

TRABAJO DE  
CONSTRUCCIÓN IX

LIBRO ELEMENTOS DE DISEÑO PARA  
CONSTRUCCIÓN Y ALCANTARILLADO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIÓN  
CONSTRUCCIÓN ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
YOPAL CASANARE  
JUNIO 2011

LIBRO ELEMENTOS DE DISEÑO PARA  
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADOS

TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN IX INVESTIGACIÓN  
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADOS

PRESENTADO A:

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIÓN  
CONSTRUCCIÓN ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
YOPAL CASANARE  
JUNIO 2011

	TABLA DE CONTENIDO	PÁGINAS
1	VISITA A UNA OBRA CIVIL PRE ESFORZADO.	8
2	INFORME DE LA OBRA CIVIL VISITADA.	20
3	EVALUACIÓN A DISTANCIA ACTIVIDADES.	27
4	EVALUACIÓN PRÁCTICA.	39
5	SISTEMA POSTENZADO.	44
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	47
7	EL USO DEL CONCRETO POTENZADO Y PRETENSADO.	49
8	CONCRETO POSTENZADO.	54

### ***Introducción***

*El Constructor en obras de Arquitectura e Ingeniería requiere conocer los materiales que se utilizan en obras, sus características generales y su forma o proceso constructivo, con lo cual se hace necesario tener en cuenta las incidencias económicas, técnicas y ambientales que su uso puede generar.*

*Así mismo, los procesos que describen los materiales empleados en obras de construcción de Acueducto y Alcantarillado También deben estar acordes con los sistemas constructivos generados por los diversos estilos arquitectónicos, además de dar respuesta a las determinantes físicas de la región.*

*El panorama general de las construcciones es diverso y de una gran complejidad. Estas dos características se originan, por un lado, en la gran cantidad de elementos humanos y materiales que es necesario reunir para lograr su ejecución.*

*El conocimiento en Acueducto y Alcantarillado activos, es decir, que actúan sobre la estructura independientemente la aparición de otras cargas. Por esta razón, la concepción y el cálculo de esta estructura requieren estudio juicios, pues con solo las fuerzas del se podrían ocasionar daños y hasta el colapso de la estructura.*

*La prefabricación fundamenta su desarrollo, como método viable de construcción, en procesos de tipo industrial, los cuales aseguran ventajas en sus productos finales que con otros métodos no es posible conseguir: bajo costo, calidad aparente, bajo valor de mantenimiento y gran rapidez de construcción, que permite una eficiente y pronta optimización de capital invertido.*

*Los conceptos de modulación, estandarización e industrialización, son términos inseparables de este moderno método de fabricación, que se requiere comprender para poder aplicarlo correctamente en proyectos.*

## **CONCLUSIONES**

*El uso de Acueducto y Alcantarillado ofrece tantos beneficios a los elementos construidos con éste sistema que sin duda será empleado en muchos elementos estructurales cada vez por más personas.*

*Debido a las grandes ventajas en cuanto a costos, instalación y funcionalidad el sistema, puesto que es especial para grandes luces y cargas. Esto no quiere decir que sea en su totalidad.*

*Son muchos los aspectos que debemos tener en cuenta para la realización de obras de construcción, normas, especificaciones, en fin tenemos el camino delimitado por el cual debemos transitar.*

*Podemos elegir entre varias opciones para cada parte de nuestra construcción, con el fin de cumplir requerimientos del propietario y la obra en sí. La elección depende de las condiciones climáticas, de los suelos, y especialmente sísmicas.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **JUSTIFICACIÓN**

*Una de las tareas de los estudiantes de Construcción en Arquitectura e Ingeniería es estar a la vanguardia de los últimos avances y tecnologías, al igual de los mejores sistemas y procesos constructivos. En la industria de la construcción en el país hay continuamente innovaciones y se necesita estar pendiente de éstas.*

*El Acueducto y Alcantarillado se está utilizando cada día más y más en Colombia, no solo en obras de gran envergadura, sino también se le está dando un uso más generalizado, como por ejemplo la utilización de acueductos municipales y veredas para el suministro humano. Esta tecnología debe ser tenida en cuenta como solución en distintos lugares de las edificaciones arquitectónicas y civiles. Según el procedimiento constructivo el proceso puede darse en la modalidad de Acueducto o Alcantarillado. Aunque el cálculo de estas estructuras está a cargo de Ingenieros, es preciso conocer ciertos conceptos teóricos, los procesos constructivos y la normativa.*

*Debido a su variedad aplicativa y sus grandes beneficios se ha convertido en la solución más apetecida para los diseñadores y constructores. Por ende es primordial el total conocimientos de sus procesos y propiedades.*

## **OBJETIVO GENERAL**

*Identificar el principio básico de la tecnología con sus ventajas y dificultades de aplicación en el país y analizar los procesos constructivos básicos tanto del proceso constructivo.*

*Conocer las características de los materiales usados en obras de carácter civil o arquitectónico, de su Normatividad su forma de uso, su comportamiento ante los agentes físico - químicos, manejo estético, evaluación económica, para que sean utilizados razonablemente con un resultado de alta calidad en las técnicas constructivas de las obras a ejecutar.*

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

*Aplicar los elementos de la técnica a todas las actividades de instalaciones de Acueductos y alcantarillados y más construcciones.*

*Usar ejemplos que ayuden a clarificar e implantar procesos constructivos y sus capacitaciones, como forma de acercar al estudiante a la vida profesional y laboral.*

*Implementar el uso del dibujo arquitectónico como herramienta vital en el desarrollo de procesos constructivos. De los trabajos en Acueductos y Alcantarillado.*

*Analizar y observar las construcciones de como parte de la disciplina que permite entender y expresar procesos constructivos. Del estudiante En la práctica propuesta en la evaluación a distancia.*

*El uso del dibujo y de los detalles constructivos de las obras a escala como medio de expresión que corrobore los conocimientos de los procesos constructivos.*

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
Construcción en Arquitectura e Ingeniería  
CONSTRUCCIÓN IX (Acueducto y Alcantarillado)  
Código SAC 18542  
EVALUACIÓN A DISTANCIA 2 – 2011

**ACTIVIDADES A DESARROLLAR:**

*Elaborar un informe que incluya lo siguiente:*

*1, Glosario de términos utilizados en la construcción de redes de acueducto.*

*R/TA: **Términos Presión:** es efecto que produce cuando se aplica una fuerza a una superficie. Se acostumbra a expresarse en varios sistemas de unidades: kilogramo por Centímetros cuadrados ( $kg/cm^2$ ), libras por pie cuadrado (psf), libras de pulgadas cuadrada (psi), El sistema internacional utiliza el pascal (pa).*

*Una columna de agua de un metro de altura, ejerce una presión de 0.1 kilogramo por centímetro cuadrado, cualquiera que sea el diámetro o sección de la columna.*

*El sistema de un acueducto está constituido por diversos subsistemas.*

*(Bocatoma, bombeo, plantas, tanques de purificación, tanques de almacenamiento, aducciones y conducciones), el último de los cuales es “redes de distribución”. Esta se define como el conjunto de tuberías cuya función es suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad en condiciones de lo calidad en condiciones de cantidad y calidad aceptables.*

*La unión entre el tanque de almacenamiento y la red de distribución se hace mediante una conducción denominada “línea matriz”, la cual transporta el agua al punto o a los puntos de entrada de las red. Hace parte integral del sistema de la red de distribución, puesto que su diseño depende de las condiciones de operación de la red, tales como trazados, caudal y presiones de servicio, pero por tratarse generalmente de una conducción opresión por gravedad, sus normas y criterios de cálculo.*

***La red de distribución puede estar conformada por los siguientes tipos de tubería, según su función y diámetro***

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg.)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3,4,6,8
13.5	31.5	3,4,6,8,10,12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.

La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.

#### **Tubería de plástico flexible (p f + u ad)**

Se fabrica en diámetros de 1/2" y 3/4" (pulgadas) y su presentación es en rollos de 90 metros.

Se usa principalmente para conexiones domiciliarias, es flexible y permite curvas de pequeño radio. Es liviana, fácil de instalar e inerte a todo tipo de corrosión. No se debe instalar a la intemperie, ya que se degrada con la luz solar.

Necesita el calor de una llama durante 30 seg. para acampanar el extremo y adaptarla a las uniones de Cobre. Se usa también con uniones mecánicas de PVC.

