ANDA
Agua para todos

Ref.: SO-091097-XX

La infrascrita Secretaria de la Junta de Gobierno de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados –ANDA-, **CERTIFICA**: Que en el libro de Actas que llevó la Unidad de Secretaría, se encuentra el Acta número UN MIL SETECIENTOS CINCO, correspondiente a la Sesión Ordinaria de Junta de Gobierno, celebrada el día nueve de octubre de mil novecientos noventa y siete, en la cual consta el acuerdo número XX, que literalmente dice:

XX. APROBACION DE LAS NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE PRESENTACION DE PROYECTOS.
Se aprobaron las NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE PRESENTACION DE PROYECTOS, las cuales quedaran anexas al presente punto de acta.

Y a solicitud de la Unidad de Acceso a la Información Pública de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, extiendo, firmo y sello la presente certificación, en la ciudad de San Salvador a los veintinueve días del mes de agosto de dos mil doce.

JUNTA DE GOBIERNO
ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ANDA
Agua para todos
SAN SALVADOR, C.A.

ZULMA VERÓNICA PALACIOS CASCO
SECRETARIA DE LA JUNTA DE GOBIERNO

"Art. 2. Quedan sujetas a las disposiciones de esta ley todas las dependencias centralizadas y descentralizadas del Gobierno de la República, las instituciones y empresas estatales de carácter autónomo, inclusive la Comisión Hidroeléctrica del Río Lempa, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados y el Instituto Salvadoreño del Seguro Social; y entidades oficiales que se costean con fondos públicos o que reciben subvención o subsidio del Estado".

En esta oportunidad solicitan someter a conocimiento de la Honorable Junta de Gobierno para su respectiva aprobación, la creación de la Unidad Financiera, integrada para dar cumplimiento a la Ley SAFI, emanada del Gobierno de la República.

La Junta de Gobierno aprobó la creación de la Unidad Financiera, la cual dependerá directamente de la Gerencia Financiera, quedando dicha estructura anexa al presente punto de acta.

V I G E S I M O

APROBACION DE LAS NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE PRESENTACION DE PROYECTOS.

Se aprobaron las NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE PRESENTACION DE PROYECTOS, las cuales quedaran anexas al presente punto de acta.

---

l Gerente General y Secretario de la Junta de Gobierno, hizo del onocimiento de la misma, las NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE BASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE RESENTACION DE PROYECTOS, para su respectiva aprobación.

os objetivos fundamentales de dichas normas son:

ontribuir a reducir la contaminación ambiental y el desbalance cológico.

atisfacer la demanda creciente de agua potable.

roteger los recursos naturales; y

educir los múltiples daños derivados de la estructura pidemiológica de las enfermedades transmisibles relacionadas con l saneamiento básico.

as normas en mención cubren el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillados de aguas negras y serán aplicables a proyectos urbanos y suburbanos.

La Junta de Gobierno después de hacer las consultas pertinentes y las observaciones necesarias a las mismas, ACUERDA:

Aprobar las NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DE ALCANTARILLADO Y DE PRESENTACION DE PROYECTOS, las cuales quedaran anexas al presente punto de acta.

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

A.N.D.A.

NORMAS TECNICAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS DE AGUAS NEGRAS.

EL SALVADOR - AMERICA CENTRAL
ING. ALIRIO BERNAL GAITAN
CONSULTOR

ABRIL 1995

INDICE:

	PAG.
Abreviaturas	v
Introducción	vii

I NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

1. Priodo de diseño	1
2. Población Futura	1
3. Distribución de la Población futura	2
4. Población de Diseño	2
5. Consumo de Agua	2
6. Variaciones de Consumo	4
7. Hidrantes	4
8. Fuente	4
a- Caudal Aprovechable	5
b- Calidad del Agua	5
9. Obras de Captación	6
a- Agua Superficial	6
b- Agua Subterranea	6
10 Aducción	8
a- caudal de diseño	8
b- Aducción por gravedad	9
c- Aducción por Bombeo	10
11 Estaciones de Bombeo	10
12 Anclajes	12
13 Obras de Arte	12
14 Golpe de Ariete	12
15 Almacenamiento	13
a- Volúmenes de Almacenamiento	13
b- Volumen de Variaciones horarias	13
16 Red de Distribución	14
17 Potabilización de Agua	16
a- Potabilización	16
b- Desinfección del agua	17
18 Especificaciones de materiales y equipo	18
a- Tuberías y accesorios.	18
b- Válvulas e hidrantes	19

II NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADO.

	PAG.
1. Alcance del Proyecto	20
2. Magnitud y Distribución de Población Futura	20
3. Población de Diseño	20
4. Caudal de diseño y capacidad de las tuberías	21
5. Calculos hidraúlicos	21
6. Límites de velocidad	21
7. Diámetro mínimo de tuberías	22
8. Pendiente mínima	22

	PAG.
9. Clase de Sistema y trazo de la red	22
10 Material y secciones de Tuberías	23
11 Profundidad de los colectores	23
12 Separación de Sistemas	23
13 Características Hidraulicas de la Red	25
14 Pozos de Visita	25
15 Cajas de Inspección	26
16 Pozos de visita con cajas de sostén	26
17 Aliviaderos	26
18 Obras de Arte	27
19 Estaciones elevadoras de aguas negras	27
20 Plantas depuradoras de aguas negras	28
21 Plantas de tratamiento de desechos líquidos industriales	28
22 Ancho de Zanjas	28
23 Conexiones domiciliares	29
24 Vigas-canal y túneles	29
25 Especificaciones de Materiales	29
a- Tuberías	29
b- Marco y tapadera de pozo	30

III NORMAS PARA PRESENTACION DE PROYECTOS

1. Memoria Técnica	31
1.1 Memoria Descriptiva	31
a- Descripción y Antecedentes	31
b- Información Básica del lugar	31
c- Abastecimiento de agua instalado	31
d- disposición de excretas, aguas negras y desechos líquidos industriales.	32
e- Análisis de alternativas	33
f- Descripción del proyecto a realizar	33
g- Investigación Hidrológica	34
1.2 Memorias de Cálculos Hidraúlicas	36
1.3 Memoria de Cálculos estructurales	36
1.4 Planos	36
a- planimetrías	36
b- perfiles	36
c- plantas y cortes: estructurales e hidraúlicos	37
d- dimensiones	39
1.5 Notación y Simbología	39
2. Proyectos de abastecimiento de Agua y/o Alcantarillados derivados de las Redes de ANDA	43
2.1 Urbanizaciones	43
a- Factibilidad de Suministros de Servicios	43
b- Abastecimiento por sistema indirecto	44
2.2 Edificaciones extensas y/o elevadas	45
3. Pagos Previos	45
4. Responsabilidad Técnica	46

UNIDAD DE SEC... ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ... ANDA ... EL SALVADOR

