metro	m
área o superficie	A, (S)	metro cuadrado	m ²
volumen	V	metro cúbico	m ³
tiempo, intervalo de tiempo, duración	t	segundo (véase Tabla 1)	s
velocidad	u, v, w, c	metro por segundo	m/s
aceleración	a	metro por segundo al cuadrado	m/s ²

Tabla No. 4 Magnitudes y unidades de calor.

Magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad SI	Símbolo de la unidad SI
temperatura termodinámica	T, θ	kelvin (véase Tabla 1)	K
temperatura Celsius	t, θ	grado Celsius	°C

Tabla No. 5 Magnitudes y unidades de mecánica.

Magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad SI	Símbolo de la unidad SI
masa	m	kilogramo (véase Tabla 1)	kg
densidad (masa volúmica)	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
volumen específico	v	metro cúbico por kilogramo	m ³ /kg
fuerza	F	newton	N
peso	G, (P, W)		
constante gravitacional	g, (f)	newton metro cuadrado por kilogramo cuadrado	N.m ² /kg ²
presión	P	pascal	Pa
esfuerzo normal	σ		
esfuerzo al corte	τ		
módulo de elasticidad	E $E = \sigma / \epsilon$	pascal	Pa
viscosidad cinemática	ν	metro cuadrado por segundo	m ² /s
tensión superficial	γ, σ	newton por metro	N/m
trabajo	W, (A)	joule	J
potencia	P	watt	W
gasto masa, flujo masa	qm	kilogramo por segundo	kg/s
gasto volumen, flujo volumen	qv	metro cúbico por segundo	m ³ /s

TABLA No. 6 Unidades que no pertenecen al SI que se conservan para usarse con el SI.

Magnitud	Unidad	Símbolo	equivalente
tiempo	minuto hora día	min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3,600 s 1 d = 24 h = 86,400 s
ángulo	grado minuto segundo	° ' "	1° = ($\pi/180$) rad 1' = ($\pi/10\ 800$) rad 1" = ($\pi/648\ 000$) rad
volumen	litro	l, L	1L = 10^{-3} m^3
masa	tonelada	t	1t = 10^3 kg

Tabla No. 7 Unidades que no pertenecen al SI que pueden usarse temporalmente con el SI

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
superficie	área hectárea barn	a ha b	1a = 10^2 m^2 1ha = 100^2 m^2 1b = 10^{-28} m^2
longitud	angström	Å	1Å = 10^{-10} m