#### **Tubería de concreto y acero (a p o c c p)**

Se fabrica casi siempre sobre pedido en los diámetros de 10, 12, 16, 24, 36, 42, 60 y 78 pulgadas, siguiendo las especificaciones de fabricación ICONTEC 747 y en longitudes de 5 y 7 metros.

Es una tubería diseñada para resistir altas presiones y consiste en un cilindro en lámina de acero al que se le enrolla una varilla de acero de refuerzo y finalmente se le reviste con una capa de mortero de cemento interna y externamente.

Se fabrica especialmente para conducciones y líneas matrices. No permite fácilmente la instalación de conexiones domiciliarias y se puede instalar con recubrimientos de 30 más metros, debido a su alta resistencia para soportar cargas externas. Tiene una larga duración, pues el recubrimiento del mortero protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción corrosiva causada por suelos agresivos. Soporta sin peligro aumentos de presión repentinos y extremos

*incluyendo los del golpe de Ariete. La unión entre los tubos se hace a través de espigo y campana con empaques de caucho.*

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg <sup>2</sup> .)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3,4,6,8
13.5	31.5	3,4,6,8,10,12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

*Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.*

*La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.*

#### **Tubería de plástico flexible (p f + u ad)**

*Se fabrica en diámetros de 1/2" y 3/4" (pulgadas) y su presentación es en rollos de 90 metros.*

*Se usa principalmente para conexiones domiciliarias, es flexible y permite curvas de pequeño radio. Es liviana, fácil de instalar e inerte a todo tipo de corrosión. No se debe instalar a la intemperie, ya que se degrada con la luz solar.*

*Necesita el calor de una llama durante 30 seg. para acampanar el extremo y adaptarla a las uniones de Cobre. Se usa también con uniones mecánicas de PVC.*

#### **Tubería de concreto y acero (ap o CCP)**

*Se fabrica casi siempre sobre pedido en los diámetros de 10, 12, 16, 24, 36, 42, 60 y 78 pulgadas, siguiendo las especificaciones de fabricación ICONTEC 747 y en longitudes de 5 y 7 metros.*

*Es una tubería diseñada para resistir altas presiones y consiste en un cilindro en lámina de acero al que se le enrolla una varilla de acero de refuerzo y finalmente se le reviste con una capa de mortero de cemento interna y externamente.*

*Se fabrica especialmente para conducciones y líneas matrices. No permite fácilmente la instalación de conexiones domiciliarias y se puede instalar con recubrimientos de 30 más metros, debido a su alta resistencia para soportar*

cargas externas. Tiene una larga duración, pues el recubrimiento del mortero protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción corrosiva causada por suelos agresivos. Soporta sin peligro aumentos de presión repentinos y extremos incluyendo los del golpe de Ariete. La unión entre los tubos se hace a través de espigo y campana con empaques de caucho.

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg <sup>2</sup> .)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3,4,6,8
13.5	31.5	3,4,6,8,10,12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.

La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.

#### **Tubería de plástico flexible (pf + uad)**

Se fabrica en diámetros de 1/2" y 3/4" (pulgadas) y su presentación es en rollos de 90 metros.

Se usa principalmente para conexiones domiciliarias, es flexible y permite curvas de pequeño radio. Es liviana, fácil de instalar e inerte a todo tipo de corrosión. No se debe instalar a la intemperie, ya que se degrada con la luz solar.

Necesita el calor de una llama durante 30 seg. para acampanar el extremo y adaptarla a las uniones de Cobre. Se usa también con uniones mecánicas de PVC.

#### **Tubería de concreto y acero (ap o ccp)**

Se fabrica casi siempre sobre pedido en los diámetros de 10, 12, 16, 24, 36, 42, 60 y 78 pulgadas, siguiendo las especificaciones de fabricación ICONTEC 747 y en longitudes de 5 y 7 metros.

*Es una tubería diseñada para resistir altas presiones y consiste en un cilindro en lámina de acero al que se le enrolla una varilla de acero de refuerzo y finalmente se le reviste con una capa de mortero de cemento interna y externamente.*

*Se fabrica especialmente para conducciones y líneas matrices. No permite fácilmente la instalación de conexiones domiciliarias y se puede instalar con recubrimientos de 30 más metros, debido a su alta resistencia para soportar cargas externas. Tiene una larga duración, pues el recubrimiento del mortero protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción corrosiva causada por suelos agresivos. Soporta sin peligro aumentos de presión repentinos y extremos incluyendo los del golpe de Ariete. La unión entre los tubos se hace a través de espigo y campana con empaques de caucho.*

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg <sup>2</sup> .)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3,4,6,8
13.5	31.5	3,4,6,8,10,12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

*Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.*

*La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.*

### **Tubería de plástico flexible (pf + uad)**

*Se fabrica en diámetros de 1/2" y 3/4" (pulgadas) y su presentación es en rollos de 90 metros.*

*Se usa principalmente para conexiones domiciliarias, es flexible y permite curvas de pequeño radio. Es liviana, fácil de instalar e inerte a todo tipo de corrosión. No se debe instalar a la intemperie, ya que se degrada con la luz solar.*

*Necesita el calor de una llama durante 30 seg. para acampanar el extremo y adaptarla a las uniones de Cobre. Se usa también con uniones mecánicas de PVC.*

### **Tubería de concreto y acero (ap o ccp)**

Se fabrica casi siempre sobre pedido en los diámetros de 10, 12, 16, 24, 36, 42, 60 y 78 pulgadas, siguiendo las especificaciones de fabricación ICONTEC 747 y en longitudes de 5 y 7 metros.

Es una tubería diseñada para resistir altas presiones y consiste en un cilindro en lámina de acero al que se le enrolla una varilla de acero de refuerzo y finalmente se le reviste con una capa de mortero de cemento interna y externamente.

Se fabrica especialmente para conducciones y líneas matrices. No permite fácilmente la instalación de conexiones domiciliarias y se puede instalar con recubrimientos de 30 más metros, debido a su alta resistencia para soportar cargas externas. Tiene una larga duración, pues el recubrimiento del mortero protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción corrosiva causada por suelos agresivos. Soporta sin peligro aumentos de presión repentinos y extremos incluyendo los del golpe de Ariete. La unión entre los tubos se hace a través de espigo y campana con empaques de caucho.

- **Red principal o matriz**

Es el conjunto de tubería con diámetro nominal mayor o igual a 12" (300 mm). Es la red en cargada de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población y sobre ella se deben garantizar los caudales y presiones, según la norma exigida. No debe realizarse ninguna conexión domiciliaria a partir de la red matriz.

- **Red secundaria**

Se clasifica como red secundaria al conjunto de tubería con diámetros menores de 12" (300 mm). Hasta los mayores o iguales a 4" (100 mm). Se abastese de las tuberías principales y alimentan las redes terciarias o menores. No debe realizar ninguna conexión domiciliaria, salvo el caso de grandes consumidores con conexiones superiores a 3" (75 mm).

### **Presión estática:**

Es la ejercida en la base de un tubo vertical de descarga cuando el agua se encuentra en reposo.

### **Válvulas de ventosa:**

Las válvulas de ventosa deben instalar en todos los puntos altos de la red para permitir la remoción de aire. Pueden ser de acción simple o de doble acción. El diámetro de las válvulas en las redes menores (secundarias y terciarias) es normalmente de 1" (25 mm) a 2" (50 mm).

### **Válvulas reguladoras de presión:**

Las válvulas reguladoras de presión son válvulas de control que permiten regular la presión aguas debajo de la misma, introduciendo una pérdida controlada e independiente del caudal que pese a través de ella. Se utilizan en los casos en que, de no contarse con ella, se causaría una presión excesiva agua abajo. A manera de ejemplo, se muestra en la figura 13.12 la conexión entre dos zonas de presión, en donde la válvula reduce la presión agua abajo y evita la posible rotura de tuberías por sobrepresión,

*al igual que la apertura de la válvula de alivio. Debe colocarse una válvula de control aguas arriba, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento de la válvula reguladora de presión.*

## **2. Glosario de términos utilizados en la construcción de redes de alcantarillado.**

R/TA: *El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.*

**Las aguas residuales pueden tener varios orígenes:**

- **Aguas residuales domésticas.** Son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentales (principalmente materia orgánica), nutrientes (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.
- **Aguas residuales industriales.** Se origina de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado.
- **Aguas lluvias.** Provienen de la participación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; en zonas de alta contaminación atmosférica, pueden contener algunos metales pesados y otros elementos químicos.