ABREVIATURAS UTILIZADAS:

h	= Coeficiente de rugosidad(aguas negras)
n	= Período de diseño.
Pn	= Población de diseño.
Po	= Población Inicial
L/p/D	= Litros/persona/día
dot. total	= dotación total
L/m²/D	= Litros/metros cuadrados/día
L/hab/D	= Litros/habitante/Día
L/alum/D	= Litros/alumno/Día
L/cons/D	= Litros/consultorio/Día
L/asie/D	= Litros/asiento/Día
L/bom/D	= Litros/Bomba de Combustible/Día
L/p/turno	= Litros/persona/turno
L/kg r seca	= Litros/Kg de ropa seca
L/s/hidr.	= Litros/segundo/hidrante
NMP	= Número más probable.
GPM	= Galones por minuto
m/s	= metros por segundo
A.N	= aguas negras
Ho. Fo.	= hierro fundido
PVC	= Cloruro de Polivinilo
mg/L	= Miligramos/Litro
L/cama/D	= Litros/cama/Día
Kg/cm²	= Litros/centimetro cuadrado
L/s/ha	= Litros/segundo/hectarea
m.c.a.	= metros de columna de agua
PSI	= libras/pulgada cuadrada
ϕ	= diametro nominal
V	= velocidad
L/s	= Litros/segundo
APHA	= American Public Health Association
OMS	= Organización Mundial de la Salud
AWWA	= American Water Works Association
CAPRE	= Comite Coordinador Regional de Agua Potable y Saneamiento
ANSI	= American National Standard Institute
ASTM	= American Society for testing Materials
CS	= Comercial Standars
R	= Radio Hidráulico
S	= Pendiente de tubería
T.C.	= Tubería de cemento

INTR0DUCCION.

OBJETIVOS:

Los propósitos fundamentales de las normas técnicas son: contribuir a reducir la contaminación ambiental y el desbalance ecológico, satisfacer la demanda creciente de agua potable, proteger los recursos naturales y reducir los múltiples daños derivados de la estructura epidemiologica de las enfermedades transmisibles relacionadas con el saneamiento básico.

ALCANCES:

Las normas cubren el diseño de los sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras.

Las Normas son aplicables a proyectos urbanos y suburbanos.

I.NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

1. PERIODO DE DISEÑO.

El alcance a período de diseño "n" del proyecto dependerá de la disponibilidad de las fuentes, vida útil de las instalaciones y recursos financieros con un mínimo deseable de n de 20 años.

2. POBLACION FUTURA

La población futura Pn, será estimada con base a la población inicial Po, relevamientos censales, estadísticas continuas y otras investigaciones demográficas(muestreos, crecimiento vegetativo, fecundidad, población flotante, etc.), Para estimar la magnitud de Pn se sugiere aplicar, según el caso, uno de los procedimientos siguientes:

- Extensión de la propia curva de crecimiento según ajuste o interpolación, gráfica o analítica, mínimos cuadrados.
- Extensión gráfica de la curva de crecimiento, según desarrollos análogos observados, en población de mayor dimensión.
- Crecimiento Lineal
- Progresión geométrica
- Logística de Verhulst

El procedimiento a utilizar en cada proyecto deberá justificarse. En el caso de proyectos de urbanizaciones la población se calculará en base al número de viviendas y el número de habitantes por unidad habitacional

3.DISTRIBUCION DE LA POBLACION FUTURA

Necesaria para el diseño de la red, se estima con base datos catastrales y planes de desarrollo urbano con una densidad media de 5 a 6 personas /vivienda

4. POBLACION DE DISEÑO

Será igual, según el caso, al 100% de la población futura o un porcentaje menor, determinado por limitaciones de orden físico o legal que restringan el desarrollo de áreas de la ciudad y de sus habitantes.

5. CONSUMO DE AGUA

D= dotación doméstica urbana 80 a 350 l/p/d

La dotación total incluirá además de la dotación doméstica el consumo comercial, público, etc. y un 20% para fugas y desperdicios.

TABLA DE CONSUMOS ESPECIFICOS

• Dotación total urbana ≥	220 l/p/d
• Locales comerciales	20 l/m2/d
• Hoteles	500 l/hab/d
• Pensiones	350 l/hab/d
• Restaurantes	50 l/m2/d

Escuelas

• Externos	40 l/alumno/d
• Internados	200 l/p/d
• Personas no residentes	50 l/p/d

Hospitales

•	600 l/cama/d

Clinicas

• Médicas	500 l/consultorio/d
• Dentales	1000 l/consultorio/d

Vivienda

• Mínima	80 - 125 l/p/d
• Media	125 - 175 l/p/d
• Alta	175- 350 l/p/D

Otros

• Mercados, puestos	15 l/m2/d
• Cines, teatros	3 l/asiento/d
• Oficinas	6 l/m2/d
• Bodegas	20 l/m2/d
• Gasolineras	300 l/bomba/d
• Estacionamientos	2 l/m2/d
• Industria	80 l/p/turno
• Jardines	1.5 l/m2/d
• Lavanderías	50 l/kg/r.sec.
• Cantareras ≥	30 l/p/d

ANDA
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
EL SALVADOR, C.A.
SECRETARIA

6. VARIACIONES DE CONSUMO

Los diferentes elementos del Sistema se diseñarán considerando los siguientes coeficientes de variación de consumo de agua:
Consumo máximo diario: 1.2 a 1.5 consumo medio diario
Consumo máximo horario: 1.8 a 2.4 consumo medio diario
Coeficiente de variación diaria K1= 1.2 a 1.5
Coeficiente de variación horaria K2 = 1.8 a 2.4
Coeficiente de variación mínima horaria K3= 0.1 a 0.3 consumo medio diario

7. HIDRANTES

En hidrantes para incendio se considerará un consumo de agua de 12 lts. en 2 horas, una presión dinámica residual mínima de 10 m.c.a. y un radio de acción de 150 m medidos sobre el eje de la calle.
Los hidrantes serán de tipo tráfico y se ubicarán de preferencia en bocas-calles, con una separación máxima de 300 m y tubería de alimentación con diámetro mínimo de ø 4" se podrá utilizar ø 3" debidamente justificado.

8. FUENTE

Las aguas superficiales y/o aguas subterráneas, que alimentarán el sistema, deberán satisfacer las siguientes condiciones :

a. Caudal Aprovechable

El caudal aprovechable será igual o mayor a la demanda máxima diaria de agua a final de período.

El caudal disponible de la fuente deberá comprobarse con un "Estudio Base" fundamentado en Balances Hidrológicos, investigaciones hidrogeológicas y/o coeficientes hidráulicos de acuíferos y pozos.

En el caso de pozos el caudal aprovechable será igual o mayor que la demanda máxima diaria suministrada en 20 horas de bombeo.

En caso de que el caudal aprovechable sea menor a QmxD, se podrán construir reservorios para compensar la demanda máxima horaria.

b. Calidad del agua

El análisis será realizado en un laboratorio especializado de acuerdo a los Métodos Standar APHA-AWWA.
Las muestras se someterán a los siguientes análisis:

- Toxológico: para investigar sustancias tales como arsénico, boro, selenio, cadmio, fenoles, pesticidas y detergentes.
- Hidrobiológico: para investigar microalgas.
- Bacteriológico: número más probable, NMP/100 milimetros y prueba completa de coliformes fecales,.
- Físico: Color, Turbidez, temperatura, sabor, olor y apariencia.

Químico: pH, sólidos totales, alcalinidad, dureza, sulfatos, cloruros, hierro manganeso, calcio, sílice, anhidrido carbónico, fluoruros, etc.