**Los sistemas de alcantarillados convencionales se clasifican así según el tipo de aguas que conduzcan:**

- **Alcantarillado separado**

*Un sistema de alcantarillado separado es aquel en el cual se independiza la evacuación de las aguas residuales y lluvias. Se tiene entonces:*

**-Alcantarillado Sanitario**

*Es el sistema de recolección diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.*

**-Alcantarillado Pluvial**

*Es el sistema de evacuación es corriente superficial producida por la precipitación.*

- **Alcantarillado combinado.**

*Es un alcantarillado que produce simultáneamente las aguas residuales (domésticas e industriales) y aguas lluvias.*

**Los sistemas de alcantarillados no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limitan a la evacuación de las aguas residuales.**

- **Alcantarillado simplificado.**

*Un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetro y disminuir distancia entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.*

- **Alcantarillados condominales**

*Son alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas (<1 hectárea) y las conducen a un sistema de alcantarillado convencional.*

- **Disposición de la red del alcantarillado**

*No existe una regla general para la disposición de la red del alcantarillado, ya que esta se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población. A continuación se presenta algunos esquemas que pueden usarse como guías.*

- **Sistema de perpendicular sin interceptor**

*Es un sistema adecuado para un alcantarillado pluvial, ya que sus aguas pueden verterse a una corriente superficial en cercanías de la población, sin que haya riesgos para la salud humana ni deterioro de la calidad del cuerpo receptor.*

### **3. Convenciones utilizadas para la construcción de los sistemas de acueducto.**

#### **Accesorios**

*Los accesorios de una red de distribución incluyen las uniones, codos, tés, reducciones, válvulas, anclajes, entre otros. A continuación se hace una breve descripción del tipo de válvula que se deben utilizar en las redes.*

- ✓ *Registros de paso de acuerdo al diámetro de la tubería*
- ✓ *Uniones de acuerdo al diámetro de la tubería*
- ✓ *Tees de acuerdo del diámetro de la tubería*
- ✓ *Codos de acuerdo a la tubería y sus diámetros*
- ✓ *Yees de acuerdo de la tubería y su diámetro*
- ✓ *Cajas de contadores*

Válvula		Tubería de agua de incendio	
Válvula reductora		Cruce de tubería sin conexión	
Tee			
Cruz			
Reducción		Válvula reguladora de presión	
Registro			
Ventosa		Llave de riego	
Silla		Válvula de retención	
Unión			
Tapón		Codos de 90°	
Hidrante de torre		Codos de 45°	
Hidrante de caja		Cámara de inspección	
Purga		Tubería de arranque	
Codo			
Salida		Botadero	
Red construida		Sumidero	
Red proyectada			
Red por retirar		Red de aguas negras	
Medidor de agua		Red de aguas lluvias	
Tubería de agua fría			
Tubería de agua caliente			

#### 4. Convenciones utilizadas para la presentación de sistemas de alcantarillado.

- ✓ Yees de 8" a 24" para su respectivo uso
- ✓ Tees de 8" a 24" Para su respectivo uso
- ✓ Pozos de inspección su diámetro es de 1,20 dependiendo la tubería a su servicios aprestar.

**5. Consiga un formato de presentación de planos para la presentación de diseños tanto de acueducto como de alcantarillado de la empresa de acueducto y alcantarillado de su ciudad, de no ser posible presente el formato aprobado por la EAAB.**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
Construcción en Arquitectura e Ingeniería  
CONSTRUCCIÓN IX (Acueducto y Alcantarillado)  
Tipo II – Teórico –Práctica (NO HABILITABLE)

EVALUACIÓN PRACTICA 2 – 2011

ACTIVIDADES A DESARROLLAR:

**Lea detenidamente cada pregunta y responda en forma sintética, clara, coherente y objetiva.**

**El trabajo se debe ceñir al RAS 2000, no se aceptan trabajos elaborados por normatividad diferente a la colombiana.**

**1, De acuerdo al RAS 2000 investigue los diferentes tipos de tuberías que se utilizan para la construcción de redes de acueducto.**

**R/TA: Características de la Tubería de acueducto PVC.**

Tiene las mismas propiedades del PVC con el cual se fabrica:

- La tubería de PVC de acueducto, es resistente a la presión de trabajo y es inmune a la corrosión.

- *En su terminado, las paredes interiores son lisas; esta característica perdura con la vida útil de la tubería. Además, esta característica facilita el transporte del agua. En algunas ocasiones se han encontrado adherencias de óxido de manganeso.*
- *Es inerte a la corrosión química y electrolítica interna y externamente. Es decir, ni se oxida ni se degrada, en caso de que se vea expuesto a ambientes químicamente agresivos.*
- *Se degrada con los rayos ultravioleta cuando se expone a la luz solar.*
- *Es liviana lo cual permite su manejo, instalación y economía en el transporte.*
- *En el momento de su instalación el plomero puede darle deflexión considerable (en diámetros pequeños puede obviar codos de gran radio).*
- *Auto extingüible: Esta característica impide que la tubería se incendie cuando está lleno de agua.*
- *Resistencia a los productos químicos en cualquier medio en que se instale.*
- *Presenta buen comportamiento ante movimientos sísmicos y asentamientos.*
- *Baja conductividad térmica. Soporta el agua caliente hasta 50 grados sin derretirse. Si pasa de los 50 grados, el tubo se ablanda.*
- *Cuando es sometida a altas temperaturas producen sustancias altamente tóxicas.*
- *La tubería de PVC puede ser de unión soldada (hasta j 4") o unión mecánica (j 2" en adelante).*
- *Para empalme en casos de daños existen uniones de reparación.*

- La tubería de unión mecánica trae incorporada la unión en un extremo del tubo. Según el fabricante, esta unión recibe un nombre diferente: Unión Z, Tyton, etc.

### **Clases de tuberías PVC según la presión de prueba y presión de trabajo.**

REDE	Presión de trabajo (Kg/cm z) en fabrica	Equivalente a una columna de agua de:
9		
13.5		
21	14.06	140.6 mts
26	11.25	112.5 mts
32.5	8.79	87.9 mts
41	7.03	70.3 mts

*La relación diámetro / espesor, se obtiene dividiendo el diámetro externo del tubo por el espesor de éste y se denomina REDE. A menor valor de REDE mayor espesor del tubo y por ende mayor resistencia.*

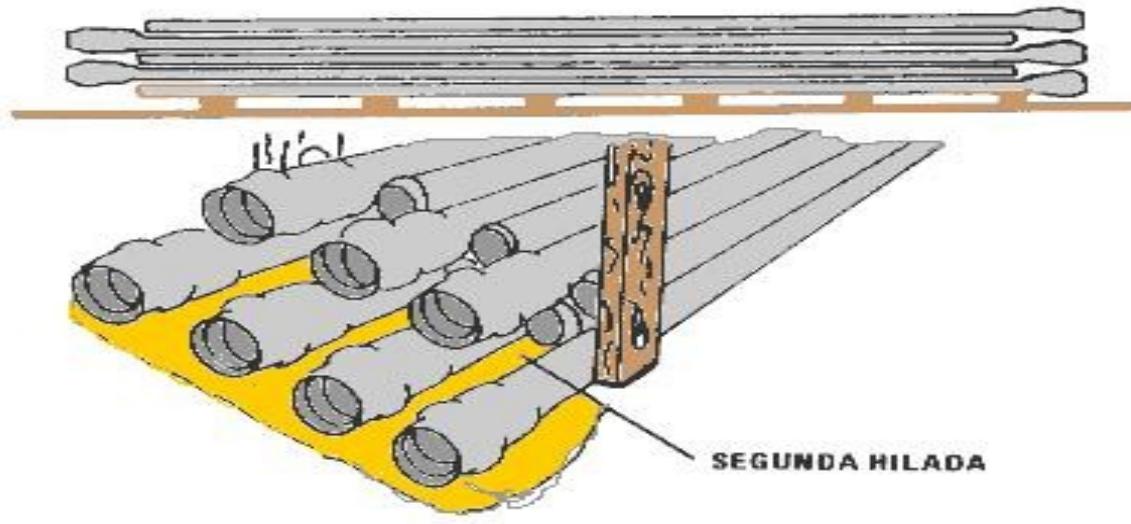
### **Rotulación**

*La tubería tiene escrito en la superficie exterior: el diámetro, el REDE, la presión de trabajo, la fecha de fabricación y número de lote de fabricación.*

### **Transporte de la Tubería**

*Para el traslado de esta tubería se deben disponer de camiones por lo menos de 6 metros de longitud que permita colocar la tubería en forma horizontal.*

- Se pueden transportar en arrumes que no sobrepasen 1.5 mts de altura.
- Las hileras deben ir bien colocadas para que no se golpeen entre sí, ni se rueden a los lados ni se resbalen.
- En el cargue y descargue, evite por todos los medios a su alcance que la tubería sea arrastrada y golpeada por el suelo.