Los resultados de las muestras de agua deberán ser menores o iguales a los máximos tolerables indicados por las Normas actualizadas OMS, AWWA o CAPRE.

Si los resultados exceden esos valores, será necesario entonces investigar si es posible aplicar un proceso de potabilización.

9. OBRAS DE CAPTACION

a. Aguas Superficiales

El "Estudio Base" de aprovechamiento de aguas superficiales deberá cubrir las variaciones estacionales de caudal aprovechable y calidad del agua natural.
Al ubicar y diseñar obras de captación se considerarán las siguientes condiciones y/o características esenciales:

- Ubicación apropiada con relación a fuentes de contaminación localizadas
- Estabilidad hidráulica y estructural
- Ubicación adecuada para obtener agua de la mejor calidad
- Control, reducción o eliminación de fuentes de contaminación y/o polución.
- Provisiones para extracción de agua de varios niveles, cuando sea conveniente y factible.
- Definir conveniencias y factibilidad de aplicar presedimentación del agua captada.
- Control de sedimentos, para evitar daños a los equipos y uso excesio de reactivos en las unidades de potabilización.
- Diseños de obras de obras de protección entre elementos de bocatoma y cámara de succión.

- Diseño adecuado de cámara de succión para evitar vórtices y cavitación
- La Estación de bombeo deberá contar con espacio y equipo para facilitar la instalación y mantenimiento.
- Diseño adecuado de cámara de bombas para evitar vórtices, vibraciones, pérdida de eficiencia y problemas de mantenimiento.
- Provisiones para operación y mantenimiento.

En las captaciones la boca toma estará protegida con rejillas, cribas, jaulas, cortinas o compuertas.

b. Aguas Subterráneas

Nacimientos: Las captaciones se construirán de acuerdo a diseño conforme a la obra a ejecutar con esturctura con rebose, tubería de aducción, caja, arena, válvula de limpieza, escotilla y obras de protección.

Agua Freática somera: Las captaciones se constuirán según modelo de ANDA, de pozo excavado protegido con brocal y cubierta o bien mediante galerías filtrantes.

Acuiferos libres o artesianos: La captación de aguas subterráneas profundas se hará conforme a las Normas AWWA para diseño, construcción y desarrollo de pozos profundos para abastecimiento de agua potable.

El caudal de diseño será igual o mayor que la demanda máxima diaria de agua suministrada durante 20 horas de bombeo. El diámetro de la tubería de ademe será igual al diámetro de los tazones de la bomba más 2" como mínimo.

El diámetro de perforación será igual al diametro de ademe más el espesor del empaque de grava así:

Caudal gpm	ø tazones	ø ademe	ø perforación
menos 125	4"	6"	12 - 14 "
125 - 300	6"	8"	14 - 16 "
301 - 600	8"	10"	16 - 18 "

El material de la rejilla dependerá de la composición química del agua a extraer, previo a las pruebas de bombeo, se procederá a la limpieza preliminar del pozo y luego a su "desarrollo" mediante método apropiado.

10. ADUCCION

a. Caudal de diseño

a.1 Sistema sin tanque de Almacenamiento:
Será igual al caudal máximo horario

a.2 Sistema con tanque de Almacenamiento, antes de la red
Será igual al caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente 24/n, siendo n número de horas de funcionamiento de la aductora en los sistemas abastecidos por bombeo de pozo n como máximo 20 horas.

En los sistemas con planta potabilizadora, la aductora captación- planta se dimensionará con 1.05 cadual de diseño para atender el retrolavado de filtros, limpieza de sedimentadores, etc.

b. Aducción por gravedad

Las aductoras en conducto libre se dimensionarán con la fórmula de Manning; considerando el diámetro interno real de la tubería.

Se podrá usar canales cubiertos de diferentes secciones (Trapezoidal, circular, rectangular, ovoide, herraduras) y materiales (concreto, mampostería, roca, etc.), con una velocidad mínima de 0.50 m/s para evitar la sedimentación de la materia suspendida, y una velocidad máxima para evitar la erosión de las paredes, la velocidad máxima dependerá del material del canal; mampostería revestida, concreto, etc.

En conducto forzado, se podrá usar tuberías de diferentes materiales: Acero, concreto armado, hierro fundido, PVC, etc, excepto asbesto cemento, El material a usar dependerá del caudal y características del agua a transportar (dureza, incrustación, corrosión, índice de Langelier), etc. magnitud de presión de trabajo, costo, etc.

La tubería trazada siempre abajo de la gradiente piezométrica, tendrá si fuere necesario válvulas de aire y purgas de lodo.
La velocidad media dc las tuberías será mayor de 0.50 m/s y menor de 2.5 m/s.
Las aductoras gravitacionales a presión se dimensionarán considerando el diámetro interno real de la tubería y la fórmula de Hazen-Williams; si ø ≤ 2" se usará la fórmula de Flamant

c.Aducción por bombeo

El trazo de las aductoras a presión debe satisfacer simultaneamente las condidiones siguientes; menor longitud de desarrollo, suelo adecuado para asentamieneto de la tubería, profundidad de relleno 1 a 3 m (o en su defecto construir las obras de protección necesarias), líneas piezométrica por lo menos a 7.00 m, sobre la corona de la tubería , presión estática máxima menor que 1 ½ veces la presión de trabajo de la tubería, accesibilidad y facilidad de servidumbres de paso, ubicación de válvulas de aire y purgas de lodo.

El diámetro de las líneas de impelencia se determinará a través del punto de inflexión mínimo de la curva de costo anual de inversión más operación vrs.diámetros.

11.ESTACIONES DE BOMBEO

El lugar para ubicar el tanque de succión, caseta de bombeo y subestación eléctrica debe ser amplio y protegido contra inundaciones, contaminaciones y otros riesgos.

Las casetas de control de mampostería de ladrillo y concreto armado, serán diseñadas para alojar adecuadamente los controles eléctricos, cloradores, repuestos y accesorios, operador y equipo de bombeo, cuando estos no fueren de intemperie. Las casetas tendrán servicios domésticos de agua potable, aguas negras, drenaje pluvial y electricidad, además de buena iluminación y ventilación

Los equipos de bombeo se seleccionarán para atender el caudal máximo diario durante un período de 10 años y 20 horas/día de bombeo al final de ese período habrá un mínimo de 2 equipos, c/u capaz de atender la demanda máxima. Cuando existan más de 2 equipos, se seleccionarán de manera que el estar fuera de servicio un equipo, por reparación o mantenimiento preventivo, los restantes puedan satisfacer la demanda máxima. Cada equipo de bombeo tendrá una derivación para el control de la producción del pozo y/o del estado de funcionamiento del equipo y un medidor "En línea" para el registro continuo de la producción y la indicación instantánea del caudal bombeado. Se instalará una tubería ø 3/4" PVC adosada a la columna de descarga de la bomba para medir el nivel freático con cinta eléctrica.

Cada equipo de bombeo deberá contar en su descarga con válvula check, válvula de compuerta y manómetro después de la válvula check.

La succión tendrá un diámetro comercial inmediatamente superior a la descarga. Los tanques de succión tendrán respiradero, escotilla de inspección con escala, tubería de rebose y limpieza, además de entrada con flujo laminar proteger las bombas. La pontencia de los conjuntos elevadores se estimará con base al caudal, carga dinámica y eficiencia del conjunto.