### **Almacenamiento de la Tubería PVC**

Para guardar y conservar en perfecto estado las tuberías PVC, es preciso atender a las siguientes recomendaciones.

- *El piso donde se colocan debe estar perfectamente nivelado.*
- *Se ubican en hiladas, dejando libres las campanadas de unión para que no se deterioren.*
- *Los arrumes no deben pasar de 1.5 mts de altura (así como advertimos en la forma de transportarlas).*
- *Colocarla donde quede protegida de los rayos solares.*

#### **NO OLVIDE:**

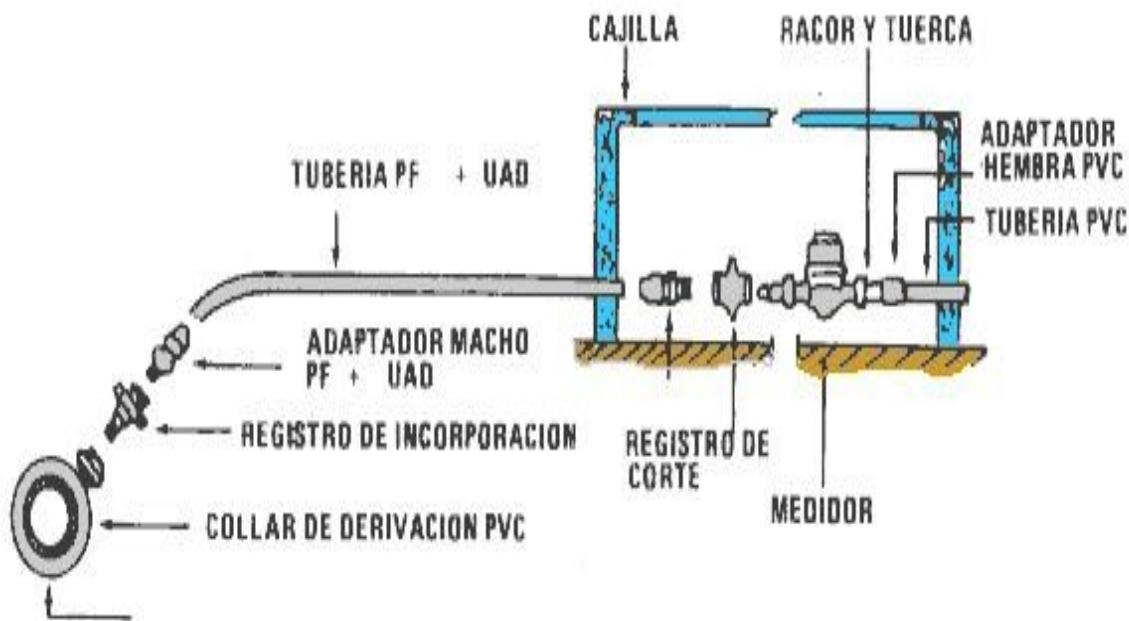
*Seguir las indicaciones suministradas por los fabricantes para el transporte, carga y descarga, almacenamiento y protección de la tubería PVC.*

*En su trabajo: todos confían en lo que usted hace. Tanto en el Acueducto como en la comunidad saben que usted tiene conocimientos y capacidad para hacer bien su trabajo.*

### **Tubería de plástico flexible p f + u ad**

Se fabrica en Colombia exclusivamente para conexiones domiciliarias o acometidas. Se considera de buena calidad y se viene usando con éxito en reemplazo de las tuberías de cobre, HG y PVC rígido.

La tubería de plástico flexible es un producto relativamente nuevo; se encuentra en el mercado en los mismos diámetros de la tubería de cobre (1/2-3/4) que se venían instalando en las acometidas de las viviendas. Se presenta comercialmente en rollos de 90 mts.



Conexión Domiciliaria

### Características de la Tubería de Plástico Flexible

Como está fabricada con polietileno de alta densidad, la tubería posee las mismas características de ese material:

- Resiste presiones internas altas.
- Resiste a la corrosión interna y externa.
- Puede curvarse en diámetros mayores a 30 cms sin que se rompa.
- Es liviana, de fácil transporte, almacenamiento e instalación.
- Tiene buena resistencia a cargas externas altas.
- Se degrada con la luz solar.

### **Almacenamiento y transporte de la Tubería P F + U AD**

Presenta facilidades en estos dos aspectos tanto por su peso como por la forma de rollo en que se presenta. Sin embargo, debe protegerse de los rayos del sol para que no se degrade.

### **Tubería de cobre CU**

Se fabrica en diámetros de 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", y 2".

Se presenta en dos tipos:

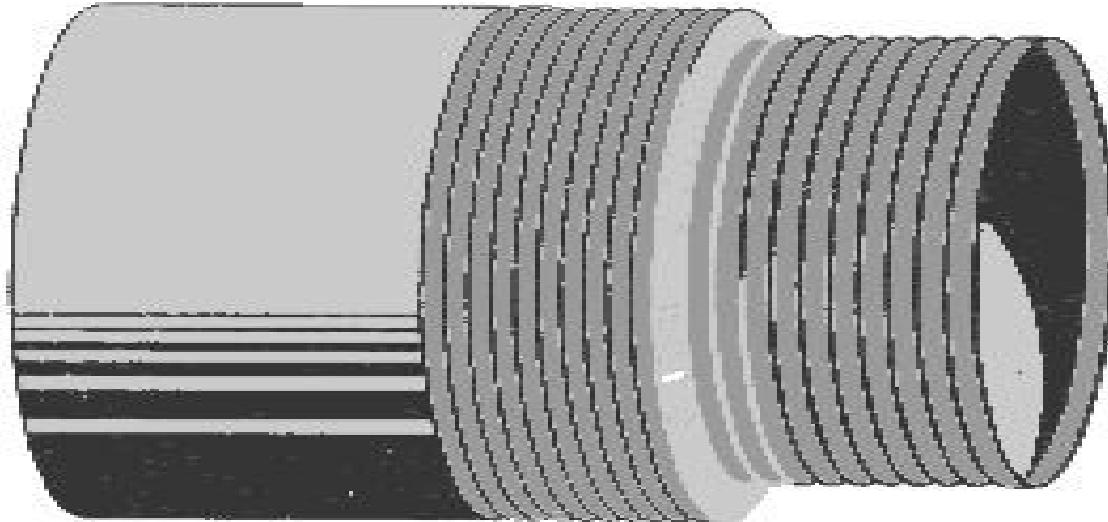
- *Flexible*
- *Rígida*

### **Comercialmente se denominan como:**

- *Tipo K y L*, para uso subterráneo en el transporte de aire, gas, oxígeno y aceite.  
- *El tipo M*, se usa para instalaciones de agua fría y caliente. En los dos diámetros pequeños se utiliza en acometidas y en instalaciones internas

### **Características de la Tubería de cobre**

- *No se oxida.*
- *No se obstruye con incrustaciones,*
- *Característica que garantiza su duración.*
- *La superficie interior de la tubería disminuye las pérdidas de presión por rozamiento.*
- *Presenta alta resistencia a la presión externa e interna.*
- *La tubería es flexible o rígida de acuerdo con el tipo de aleación.*
- *Su costo es alto porque no se fabrica en el país.*
- *Hasta j 1" se puede empalmar abocinando los extremos y utilizando acopios de 2 o 3 partes en bronce.*
- *Para la tubería rígida vienen accesorios de campana que se empalan con soldadura de estaño.*



Tuberías A.R.

Aunque hoy en día se utiliza poco por su costo, en las acometidas se encuentran muchas tuberías de cobre instaladas. Cuando se deterioran, se pueden reparar si se tienen los accesorios requeridos, o reponerla por otro tipo de tubería (PVC, P F + U AD).

#### **CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL MATERIAL**

De acuerdo al material con el cual se construyen, se presenta a continuación las diferentes tuberías que se fabrican en el país con su respectiva abreviatura, diámetros, las propiedades generales y los daños típicos y sus causas:

#### **Tuberías de asbesto-cemento (a c)**

Se fabrican en los diámetros de 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24 y 28 pulgadas. Su longitud es de 4 metros y viene clasificada en cinco clases de acuerdo a la presión de trabajo, así:

CLASE	COLOR (de la banda)	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )
10	AZUL	5.0
15	NARANJA	7.5
20	ROJO	10
25	VERDE	12.8
30	NEGRO	15.0

*Es una tubería liviana y fácil de instalar. Es inmune a la oxidación e incrustación y a la corrosión galvánica. La superficie interior es lisa y su manejo e instalación debe hacerse con cuidado pues es frágil. Se recomienda instalarla con protección de arena o recebo fino. Es fácil de cortar, tornear y taladrar. En suelos con pH por debajo de 5 se recomienda aplicarle un recubrimiento bituminoso externo para evitar su acartonamiento o corrosión no metálica con el tiempo. Se instala con uniones Etermatic o Gibault, aún cuando ésta última es mucho más práctica para las reparaciones.*

#### **Tubería de cloruro de polivinilo (p,v,c)**

*Se fabrica en los diámetros de 2, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10 y 12 pulgadas (diámetros mayores según pedido previo), de acuerdo a la norma ICONTEC 382. Su longitud es de 6 metros y viene clasificada en siete grupos de acuerdo al REDE (relación Diámetro: Espesor), así:*

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg <sup>2</sup> .)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3, 4, 6, 8
13.5	31.5	3, 4, 6, 8, 10, 12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

*Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.*

*La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.*

#### **Tubería de plástico flexible (p f + u ad)**

*Se fabrica en diámetros de 1/2" y 3/4" (pulgadas) y su presentación es en rollos de 90 metros.*

*Se usa principalmente para conexiones domiciliarias, es flexible y permite curvas de pequeño radio. Es liviana, fácil de instalar e inerte a todo tipo de corrosión. No se debe instalar a la intemperie, ya que se degrada con la luz solar.*

Necesita el calor de una llama durante 30 seg. Para acampanar el extremo y adaptarla a las uniones de Cobre. Se usa también con uniones mecánicas de PVC.

### **Tubería de concreto y acero (ap. o c c p)**

Se fabrica casi siempre sobre pedido en los diámetros de 10, 12, 16, 24, 36, 42, 60 y 78 pulgadas, siguiendo las especificaciones de fabricación ICONTEC 747 y en longitudes de 5 y 7 metros.

Es una tubería diseñada para resistir altas presiones y consiste en un cilindro en lámina de acero al que se le enrolla una varilla de acero de refuerzo y finalmente se le reviste con una capa de mortero de cemento interna y externamente.

Se fabrica especialmente para conducciones y líneas matrices. No permite fácilmente la instalación de conexiones domiciliarias y se puede instalar con recubrimientos de 30 más metros, debido a su alta resistencia para soportar cargas externas. Tiene una larga duración, pues el recubrimiento del mortero protege el cilindro y el refuerzo de acero de la acción corrosiva causada por suelos agresivos. Soporta sin peligro aumentos de presión repentinos y extremos incluyendo los del golpe de Ariete. La unión entre los tubos se hace a través de espigo y campana con empaques de caucho

#### **Está constituida:**

- Por un cilindro en lámina de acero que proporciona impermeabilidad y parte de su resistencia.
- Por un refuerzo heli **Hierro fundido (hf)**

Se fabrica en diámetros de 3,4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 24, 30 y 36 pulgadas. Está diseñada para resistir alta presión interna, cargas externas altas y si está bien protegida internamente, tiene muy buena duración.

Es una tubería de poca resistencia a los golpes (es frágil) y no se puede soldar en sitio. En terrenos corrosivos necesita protección externa y con agua ligeramente alcalina, se forman tubérculos en su interior. Necesita protección galvánica.

La unión se hace a través de espigo y campana con plomo o mediante bridales o flanges a tuberías de extremos lisos.

### **Tubería de hierro acerado (ha)**

Se fabrica en diámetros desde 1 1/2 pulgadas, preferiblemente para tuberías de conducción y tuberías matrices y se usa para fabricar desvíos o piezas especiales. Esta puede ser soldada con costura o enteriza. Se fabrica en longitudes de 5 y 10 metros.

Es resistente a presiones internas altas, es de fácil fabricación, relativamente ligera de peso, de fácil transporte y es económica. Se puede soldar en el sitio.

Esta tubería es altamente susceptible a la corrosión del suelo o del agua, por lo que es necesario usar revestimiento interno y externo. No soporta bien las cargas externas altas y es necesario protegerla de la corrosión galvánica.

La unión puede hacerse de varias formas: A través de espigo y campana, brida roscada, espigo doble para soldar a tope, unión Dresser o unión roscada.

### **Tubería de hierro galvanizado (hg)**

Se fabrica en diámetros de 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, 1, 1.5, 2, 3, 4 y 6 pulgadas en secciones de 6 metros de largo. Es una tubería de hierro acerado con recubrimiento interior y exterior en Zinc. A pesar de este recubrimiento, es propensa a la corrosión y a las incrustaciones.

Tiene las mismas características de la tubería de hierro acerado.

### **Tubería de cobre (cu)**

Se fabrica en diámetros de 3/8, 1/2, ¾, 1, 1.2 y 2 pulgadas. Se utiliza en diámetros pequeños para acometidas o instalaciones internas. Tiene alta resistencia a la presión externa e interna. Es flexible o rígida, según la aleación. Resiste bien la corrosión y es muy durable, pero de elevado costo.

## **ACCESORIOS PARA TUBERÍAS DE ACUEDUCTO**

### **ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN**

Cumplen con la función de facilitar el tendido o instalación de las tuberías, permitiendo los cambios de dirección, diámetros y las ramificaciones a lado del tendido.

Generalmente se fabrican con el mismo material de la tubería, en hierro dúctil o en hierro fundido y tienen las mismas o mayores especificaciones de la presión de trabajo de ésta.

Estos accesorios deben quedar definidos en su denominación, no solamente con el nombre, sino con el diámetro, el material y las características de sus extremos. Por ejemplo Reducción de 4"x 3", en HF con extremos lisos para AC. Clase 25.

Por su tipo de empalme, pueden ser: de campana, de extremos lisos, de junta rápida o mecánica, o de bridas. A continuación se mencionan algunas de las piezas o accesorios de conexiones más usados, los cuales se fabrican de cuerpo corto y en dimensiones estándar:

### **Uniones**

Sirven para unir o ensamblar dos tubos consecutivos o un tubo con otro accesorio. Existe una gran variedad de juntas o uniones y algunas tuberías complementan su definición con el tipo de unión empleada. Por ejemplo: Tubería de presión PVC con unión mecánica.

Las uniones más usuales son:

- La de campana y espigo con empaque de caucho para tuberías en PVC, HD, CCP y fibra de vidrio.
- De campana y espigo con empaque de plomo para tuberías HF.
- Uniones con anillos superpuestos.

- *Uniones de brida roscada o soldada.*
- *Uniones Etermatic para tuberías de AC.*
- *Uniones Gibault, fabricadas en hierro fundido. Está diseñada principalmente para trabajos de reparación de tuberías AC o HF para unir tuberías de asbesto-cemento sin requerir del torneo en los extremos del tubo y en la instalación de válvulas e hidrantes.*
- *Uniones Dresser para tuberías HF o HA.*
- *Uniones soldadas a tope en tuberías de HA.*

### **Reducciones**

Se utilizan para empalmar dos tramos de tuberías de diferente diámetro. En tuberías de AC o PVC generalmente se utilizan reducciones de hierro fundido con extremos lisos adaptados a las uniones de estas tuberías. Sus extremos también pueden ser de brida o de campana.

Son accesorios que sirven para unir entre si tres tramos de tubería que se cortan, formando dos ángulos rectos. Su objetivo principal es el de efectuar derivaciones en las tuberías de acueducto inclusive para diferentes diámetros y materiales.