Las instalaciones electromecánicas deberán satisfacer las Normas que especifique ANDA.

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ANDA
UNIDAD DE SECRETARÍA
EL SALVADOR C.A.

12. ANCLAJES

El peso y dimensiones del anclaje se determinará con base al análisis estático del empuje dinámico, golpe de ariete y resitencia del suelo.

Los anclajes pueden ser de concreto simple o armado; en cambios de dirección vertical con empuje hacia arriba la tubería será anclada con abrazaderas metálicas empernadas desmontables o utilizar juntas resistentes con junta mecánicas con llave o juntas rápidas con llave.

13. OBRAS DE ARTE

Cuando el acueducto atraviese ríos y/o quebradas las obras de arte, se diseñaran conforme al proyecto a desarrollar.

14. GOLPE DE ARIETE

En líneas de impelencia se verificará la resistencia de la tubería calculando la velocidad de la onda de choque, el periodo de la línea y la sobrepresión máxima, con relación al espesor y fatiga del material para lo cual se podrán usar las fórmulas ANSI a 2150 AWWA C115 para Ho.Fo. y AWWA 975 para PVC.

Se preveera la protección de línea de impelencia contra golpe de ariete controlando tuberías de espesor adecuado, válvulas de aire de doble efecto, y cierre controlado, volantes, cámaras de aire comprimido, válvulas de alivio, columnas de equilibrio, válvulas antigolpe, etc.

15 .ALMACENAMIENTO

a. Volúmenes de Almacenamiento

Considerando las probabilidades de ocurrencia y la prioridad en las demandas, un diseño económico se alcanzará comparando el volumen necesario para atender las variaciones de consumo con la suma de los volúmenes de incendios y reparaciones o cortes de energía, para luego optar por la condición de mayor volúmen.

Para incendio se considera un volúmen de 90 m3 por sistema; para reparaciones se estimará el volúmen aducido/hora durante un mínimo de 2 horas.

b. Volumen de variaciones horarias

Los tanques se diseñarán de acuerdo a la integración de la variación horaria senoidal del día de mayor consumo y los valores de K1 y K2 consecuentemente se adaptarán los volúmenes mínimos siguientes

- 24 h/día de aducción 20% del consumo medio diario
- 20 h/día de aducción 30% del consumo medio diario
- 18 h/día de aducción 42% del consumo medio diario
- 16 h/día de aducción 48% del consumo medio diario

16. RED DE DISTRIBUCION

El trazo se hará procurando obtener una red integrada por anillos de tuberías principales y secundarias con una presión residual dinámica mínima de 10 m.c.a.

La presión estática máxima será de 50 m.c.a.; por ello en áreas con acentuado desnivel se dividirá la red en subredes con tanques o zonas con válvulas reductoras de presión.

El diseño de las redes podrá hacerse utilizando la fórmula de Hazen-Williams, Método de Distribución de Caudales de Hardy Cross.

En casos excepcionales en que las presiones se salgan de los límites indicados (2 puntos como máximo), deberá justificarse debidamente.

Las redes sin hidrantes, caso de localidades pequeñas, aledañas, sin servicio de bombeoros, se diseñarán con base al caudal máximo horario de la población de diseño.

Las redes con hidrantes se diseñarán con base al caudal anterior comparado con el caudal medio diario de la población de diseño más el consumo de hidrantes optando por la condición de mayor caudal añadir.

La red se diseñará con velocidades menores o iguales a 1.50 m/s los correspondientes valores de coeficiente C (Ho.Fo., 100; acero, 120; PVC, 140) y los diámetros internos reales de las tuberías.

Los acueductos se ubicarán en planimetría al norte en las calles y al oriente en las avenidas, a 1.50 m. del cordón en el rodaje y a una profundidad que permita un relleno sobre la corona de la tubería 1.00 m como mínimo y de 1.80 m. como máximo, excepto en los casos que por la naturaleza de las obras sea necesario instalarlos a otras profundidades debiendo presentar alternativas de solución para su aprobación.

Las tuberías de la red serán de hierro fundido dúctil o PVC, con juntas flexibles y diámetro mínimo de 2". Las redes contarán con válvulas de compuerta que permitan aislar tramos para reparación sin interrumpir el abastecimiento de otras áreas. Los ramales de relleno y secundarios en casos especiales podrán ser de Ø 11/2" y 1" y llevarán válvulas en su unión con tuberías matrices.

Las válvulas de entronque o de ø ≥ 6" se instalarán en pozos de visita y serán operadas con maneral. Las válvulas de diámetro menor se instalarán con tubo guía de ø 8" accionados mediante "dado y varilla operadora". En general deberá procurarse instalar las válvulas en pozos ubicadas estrategicamente y en la cantidad mínima necesaria.

Todas las válvulas de compuerta serán de doble disco vástago no levadizo con juntas a bridas o junta mecánica.

La red quedrá a un nivel superior al del alcantarillado sanitario con una separación mínima libre de 20 cm.

Las intersecciones de acueductos sobre colectores de aguas lluvias tendrán una separación vertical mínima libre de 10 cm.

REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.

En redes principales el $\varnothing_{min}$=2" Yy en ramales secundarios o de relleno Ø = 1 1/2" y 1".

En acueductos de topografía accidentada se podrá trazar redes con ramales abiertos, con tuberías de diámetro mínimo = 1"

Las acometidas domiciliares se proyectarán en base a una abrazadera a instalar en la tubería de conducción y tubería ø 1/2" PVC como mínimo, con su respectivo medidor domiciliar de flujo de acuerdo a modelo de ANDA.

17. POTABILIZACION DEL AGUA

a. Potabilización

Se analizará cuidadosamente los resultados obtenidos en los diferentes examenes; toxicológico, microscopico, bacteriológico, físico y químico rutinarios; del agua de la fuente con el propósito de evaluar su potabilidad de acuerdo a los límites máximos admisibles, teniendo presente la relación que deben presentar entre si los valores de los diferentes parámetros. Los resultados de las muestras deberán ser menores a los máximos tolerables por las normas acutalizadas de CAPRE, AWWA, OMS etc.

Si es necesario incluir una planta potabilizadora en el sistema, está se diseñará de acuerdo a las indicaciones de ANDA. Se reserva el derecho de analizar soluciones alternativas.

Si el agua natural presenta unicamente riesgo de contaminación fecal, la fase de potabilización se reducirá a una estación de desinfección.

b - Desinfección del Agua.

Se aplicará cloración a "residual libre", para obtener una concentración de 0.5 a 1.5 mg/litro de cloro libre, después de un tiempo de contacto de 30 minutos.
Se usará cloro fluído, líquido-gas, envasado a presión, 99.8 cl^2 en cilindros normalizados de acero con una extracción máx. 1/5 de su peso/día o Hipoclorito de calcio, con 70% de Cloro .

La aplicación de cloro debe relalizarse en puntos del sistema de caudal casi constante, para lo cual se recomienda el siguiente equipo patentado:

1. Los cloradores usuales de solución a vació con bomba booster de caudal mayor al caudal del clorador y presión mayor a la presión de la tubería
2. Hipocloradores eléctricos de diafragma o pistón con tanques de solución: para autoabastecimientos operados por el urbanizador, para evitar los riesgos de manipulación de cloro gaseoso por personal inexperto.