En tuberías de distribución de PVC se usan las TEES en ese material y en HF con extremos lisos. En AC, las Tees utilizadas son en hierro fundido o hierro dúctil.

### **Cruz**

Están destinadas a facilitar el empate de cuatro tramos de tubería que se cortan en un mismo punto formando ángulos rectos. Se fabrican en HF con extremos lisos para tuberías AC o PVC, y pueden combinar dos o tres diámetros; también pueden ser de campana o con bridales en sus extremos, según la circunstancias.

### **Codo**

Son accesorios destinados a efectuar cambios de dirección horizontal o vertical, o curvas en las tuberías de acueducto a diferentes grados de deflexión: 900, 450, 22 1/20 y 111/40. Son de radio corto o largo y sus extremos vienen con campana y espigo, doble campana, extremos lisos, con bridales o roscados.

En los tendidos de tuberías AC o PVC se usan codos de HF dimensionados en sus extremos para empatar con las uniones de esas tuberías.

### **Tapones**

Estos accesorios cierran o taponian el extremo de una tubería o un accesorio en el punto donde se suspende provisional o definitivamente el tendido de una tubería. Existen dos clases: los tapones machos que cierran la boca o campana de un accesorio y los tapones hembra que cierran el extremo de un espigo. Según la tubería son de: PVC unidos mediante soldadura líquida, o de HF para tuberías de AC. En tuberías de HG los tapones van roscados.

Tubería de impulsión Tubería de salida de un equipo de bombeo.

*Tubería de succión Tubería de entrada a un equipo de bombeo.*

*Tubería Ducto de sección circular para el transporte de agua.*

**2. Para cada una de las redes de acueducto, elabore un cuadro resumen indicando cuales son los diámetros mínimos para la tubería de aducción, tubería de conducción, profundidades mínimas de instalación, tipo de accesorios que se utilizan para cada tipo de tubería, tipo de válvulas que se utilizan y en donde se colocan.**

**R/TA:**

#### **Clasificación de las tuberías de acueducto según su función**

Teóricamente y de acuerdo a su función las tuberías se clasifican en: matrices de alimentación, secundarias de alimentación, secundarias de distribución y conexiones domiciliarias o acometidas.

- *Tuberías matrices de alimentación*

Son los conductos de mayor diámetro en la red, para el tamaño de población que nos ocupa normalmente su diámetro está entre 6 y 12 pulgadas. Estas tuberías no distribuyen agua en ruta y casi siempre van equipadas con válvulas de purga localizadas en los puntos bajos y válvulas de aire o ventosas en los altos.

- *Tuberías secundarias de alimentación*

Tampoco distribuyen agua en ruta, son alimentadores secundarios conectados a las tuberías matrices. Forman circuitos principales cerrados, permitiendo la circulación del agua en dos sentidos; para poblaciones menores de 60.000 habitantes no es usual contar con este tipo de tuberías.

- *Tuberías secundarias de distribución*

Distribuyen agua en ruta, son tuberías de diámetros menores de 6 pulgadas y van instaladas por un solo costado en las calles y carreras, cubriendo los frentes de las viviendas. Los diámetros más usuales son 2, 3 y 4 pulgadas.

#### **Las redes de distribución se diseñan considerando:**

- *Velocidad mínima 0.45 m/seg.*
- *Velocidad máxima 2.8 m/seg.*
- *Profundidad mínima a clave 1.0 m pero siempre por encima del alcantarillado.*
- *Diámetro mínimo 3"(o según cálculo resultante de consumos).*
- *Válvulas de sectorización, hidrantes y válvulas de purga.*

*En todo acueducto debe existir el plano actualizado de operación de la red, en escala 1:2.000 o mayor, que permita como mínimo identificar:*

- *Nomenclatura urbana.*
- *Longitud tubería.*
- *Diámetro tubería.*
- *Material y clase de la tubería. Año de instalación del tubo.*
- *Lado de la vía por la cual se instaló.*
- *Válvulas.*
- *Hidrantes.*

#### **Tubería de cloruro de polivinilo (p,v,c)**

Se fabrica en los diámetros de 2, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10 y 12 pulgadas (diámetros mayores según pedido previo), de acuerdo a la norma ICONTEC 382. Su longitud es de 6 metros y viene clasificada en siete grupos de acuerdo al REDE (relación Diámetro: Espesor), así

RDE	PRESIÓN DE TRABAJO (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS (Pulg <sup>2</sup> .)
9	50.0	½, ¾
11	40.0	3, 4, 6, 8
13.5	31.5	3, 4, 6, 8, 10, 12
21	14.06	3 a 16
26	11.25	3 a 16
32.5	8.79	3 a 16
41	7.03	3 a 16

Es una tubería liviana y fácil de instalar, es inerte a la corrosión química o por electrólisis. La superficie interior es lisa, lo que permite transportar agua a presión con bajas pérdidas, requiere de protección a la intemperie pues los rayos ultravioleta la degradan perdiendo resistencia. El PVC proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto.

La unión entre los tubos se puede hacer con soldadura líquida, utilizando una unión soldada o mediante el sistema de campana y espigo con un empaque de caucho. En el país se conocen varios diseños de unión mecánica con campana y espigo.

#### **Conexiones domiciliarias o acometidas**

Son las tuberías que conectan la red de distribución con la instalación interna de las viviendas de los usuarios. Generalmente son de media pulgada y están equipadas con un aparato de medida del consumo para cada vivienda. Para consumos mayores (policía, ejército, hospitales, bomberos, edificios, colegios, industrias, etc.) los diámetros son mayores: 1", 1 1/2" 2", 3".

En las unidades posteriores volveremos a referirnos a estas tuberías y a sus accesorios.

#### **Profundidad de las tuberías**

La profundidad mínima de las tuberías en la red de distribución debe ser 1,0 m, medido desde la rasante hasta la cota externa superior de la tubería. En algunos casos puede reducirse hasta 0,6 m, teniendo en cuenta que si hay tráfico vehicular, es necesario hacer un análisis estructural de la tubería.

#### **Tipos de accesorios.**

##### **Reducciones**

*Se utilizan para empalmar dos tramos de tuberías de diferente diámetro. En tuberías de AC o PVC generalmente se utilizan reducciones de hierro fundido con extremos lisos adaptados a las uniones de estas tuberías. Sus extremos también pueden ser de brida o de campana.*

*Son accesorios que sirven para unir entre sí tres tramos de tubería que se cortan, formando dos ángulos rectos. Su objetivo principal es el de efectuar derivaciones en las tuberías de acueducto inclusive para diferentes diámetros y materiales.*

*En tuberías de distribución de PVC se usan las TEES en ese material y en HF con extremos lisos. En AC, las Tees utilizadas son en hierro fundido o hierro dúctil.*

### **Cruz**

*Están destinadas a facilitar el empate de cuatro tramos de tubería que se cortan en un mismo punto formando ángulos rectos. Se fabrican en HF con extremos lisos para tuberías AC o PVC, y pueden combinar dos o tres diámetros; también pueden ser de campana o con bridales en sus extremos, según la circunstancias.*

### **Codo**

*Son accesorios destinados a efectuar cambios de dirección horizontal o vertical, o curvas en las tuberías de acueducto a diferentes grados de deflexión: 900, 450, 22 1/20 y 111/40. Son de radio corto o largo y sus extremos vienen con campana y espigo, doble campana, extremos lisos, con bridales o roscados.*

*En los tendidos de tuberías AC o PVC se usan codos de HF dimensionados en sus extremos para empatar con las uniones de esas tuberías.*

### **Tapones**

*Estos accesorios cierran o taponan el extremo de una tubería o un accesorio en el punto donde se suspende provisional o definitivamente el tendido de una tubería. Existen dos clases: los tapones machos que cierran la boca o campana de un accesorio y los tapones hembra que cierran el extremo de un espigo. Según la tubería son de: PVC unidos mediante soldadura líquida, o de HF para tuberías de AC. En tuberías de HG los tapones van roscados.*

*Tubería de impulsión Tubería de salida de un equipo de bombeo.*

*Tubería de succión Tubería de entrada a un equipo de bombeo.*

*Tubería Ducto de sección circular para el transporte de agua.*

### **3. Elabore un resumen de cuáles son los accesorios y estructuras complementarias para conductos a presión**

**R/TA:** Los accesorios de una red de distribución incluye las uniones, codos, térs, reducciones, válvulas, anclajes, entre otros. A continuación se hace una breve descripción del tipo de válvulas que se deben utilizar en las redes. De acuerdo con los accesorios en conductos a presión le colocamos válvulas puede ser purga y ventosas válvula de corte.