El tanque de solución de los hipocloradores deberán contar con un mezclador eléctrico.

La estación de cloración debe estar en local aislado seco, freso, con luz natural, ventilación contínua, aberturas inferiores, puertas y ventanas con giro hacia afuera, reactivos y equipo de laboratorio, báscula, máscara antigas, etc.

Al diseñar la estación se debe considerar que el cloro fluido es más pesado que el aire y/o agua, corrosivo, irritante bronquial, peligroso de respirar letal a concentraciones ≥ 40 mg/L y que el hipoclorito de calcio, aunque estable, es oxidante energico que puede causar incendio o explosión al reaccionar con sustancias orgánicas o partículas metálicas.

18. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las tuberías y accesorios deben satisfacer las normas siguientes:

a. **Tuberías y accesorios**

- Tuberías de hierro fundido dúctil:AWWA C151-ANSI A21, 51-CS B131.13
- Accesorios de Ho.Fo. dúctil a junt arápida, mecánica o brida:AWWA C111-110-ANSI A 21.11-10-CS 131.10-9
- Anillo de elastómero, CS-B131-ANSI A21.11-AWWA C111.
- Tubería y accesorios de PVC: AWWA C900-CS 256-207-ASTM D 2241-2466
- Tubería y accesorios de Acero:AWWA C200-207-208-ASTM A120.139 ANSI B 125.2 ASTM A 120

Tubería y accesorios de Ho.Fo, gris:AWWA C100-110 ANSI A 21.11-10-6-8.

- Tubería de cobre, tipo K, sin costura, flexible ASTM B88-WWT 799

b. **Válvulas e Hidrantes.**

- Las válvulas de compuerta, reguladores de presión, de retención, antigolpe de ariete, ventosas, de mariposa, globo, etc. así como los hidrantes de columna deberán de satisfacer las normas siguientes:
- Valvulas de compuerta de Ho.Fo. montadas en bronce doble disco o disco sólido, vástago no ascendente: AWWA C500 para redes de distribución y válvulas de compuerta Ho.Fo. con vástago ascendente con torre y tornillo externo a instalar en plantas de bombeo, ANSI B16.1 clase 250 (Presión Máxima 400 PSI)
- Válvulas Swing-check, cuerpo de Ho.Fo. montadas en bronce: AWWA C508 ANSI B16.1-2
- Hidrantes para incendio, tipo tráfico con válvula de cierre por compresión: AWWA C502-ASTMB-62

II. NORMAS TECNICAS PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADOS

1. ALCANCE DEL PROYECTO

Periodo mínimo deseable de diseño: 20 años

2. MAGNITUD Y DISTRIBUCION DE POBLACION FUTURA, Pn.

(Idem abastecimiento de agua)

3.POBLACION DE DISEÑO

(Idem abastecimiento de agua)

4.CAUDAL DE DISEÑO; CAPACIDAD DE LAS TUBERIAS

El caudal de diseño será igual al 80% del consumo máximo horario correspondiente al final del período de diseño más una infiltración potencial a lo largo de la tubería de 0.20 Lts/seg/ha.
La capacidad de las tuberías será igual al caudal de diseño multiplicado por un factor, el cual dependerá de la magnitud de variaciones de caudal así:

ø COLECTOR	FACTOR	ø COLECTOR	FACTOR
8" ≤ ø ≤ 12"	2.00	36 "	1.40
15"	1.80	42"	1.35
18"	1.60	48	1.30
24"	1.50	Interceptores	
30"	1.45	o emisarios	1.20

5.CALCULOS HIDRAULICOS

Se usará la fórmula de Chezy-Manning: $V = (R^{2/3}S^{1/2})/n$ considerando el diámetro interno efectivo de la tubería. El coeficiente de rugosidad n será de 0.015 para colectores de cemento-arena o concreto y de 0.011 para PVC donde R= Radio Hidráulico

6. LIMITES DE VELOCIDAD(A TUBO LLENO)

En colectores primarios y secunddarios: V mínima real = 0.50 m/seg. a caudal de diseño durante el primer año de funcionamiento. En colectores de urbanizaciones prevalecerá el criterio mínimo diámetro pendiente.
Velocidad máximas con el caudal de diseño:

TUBERIAS	VMAX.
PVC y hierro	4.0 m/s
Tubería de concreto	3.0 m/s

Estos límites de velocidad son para diseños a todo lleno, sin embargo, podrá diseñarse a caudal "REAL" para permitir mayores pendientes en el caso de PVC o similar.

7. DIAMETRO MINIMO DE TUBERIAS.

Colectores de pasajes peatonales (vivienda de interés social)
PVC 6" ϕ si longitud ≤ 100 m.
Acometidas domiciliares 6" ϕ
Colectores terciarios 8" ϕ (cemento o PVC)
En proyectos de vivienda de interes social se podrá utilizar tubería PVC ø 6" si la longitud de la misma es menor o igual que 100.0 metros

8. PENDIENTE MINIMA.

La pendiente mínima en los tramos iniciales de la red será de 1% y en los otros tramos será 0.6%.
En casos debidamente justificados se aceptará pendiente mínima de 0.5% siempre que sea PVC y en tramos no iniciales.

9. CLASE DE SISTEMA Y TRAZO DE LA RED.

El alcantarillado sanitario será de la clase "separado absoluto de las aguas lluvias".
El trazo y configuración de la red (ortogonal, con interceptores, etc.) será una resultante del aprovechamiento optimizado de las condiciones topograficas e hidrogeológicas

10. MATERIAL Y SECCIONES DE TUBERIA.

Se usarán tuberías de PVC, cemento-arena, concreto simple, concreto reforzado o hierro fundido dúctil, de sección circular,para interceptores o emisarios se podrá usar canales con secciones de diferente forma (trapezoidal, rectangular, herradura, ovoide, etc.) cuando razones técnicas o económicas lo justifiquen.

11. PROFUNDIDAD DE LOS COLECTORES.

En los tramos de conexión domiciliar, los límites de profundidad de tuberías en las zanjas, para protección contra las variaciones de carga viva e impacto serán de 1.20 a 3.00 m de relleno sobre la corona de la tubería.
Si el espesor del relleno es menor de 1.20 m. habrá que proteger la tubería con losetas de hormigón armado sobre muros laterales de mampostería; a profundidades mayores que 3.0 m se diseñarán colectores superficiales paralelos para conectar las acometidas domiciliares.
Cuando se trate de viviendas de interés social y especificamente a tuberías de drenaje de Aguas Negras instaladas en pasajes peatonales, la profundidad podrá ser menor de 1.2 m sin necesidad de protecciones.

12. SEPARACION DE SISTEMAS.

Para evitar la contaminación del agua potable por presiones negativas, etc. deberán separarse los sistemas de abastecimiento de agua y los de alcantarillados de aguas negras así:

En planimetría : las alcantarillas al lado opuesto de los acueductos, es decir al sur en las calles y al poniente en las avenidas, a 1.5 m del cordón en el rodaje-separación horizontal mínima: 1.50 m. (0.60 m en pasajes peatonales); los colectores de aguas lluvias se ubicarán al centro de las vías con una separación horizontal mínima igual a la anterior con relación a los acueductos y alcantarillados.