Acueducto **Presión estática:** Es la ejercida en la base de un tubo vertical de descarga cuando el agua se encuentra en reposo.

**Válvula de purga.**

Se debe colocar válvula de purga en todos los puntos bajos de la red, descargando al sistema de acueducto. En la tubería principal, el diámetro de la purga se determina de acuerdo con el tiempo de vaciado de la tubería especificado por la empresa prestadora del servicio. Por ejemplo, para los diámetros superiores o iguales a 48" (1,22 m) debe ser máximo de diez horas. En redes menores, el diámetro de la purga puede estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería de la red, teniendo como mínimo el valor de 3" (75 mm). Para tuberías menores de 3", el diámetro de la purga es igual al diámetro de la tubería en la red.

#### **Válvulas de ventosa:**

Las válvulas de ventosa deben instalar en todos los puntos altos de la red para permitir la remoción de aire. Pueden ser de acción simple o de doble acción. El diámetro de las válvulas en las redes menores (secundarias y terciarias) es normalmente de 1" (25 mm) a 2" (50 mm).

#### **Válvula de corte**

Se deben colocar válvulas de corte (compuerta o mariposa) a lo largo de la red, con el fin de poder aislar sectores en caso de rotura de las tuberías o de incendio, y seguir suministrando el agua al resto de la población.

El criterio general para la distribución de válvulas de corte es colocar los menores números de válvulas, de tal manera que al ser operadas afecten al menor número posible de usuarios. La forma como se dispongan las válvulas dentro de la red no es estándar e incluye grandemente en el presupuesto del proyecto, ya que se trata de un gran número de válvulas de un tamaño relativamente grande. El criterio para su colocación depende también del tipo de red (matriz, secundaria)

#### **Válvulas reguladoras de presión:**

Las válvulas reguladoras de presión son válvulas de control que permiten regular la presión aguas debajo de la misma, introduciendo una pérdida controlada e independiente del caudal que pese a través de ella. Se utilizan en los casos en que, de no contarse con ella, se causaría una presión excesiva agua abajo. A manera de ejemplo, se muestra en la figura 13.12 la conexión entre dos zonas de presión, en donde la válvula reduce la presión agua abajo y evita la posible rotura de tuberías por sobrepresión, al igual que la apertura de la válvula de alivio. Debe colocarse una válvula de control aguas arriba, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento de la válvula reguladora de presión.

#### **Estructuras.**

En contramas como tanque de concreto como abastecido por agua en las partes más altas para poder tener una buena presión por gravedad y cajas de disipación para cortar la presión un poco para evitar roturas en la red principal.



Como podemos observar en la fotografía este acueducto subterráneo son estructuras hidráulicas que funcionan apresión atmosférica por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tubería que trabajan bajo presión o por vacíos. Normalmente están constituidas por canales de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

#### **4. De acuerdo al RAS 2000 investigue los diferentes tipos de tuberías que se utilizan para la construcción de redes de alcantarillado.**

**R/TA:** Este capítulo comprende las especificaciones sobre materiales y ejecución de obras directamente relacionadas con la construcción de alcantarillados.

#### **Especificaciones de tuberías para alcantarillado**

Las tuberías utilizadas para la construcción de alcantarillados cumplirán lo especificado en el manual de Normas para Diseño de Alcantarillado, o en su defecto cumplirán con las normas ICONTEC o las normas ASTM. El Interventor podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de este ítem.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. En la obra no se podrán usar las tuberías agrietadas o defectuosas, a criterio de la Interventoría; éstas serán marcadas y retiradas del lote. Se utilizarán tuberías del tipo de unión flexible.

Se hace énfasis en que las especificaciones de las tuberías de concreto, PVC o gres, se ceñirán a las normas ICONTEC y/o ASTM y por consiguiente los tubos deberán estar, al momento de su utilización, rotulados con marcas legibles que indiquen su origen (fábrica), clase de tubo, diámetro, fecha de fabricación y resistencia.

**5. Para cada una de las redes de alcantarillado (sanitario, pluvial y combinado), elabore un cuadro resumen indicando cuales son los diámetros mínimos de instalación, velocidad mínima, velocidad máxima, pendiente mínima, pendiente máxima.**

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Saltar a navegación, búsqueda](#)

Se denomina **alcantarillado** (de [alcantarilla](#), que procede del diminutivo [hispano-árabe](#) al-qánṭara, «el puentecito») o también **red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje** al sistema de [estructuras](#) y [tuberías](#) usado **para** la recogida y transporte de las [aguas residuales](#) y [pluviales](#) de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se [tratan](#).

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las [redes de agua potable](#). Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando **para** un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito **para** aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones.



Alcantarillado de [París](#).

Las redes de alcantarillado son [estructuras hidráulicas](#) que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por [tuberías](#) que trabajan bajo [presión](#) o por [vacío](#). Normalmente están constituidas por [canales](#) de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

## Contenido

[\[ocultar\]](#)

- [1 Sistemas de saneamiento y drenaje](#)
- [2 Componentes de una red de alcantarillado](#)
  - [2.1 Componentes principales de la red](#)
  - [2.2 Otros elementos complementarios](#)
- [3 Bibliografía](#)
- [4 Véase también](#)
- [5 Enlaces externos](#)

[\[editar\]](#) [Sistemas de saneamiento y drenaje](#)

Los alcantarillados pueden formar sistemas de dos grandes tipos:

- [redes unitarias](#): las que se proyectan y construyen **para** recibir en un único conducto, mezclándolas, tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en la cuenca o población drenada; y
- [redes separativas](#): las que constan de dos canalizaciones totalmente independientes; una **para** transportar las [aguas residuales domésticas](#), comerciales e industriales hasta la [estación depuradora](#); y otra **para** conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor.

Las redes de saneamiento surgieron en las ciudades europeas durante el [siglo XIX](#) en respuesta a los problemas sanitarios y epidemiológicos generados por la deficiente evacuación de las aguas fecales. En aquel momento la mayoría de estas ciudades disponían ya de un sistema de [cloacas](#) destinadas a la evacuación de las aguas de lluvia, por lo que la conexión a éstas de las [bajantes](#) de los edificios configuró de origen redes de tipo unitario en la mayoría de los casos.

Desde mediados del [siglo XX](#) empezaron a construirse redes separativas, tras la aparición de los primeros sistemas de depuración, y con base en los siguientes argumentos:

- la separación reduce los costes de depuración y simplifica los procesos, puesto que el caudal tratado es menor y, lo que es incluso más importante, más constante;
- la separación reduce la [carga contaminante](#) vertida al medio receptor por los episodios de [rebosamiento del alcantarillado unitario](#).

Siendo correctos los argumentos anteriores, existen también una serie de inconvenientes del alcantarillado separativo que desde finales de los [años 1990](#) están reduciendo su uso, incluso en redes de nueva implantación (la separación de redes unitarias existentes pronto se vio como económica y técnicamente inviable):

- debe existir un estricto [control de vertidos](#) **para** evitar que se acometan caudales residuales a la red de pluviales (que irían directamente al medio

*natural sin depurar) y viceversa. Esto redonda en una explotación más compleja y costosa de la red.*

- *El coste de instalación es, evidentemente, muy superior, en un rango de entre 1,5 y 2 veces la red unitaria equivalente.*
- *Las aguas pluviales urbanas no son aguas limpias, si no que están fuertemente polucionadas, por lo que su vertido directo al cauce puede generar una contaminación apreciable.*
- *La separación completa implica redes interiores separativas en los edificios, con duplicación de las bajantes. En este frente los problemas de control y los sobrecostes de instalación son aún mayores que en el viario.*
- *La red de residuales de una red separativa no se beneficia de la auto limpieza de los **conductos** en tiempo de lluvia, por lo que puede llegar a ser necesaria la descarga de caudales de agua limpia por la red, anulando sus ventajas de ahorro y eficiencia.*

[\[editar\]](#) Componentes de una red de alcantarillado



Placa de registro de un pozo de alcantarilla.