La red de alcantarillados se proyectará de manera que todos los colectores queden debajo de los acueductos con una separación mínima libre de 20 cms.

Las intersecciones de alcantarillados de aguas negras con colectores de aguas lluvias tendrán una separación vertical mínima de 15 cm libres.
Las zanjas de alcantarillado no podrán utilizarse para asentar ningún otro tipo de tuberías.

13. CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA RED.

Cada tramo de colector deberá presentar las especificaciones siguientes: Material de tuberías, longitud de tramos, diámetro y pendiente de tramos, caudal de diseño y a sección plena, velocidad real y a sección plena, niveles de camas hidraúlicas al inicio y término del tramo.

El análisis de tuberías funcionando a sección parcial se determinará con el diagrama de campo y la ayuda de tablas de fórmulas de coeficientes relativos.

14. POZOS DE VISITA.

Deberán permitir sin riesgos ocupacionales y con la mínima interferencia hidraúlica, fácil acceso para la observación y mantenimiento del alcantarillado.

Los pozos de visita se preveeran principalmente para inspección, eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y analisis de aguas residuales, consecuentemente se proyectarán al inicio de colectores, puntos de convergencia de colectores, cambios de diámetro o sección, cambios de dirección o pendiente, cambio de materiales de la tubería. En tramos rectos la distancia entre pozos de visita no excederá de 100 m si $\phi \leq$ a 24".
Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se compruebe su funcionalidad y resistencia.

15. CAJAS DE INSPECCION.

Si la cama hidraúlica del pozo se encuentra a una profundidad mayor de 1.40 m se construirá un pozo de diámetro interno = 1.10 m si la profundidad es menor se construirá una caja de 1.00 x 1.00 x h. m según modelo de ANDA.

Para vivendas de interés social en las que se permitirá

16. POZOS DE VISITA CON CAJAS DE SOSTEN.

Si la tubería entrante alcanza el pozo de visita a más de un metro sobre el nivel del fondo se construirá un pozo con caja de sostén; la caída no excederá de 4.00 m, hasta 7.50 m. se usarán cajas dobles. Cuando el material sea utilizado PVC las cajas de sostén se poddr''an sustituir por accesorios del mismo material.

Las cajas de sostén se construirán según modelos de ANDA.

Cuando desemboquen tuberías de diferente diámetro, en un pozo de visita, la de menor diámetro tendrá una caída mínima igual a la mitad del diametro mayor.

17. ALIVIADEROS.

Los pozos de visita de colectores principales paralelos a quebradas o arenales tendrán aliviaderos de rebose, para atender obstrucciones o reparaciones aguas abajo.

18. OBRAS DE ARTE.

Las obras de arte se construirán según diseño conforme a la obra a ejecutar y se justificarán con los correspondientes cálculos hidraúlicos y estructurales.

19. ESTACIONES ELEVADORAS DE AGUAS NEGRAS.

Debido a las dificultades operacionales y de mantenimiento se evitará incluir estaciones elevadoras en los sistemas de alcantarillado de aguas negras; no obstante cuando sean indispensables se diseñarán considerando las caracteristicas básicas siguiente:

Límites de velocidad para diseño de tuberías: máxima en succión = 1.50 m/s, máx. en impelencia = 2.00 m/s diámetro mínimo de tuberías de succión e impelencia = 4"; succión positiva, caudal de bombeo superior al máximo aducido, tiempo de retención de 10 a 15 min. volumen reducido de almacenamiento-succión, impulsadores inobstruibles, velocidad angular reducida (1750 rpm), válvulas de compuerta de disco sólido y juntas de desmontaje en la succión, períodos mínimos de funcionamiento start-stop de 5 min., previsión de golpe de ariete.

Deberá instalarse un número apropiado de equipos de bombeo para cuando se suspenda la operación de una de las bombas no se interrumpa la evacuación de las aguas negras.

Se utilizarán check del tipo resorte. Las estaciones elevadoras pueden tener pozo húmedo y pozo seco o bien sólo pozo húmedo; utilizando en el último caso conjuntos sumergibles de acoplamiento y operación automática con barras guías e interruptores-alternadores basculantes de mercurio. El diseño hidraúlico del pozo húmedo incluirá rebose, drenaje, rejilla para protección de las bombas, fondo con una inclinación mínima de 45°, sumergencia adecuada para la bomba o tubería de succión y provisiones de funcionamiento sin turbulencia ni vórtices.

El diseño de la estación elevadora debe presentar condiciones adecuadas de ventilación, iluminación y seguridad ocupacional.

20. PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS NEGRAS.

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Negras deberán diseñarse siguiendo las recomendaciones de ANDA entre ellas: grado mínimo de tratamiento, valor límite de los parámetros de calidad tanto del agua cruda y del efluente, procesos de tratamiento sugeridos, etc..

Deberán diseñarse con capacidad de producir un efluente que contenga un máximo de DBO_5 y 60 mg/l de sólidos en suspensión.

21. ESTACIONES DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS INDUSTRIALES.

Se diseñarán conforme indicaciones de ANDA de acuerdo a la particularidad de la industria.

22. ANCHO DE ZANJAS.

El ancho en el fondo será igual al diámetro externo de la campana de la tubería más 20 cm. a cada lado para permitir la colocación adecuada de la tubería.

23. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Se construirán de acuerdo a planos tipos de ANDA.

Las conexiones Domiciliares no se conectarán a pozos de visita ni a colectores cuya profundidad exceda de 3 m.

No se permitirán acometidas dobles para viviendas de interés social y tales acometidas deberán se de ∅ 4".

24. VIGAS CANAL Y TUNELES.

Se diseñarán de acuerdo al proyecto a desarrollarse y deberán adjuntarse diseño estructural y análisis de cimentaciones.

25. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.

a - Tuberías.

Las conexiones domiciliares serán de cemento-arena o PVC, 6" ϕ.

Los colectores de ϕ mínimo = 8" de cemento-arena satisfacerán la norma ASTM-C14.

Las tuberías de concreto simple $10" \leq \phi \leq 24"$ se fabricarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano 15A-SPU3 y norma ASTM-C14.

Las tuberías de concreto armado $\phi \geq 30"$ se fabricarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano 15 B-SPU3 y norma ASTM-C76.

Los agregados cumplirán la norma ASTM-C33 y el cemento portland la norma ASTM-C150. La calidad de la tubería a utilizar deberá ser comprobada antes de su colocación por un Laboratorio Calificado.

La tubería y accesorios de PVC, para alcantarillado, 100 PSI, deberán satisfacer las normas ASTM-F891, 2241-2265; CS272, con anillo elastómero ASTM D-3212.

b - Marco y tapadera de pozos.

Para transito vehicular, serán de hierro fundido, en pasajes Peatonales la tapadera será fabricada en concreto armado de acuerdo a planos tipo de ANDA.

III. NORMAS PARA PRESENTACION DE PROYECTOS.

MEMORIA TECNICA.