[\[editar\]](#) Componentes principales de la red

Los componentes principales de una red de alcantarillado, descritos en el sentido de circulación del agua, son:

- las acometidas, que son el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio. A su vez se componen usualmente de:
  - una arqueta de arranque, situada ya en el interior de la propiedad particular, y que separa la red de saneamiento privada del alcantarillado público;
  - un albañal, conducción enterrada entre esa arqueta de arranque y la red de la calle; y
  - un entronque, entre el albañal y la red de la vía, constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.
- las alcantarillas (en ocasiones también llamadas «colectores terciarios»), **conductos** enterrados en las vías públicas, de pequeña sección, que transportan el caudal de acometidas e imbornales hasta un colector;

- los colectores (o «colectores secundarios»), que son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterrados, en las vías públicas.
- los colectores principales, que son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisario.
- los emisarios interceptores o simplemente interceptores, que son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero de tormentas.

Aguas abajo, y ya fuera de lo que convencionalmente se considera red de alcantarillado, se situaría la estación depuradora y el vertido final de las aguas tratadas:

- mediante un emisario, llevadas a un río o arroyo.
- vertidas al mar en proximidad de la costa;
- vertidas al mar mediante un emisario submarino, llevándolas a varias centenas de metros de la costa;
- reutilizadas **para riego** y otros menesteres apropiados.

### **[editar] Otros elementos complementarios**

En todas las redes de alcantarillado existen, además otros elementos menores:

- Las cunetas, rigolas y caces, que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes;
- los imbornales o tragantes, que son las estructuras destinadas a recolectar el agua pluvial y de baldeo del viario;
- los pozos de inspección, que son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, **para** facilitar su mantenimiento.

Y en un cierto número de ocasiones son necesarias otras estructuras más importantes:

- estaciones de bombeo: como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, **para** funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada **para** garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.
- Líneas de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.
- Depósitos de retención o también pozos o tanques de retención: estructuras de almacenamiento que se utilizan en ciertos casos donde es necesario laminar las avenidas producidas por grandes tormentas, allí donde no son raras (depósitos, tanques o pozos de laminación, o arcas de expansión); y donde es necesario retener un cierto volumen inicial de las

lluvias **para** reducir la contaminación del medio receptor ([depósitos, tanques o pozos de tormentas](#)).

[\[editar\]](#) **Bibliografía**

- AA. VV. (2007). *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano.* [CEDEX](#). [ISBN 978-84-7790-438-0](#).
- Hernández Muñoz, Aurelio (1997). *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales* (5<sup>a</sup> edición). [Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos](#). [ISBN 84-380-0124-6](#).
- Catalá Moreno, Fernando (1992). *Cálculo de caudales en las redes de saneamiento* (2<sup>a</sup> edición). [Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos](#). [ISBN 84-600-7282-7](#).
- Jiménez Gallardo, Roberto (1999). *Contaminación por escorrentía urbana.* [Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos](#). [ISBN 84-380-0157-2](#).

[\[editar\]](#) **Véase también**

- [Tratamiento de aguas residuales](#)
- [Cloaca Máxima](#) la "La Alcantarilla Mayor" de Roma.

[\[editar\]](#) **Enlaces externos**

-  [Wikimedia Commons](#) alberga contenido multimedia sobre [Alcantarillado Commons](#)
-  [Wikimedia Commons](#) alberga contenido multimedia sobre [Cloacas de París Commons](#)
-  [Wikimedia Commons](#) alberga contenido multimedia sobre [Cloaca Maxima de Roma Commons](#)
- [Entrevista con el Ing. Rafael Lenín Castro Zaldarriaga sobre la evolución en la conducción de agua en Cuba](#) Conversaciones sobre el agua, Capítulo V
- Antonia Nájar Ruiz, «[Un asunto escato-lógico](#)», Revista de Libros, 162, junio de 2010.

Obtenido de «<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>»

Categoría: [Saneamiento](#)

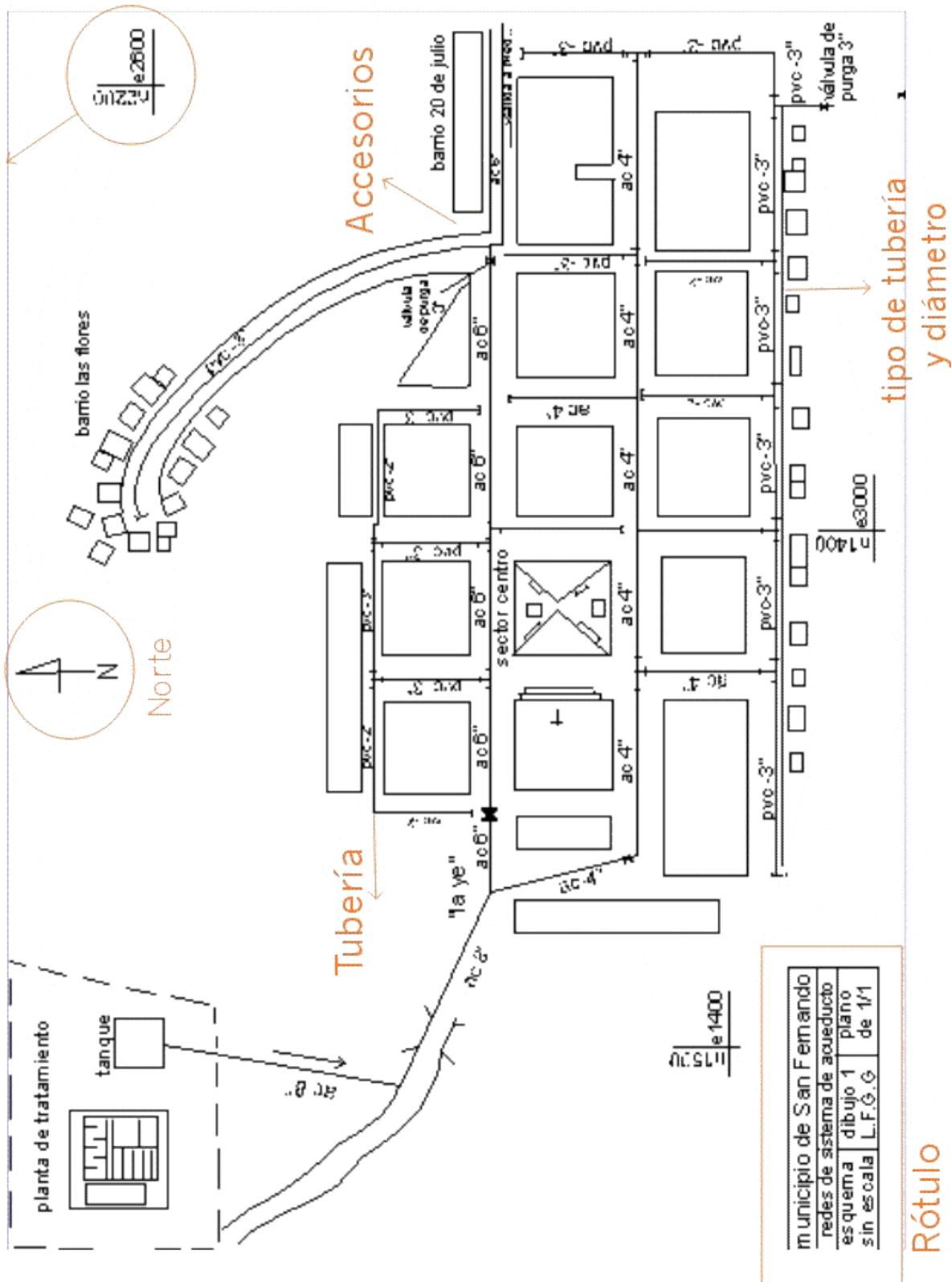












Válvula		Tubería de agua de incendio	
Válvula reductora		Cruce de tubería sin conexión	
Tee			
Cruz			
Reducción		Válvula reguladora de presión	
Registro			
Ventosa		Llave de riego	
Silla		Válvula de retención	
Unión		Codos de 90°	
Tapón		Codos de 45°	
Hidrante de torre		Cámara de inspección	
Hidrante de caja		Tubería de arranque	
Purga		Botadero	
Codo		Sumidero	
Salida		Red de aguas negras	
Red construida		Red de aguas lluvias	
Red proyectada			
Red por retirar			
Medidor de agua			
Tubería de agua fría			
Tubería de agua caliente			