Todo proyecto de Abastecimiento de agua potable y/o alcantarillado de aguas negras, deberá satisfacer las Normas Técnicas de ANDA. La presentación será integrada a través de una "Memoria Técnica del Proyecto" compuesta de:

1.1 Memoria Descriptiva
1.2 Memoria de cálculos Hidraúlicos
1.3 Memoria de cálculos estructurales
1.4 Planos

1.1 Memoria Descriptiva:

Incluirá lo siguiente:

a.- Descripción y antecedentes del proyecto.

b.- Información básica del lugar

- Ubicación geográfica y política, clima y condiciones geológicas.
- Topografía con curvas de nivel.
- Magnitud, estructura, distribución y dinámica poblacional, según levantamientos censales, muestreos.
- Características de las viviendas; información catastral y socioeconómica planes de desarrollo

- Estructura dinámica epidemiológica de enfermedades transmisibles relacionadas con el agua consumida, excretas y aguas residuales.
- Infraestructura de servicos públicos: electricidad, vías de acceso, recolección y disposición final de basuras, salud, comunicaciones, disposición de excretas y aguas lluvias.

c.- Abastecimiento de agua instalado.

Descripción pormenorizada de todos los elementos del sistema instalado y de su funcionamiento: fuentes, caudal disponible, caudal extraído, horas de bombeo, demanda de agua, población abastecida, cobertura de conexiones domiciliares y cantareras, horas de servicio; calidad del agua y tratamiento horas de servicio, hidrometría, tarifa, deficiencias y problemas operacionales, volumen de almacenamiento, estado físico y vida útil de unidades, etc.

d.- Disposición de Excretas, Aguas Negras y Desechos Líquidos Industriales.

Descripción pormenorizada de todos los elementos del sistema de alcantarillado instalado (si existe).

- Caudal y características del agua residual descargada por el alcantarillado.
- Caudal, características y usos del receptor de aguas residuales, aguas arriba y abajo del punto de descarga del alcantarillado.

Ubicación de manantiales y pozos.

- Ubicación de basureros terminales, letrimas, tanques sépticos y viviendas sin servicio de disposición de excretas; contaminación del suelo.
- Disposición, caudal y características de los desechos líquidos industriales y/o agroindustriales.
- Presencia potencial de tóxicos químicos en los retornos agrícolas.
- Alternativas de evacuación y disposición de excretas.

e.- Análisis de Alternativas.

Análisis comparativo de las alternativas posibles de solución del problema afrontado considerando simultaneamente los factores técnicos (científicos, tecnológicos), economicos, financieros, ecológicos y sociales; con el propósito de definir la solución apropiada y factible.

f.- Descripción del proyecto a realizar.

Resumen de obras proyectadas, descripción de obras pormenorizadas, incluyendo especificaciones de materiales y equipo, de todos los elementos y unidades del sistema de abastecimiento de agua y/o alcantarillado propuesto, de acuerdo a las Normas Técnicas de ANDA.

g.- Investigación Hidrogeológica (si el proyecto incluye autoabastecimiento de agua) Desagregada en los siguientes items:

- Hidrología: Cuenca hidrográfica, clima, reservas forestales y clasificación agrológica MAG, temperatura, precipitación, evaporación, escorrentía, infiltración, flujo base, aprovechamiento superficial, inventario de manantiales, calificación de área urbana VMVDU.
- Geología: Geología superficial, geomorfología histórica, perfiles geológicos de pozos
- Hidrogeología: Caracteristicas de las formaciones diferenciadas.
- Balance hidrológico del acuífero y la Cuenca.

- Aguas Subterraneas: Inventario de pozos; profundidad, curvas isofreaticas, caudales explotados y capacidad específica.
- Calidad de Aguas Superficiales y Subterranea.

Riesgos de contaminación.

- Pozo profundo a perforar, Parámetros de diseño: diámetro y profundidad de perforación espesor, diámetro, longitud y material de ademe; perfil geológico, registro eléctrico; longitud, espesor y material de rejillas; diámetro hidraúlico, análisis granulométrico del acuífero, forma y dimensiones de aberturas, velocidad de entrada, empaque de grava, pruebas de bombeo,(a caudal constante durante un período de 72 horas y por el método de etapas sucesivas) calidad del agua subterranea, coeficientes hidraúlicos de acuífero y pozo. Se perforará además un pozo imagen stand by o se suministrará un equipo de bombeo de emergencia.

El solicitante del permiso, deberá avisar con suficiente anticipación a ANDA la fecha de inicio de perforación. Durante las pruebas de bombeo estará presente un técnico de ANDA para comprobar el rendimiento seguro del pozo.

En el caso de Urbanizaciones la Memoria Técnica incluirá lo siguiente:

- Memoria Descriptiva
- Memoria de Cálculos Hidráulicos
- Memoria de Cálculos Estruturales(En el caso de utilizar diseños tipo de ANDA no se requerirá la presentación de cálculos estructurales)

- Información Básica del lugar
- Topografía con curvas de nivel
- Número de lotes y población
- Infraestructura de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario existentes en la zona y que se relacionen con el proyecto.
- Descripción del proyecto a realizar
- Incluir el literal g) de la información requerida para proyectos de agua potable y alcantarillado

1.2 Memoria de Cálculos hidraúlicos.

1.3 Memoria de Cálculos estructurales.

1.4 Planos.

a. Hijuelo y tres juegos de copias heliográficas.

b. **DETALLES**

1. Norte magnético, curvas de nivel y elevación de bancos de marca geodésicos.
2. Ubicación, límites y colindantes del terreno
3. Ubicación de ríos, quebradas, etc. y obras de arte,
4. Angulos de alineamiento de tuberías. Ubicación y detalles de anclajes superficiales

5. Longitud, diámetro, material y clase de tuberías; caudales y velocidades.
6. Niveles de intersección y elevaciones claves de puntos y obras.
7. Ubicación de válvulas, hidrantes y accesorios.
8. Plano de distribución de lotes: cuadro general de áreas (total, útil y verde); Nombres de calles, Avenidas y pasajes; cuadro detallado de áreas de lotes.
9. Terrenos y servidumbres de agua potable y/o aguas negras.
10. Ubicación y número de pozos de visita; dirección de flujo.
11. Longitud, diámetro, pendiente y material de tuberías/tramo.
12. Profundidad de pozos de visitas y niveles de: tapadera, fondo, llegada y salida.
13. Caudal y velocidad a sección plena.
14. Caudal y velocidad de diseño.
15. Niveles de terrazas referenciados a bancos geodésicos.
16. Detalles de entronques a la red; pozos, accesorios y/o piezas especiales.

Los anclajes enterrados se definirán durante la ejecución de las obras y deberán ser aprobados por ANDA.

c. Plantas y Cortes (Hidraúlicos, Estructurales, etc.) de los diferentes elementos y unidades de los sistemas: Obras de Capacitación, Estaciones de Bombeo, Planta Potabilizadora, Tanques de Almacenamiento, Pozos de visita,Obras de arte (estructuras de Paso), etc; a escalas adecuadas.

ITEMS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a. Planimetrías Conj. de Obras del Proyecto. Línea de aducción Red de Distribuc. Red de Alcantaril. Gral. Topográfico	x x x x x	x x x x x x	x x x x	x x x x	x x x x	x x x	x x	x x x	x x x x x	x x	x x	x x	x	x	x x x	x
b. Perfiles Líneas de aducción Líneas de aducción Alcantarillado		x x	x x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	

ESCALAS LIMITES : PLANIMETRIAS 1:2000; PERFILES 1:200 - 1:2000

d- Dimensiones de Planos.

Ancho (cm)	Largo modular (cm)	Módulos (No)
30	21	1 a 10
42	30	2 a 8
60	42	2 a 5
84	60	1 a 4

1.5 Notación y Simbología.

a.- Notación.

P = población **R** = Radio hidraúlico **L** = Longitud de la tubería.

q = Dotación **S** = Pendiente de la tubería. **Hf**= perdida por fricción.

Q = Caudal **ϕ** = Diametro de la tubería **Hd**= carga dinámica

v = velocidad **Hg**= Carga geométrica **J** = Perdida de carga unitaria

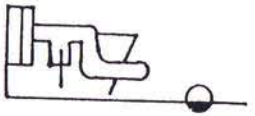
b.- Simbología.

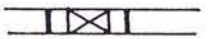
Se utilizarán símbolos usuales convencionales para los siguientes dispositivos y/o artefactos.

1 - **Válvula de compuerta**

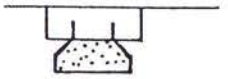
2 - Válvula de Retención o check

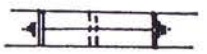
3 - Válvula de Globo

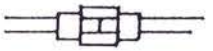
4 - Válvula de Flotador 

5 - Válvula de Mariposa 

6 - Compuerta

7 - Válvula de Pie con granada 

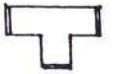
8 - Junta Gibault 

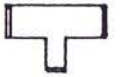
9 - Unión Universal 

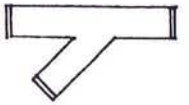
10- Codo 90°

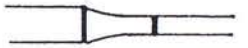
11- Codo 45°

12- Codo 22 ½ °

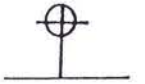
13- Tee Normal 

14- Tee Reductora 

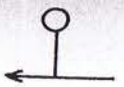
15- Yee 45° 

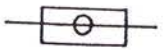
16- Reducción Cónica Concéntrica 

17- Cruz normal

18- Hidrante 

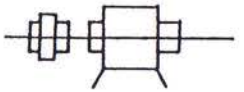
19-Manómetro

20- Válvula de Aire 

21- Hidrómetro 

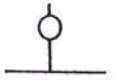
22- Pozo de visita

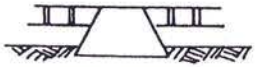
23- Caja de Visita

24- Bomba Centrífuga 

25- Válvula contra golpe de ariete

26- Cilindro de cloro

27- Válvula Reductora de Presión 

28- Anclaje 

29- Pozo Perforado.

2. PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DERIVADOS DE LOS SISTEMAS DE ANDA.

Son proyectos que no incluyen todos los elementos especificados en las normas técnicas y que se reducen al diseño de redes secundarias y/o sistemas parciales, alimentados por uno o más puntos de la red pública. En Alcantarillados son extensiones de redes.
En esos casos se procederá así:

2.1 URBANIZACIONES.

a - Factibilidad de suministro de servicios.

Se solicitará a ANDA certifique la factibilidad de suministro de servicios de acueducto y alcantarillado.

La solicitud debe adjuntar 2 juegos de copias heliográficas de planos conteniendo los detalles siguientes: Ubicación del terreno a urbanizar, curvas de nivel ó niveles de terrazas referenciados a bancos de marca geodésicos, recibo por tramite, fotocopias de escritura del terreno, escritura de constitución de la sociedad cuando se trate de persona jurídica, constancia de representación legal; dirección, teléfono y No. de CIP del solicitante.

La solicitud según modelo, dirigida a GEPROY/ANDA, proveerá la información siguiente: Nombre de la Urbanización, Ubicación, propietario y datos característicos: (área total, No. de lotes, área útil y área media de lotes)

Si la infraestructura instalada de Acueductos y Alcantarillados tiene capacidad suficiente para proporcionar abastecimieto de Agua a caudal y presión dinámica terminal adecuados, así como capacidad hidraúlica en los colectores; el diseño de las redes de acueductos y alcantarillados, seguirá su desarrollo normal conforme la información técnica suministrada por ANDA en la resolución favorable, con un año de vigencia.

b - Abastecimiento por Sistema Indirecto.

Cuando la infraestructura instalada de acueductos carece de presión dinámica adecuada debido a la ubicación topográfica de la urbanización; y solamente puede proporcionar los volumenes de agua demandados, la resolución de solicitud de factibilidad puede ser favorable para diseñar un sistema indirecto de abastecimiento operado y mantenido por el propietario del proyecto; El sistema tendrá cisterna, bombeo directo a la red secundaria y neutralización de variaciones horarias y cubrimiento de interrupciones en el servicio por medio de tanques inferiores o superiores.

La capacidad hidraúlica residual de los colectores de aguas negras puede hacer factible la extensión y entronque a la red secundaria.

2.2 EDIFICACIONES EXTENSAS Y/O ELEVADAS.

El abastecimiento directo de edificaciones extensas y/o de varios niveles; tales como Hospitales, Hoteles, Mercados, Centros Comerciales, etc., requiere de presiones dinámicas residuales que exceden los valores normales de diseño de la red; por ello cuando el sistema instalado puede atender los volúmenes demandadas de agua; puede ser factible el diseño de un subsistema de abastecimiento indirecto o mixto.

La configuración y diseño de la red interna de abastecimiento de agua de estas edificaciones presenta características, elementos y principios particulares: acometida domiciliar, cisterna, red de distribución, cisterna de incendio; ramales, subramales, sistemas hidroneumáticos o de caudal variable; debiendo ser diseñados con base al consumo Simultáneo probable de los artefactos o al uso simultáneo de todos los artefactos, según el caso.

La configuración y diseño de las redes internas de aguas negras de estas edificaciones presenta en forma análoga elementos y principios peculiares, además de columnas y ramales de oxigenación, presión atmosférica para sifonaje y liberación simultánea de gases.

3. PAGOS PREVIOS.

Los instrumentos legales de ANDA determina diferentes tasas y pagos previos por los siguientes conceptos:

a- *Solicitud de factibilidad de servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.*

b- Revisión y aprobación de Memorias y Planos de Acueducto y/o Alcantarillado Sanitario-Tasa por m² de área total.

c- Pruebas hidraúlicas, limpieza, desinfección y recepción de Acueductos y/o alcantarillados Sanitarios - Tasa por m² de área útil.

d- Cobertura proporcional del costo de las obras de los sistemas de infraestructura hidraúlica: Captación, Aducción, Almacenamiento, Distribución, Colectores primarios, etc. Tasa por m² de área útil.

e- Aporte ecológico - Tasa por vivienda, etc.

4. RESPONSABILIDAD TECNICA.

Las fases de Diseño y Construcción estarán bajo la responsabilidad de un Ingeniero Civil o Arquitecto legalmente autorizado para el ejercicio profesional. Consecuentemente toda documentación técnica y obra fisica tendrá su aval.