



**ELABORACIÓN DE TODOS LOS DISEÑOS TÉCNICOS, APROBACIÓN DE PROYECTOS Y OBTENCIÓN DE LICENCIAS DE LAS REDES DE URBANISMO PRIMARIO, ASÍ COMO LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE COORDINACIÓN, PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y PLIEGOS DE CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN, REQUERIDOS PARA LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS DE URBANISMO DEL PLAN PARCIAL DE RENOVACIÓN URBANA DEL TRIÁNGULO DE FENICIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



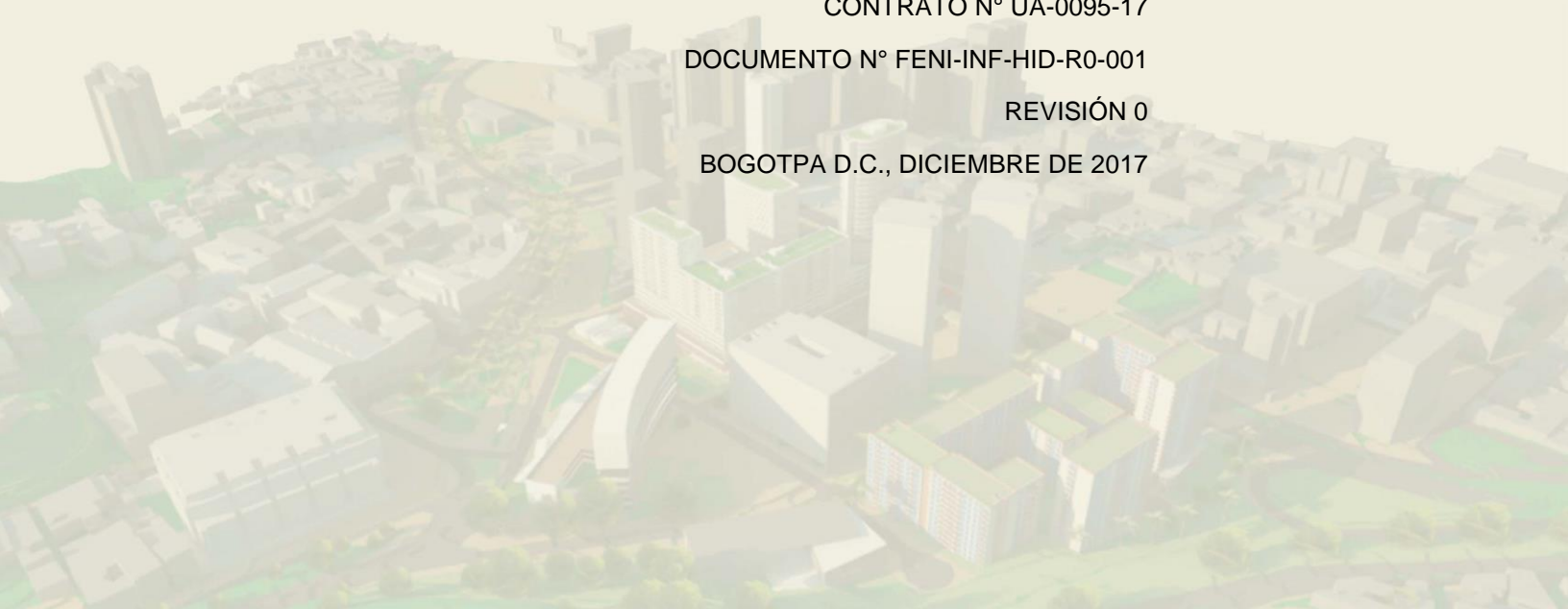
**ANTEPROYECTO HIDRAULICO -  
REDES DE ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO**

CONTRATO N° UA-0095-17

DOCUMENTO N° FENI-INF-HID-R0-001

REVISIÓN 0

BOGOTPA D.C., DICIEMBRE DE 2017



## LISTA DE DISTRIBUCIÓN

### DEPENDENCIA

### No. de copias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	1
Centro de Documentación del Proyecto	1

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión del documento	Sección modificada	Fecha de modificación	Observaciones
0	-	06-12-2017	Versión original

### ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato:		UA-0095-17			
Título Documento:		ANTEPROYECTO HIDRAULICO - REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO			
Documento No. :		FENI-INF-HID-R0-001			
<b>A P R O B A C I Ó N</b>	<b>Número de revisión</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Ingeniero ejecutor</b>	Nombre	A. Ávila		
		Firma			
		Fecha	06-12-2017		
	<b>Vo. Bo Director de Departamento</b>	Nombre	O. Vargas		
		Firma			
		Fecha	06-12-2017		
	<b>Vo. Bo Director de División</b>	Nombre	J. Castaño		
		Firma			
		Fecha	06-12-2017		
	<b>Vo. Bo Director del Proyecto</b>	Nombre	A. Marulanda		
		Firma			
		Fecha	06-12-2017		

[Título] ANTEPROYECTO HIDRAULICO - REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

REV. 0, 06-12-2017  
FENI-INF-HID-R0-001

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. CRITERIOS DE DISEÑO .....	6
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	6
2.2 COORDENADAS PUNTO MEDIO (SISTEMA IGAC) .....	6
2.3 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES MENORES DE ACUEDUCTO .....	6
2.3.1 Ubicación en planta .....	6
2.3.2 Ubicación en sección transversal del espacio público .....	6
2.3.3 Diámetros.....	7
2.3.4 Empates.....	7
2.3.5 Accesorios .....	7
2.3.6 Materiales.....	7
2.3.7 Normatividad.....	7
2.4 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES MATRICES DE ACUEDUCTO .....	8
2.4.1 Ubicación en planta .....	8
2.4.2 Velocidades en la red .....	8
2.4.3 Caudales.....	9
2.4.4 Alimentación .....	9
2.4.5 Accesorios .....	9
2.4.6 Control y operación.....	9
2.5 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO .....	9
2.5.1 Diagnóstico de las redes.....	10
2.5.2 Ubicación en planta .....	12
2.5.3 Profundidades a clave .....	12
2.5.4 Diámetros.....	12
2.5.5 Velocidades .....	12
2.5.6 Definición de caudales.....	13
2.5.7 Normatividad.....	13
3. CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO .....	15
3.1 UBICACIÓN .....	15
3.2 REDES MATRICES .....	15

3.3 REDES MENORES.....	16
3.4 CONDICIONES PROPUESTAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.....	16
3.5 CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO .....	18
3.6 CONDICIONES PROPUESTAS PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO .....	19
4. CANTIDADES DE OBRA.....	23

## LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Listado de normas de la EAB-ESP para el diseño acueducto.....	7
Tabla 2.2 Parámetros hidráulicos del diseño de redes sanitarias .....	10
Tabla 2.3 Parámetros hidráulicos del diseño de redes combinadas y pluviales .....	11
Tabla 2.4 Rugosidad de las tuberías .....	11
Tabla 2.5 Periodos de retorno para la estimación de caudales pluviales.....	13
Tabla 3.1 Descripción de Redes Matrices localizadas en la zona del proyecto .....	15
Tabla 3.2 Consumos de agua potable de acuerdo con la cantidad de habitantes .....	16
Tabla 3.3 Caudal de diseño requerido por el Plan Parcial.....	17
Tabla 3.4 Distancias libres para colectores combinados .....	19
Tabla 3.5 Ecuaciones para estimación de intensidad.....	21

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Esquema planteado de redes menores de acueducto .....	18
--	----

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los diseños a nivel de anteproyecto de las redes externas de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial, requeridos para el desarrollo “Elaboración de todos los diseños técnicos, aprobación de proyectos y obtención de licencias de las redes de urbanismo primario, así como las actividades complementarias de coordinación, presupuesto, programación y pliegos de condiciones para la construcción, requeridos para la totalidad de las obras de urbanismo del Plan Parcial de Renovación Urbana del Triángulo de Fenicia en la ciudad de Bogotá D.C.”, de acuerdo con el documento de Viabilidad de Prestación de Servicio expedido por el Acueducto de Bogotá mediante comunicación S-2010-092115 del 18 de febrero de 2010, y complementados con la información recopilada posteriormente en las reuniones sostenidas con la Dirección Servicio Acueducto y Alcantarillado de la Zona 3 de esa Entidad y con los resultados de la recopilación y análisis de la información realizada.

Para tal efecto, el presente informe se estructura de la siguiente forma:

- En el capítulo 2 se presentan los criterios para el diseño de las redes húmedas que de acuerdo con la recopilación de la información, la validación de los estudios elaborados en los documentos precedentes al plan parcial.
- En el capítulo 3 se exponen las características hidráulicas del proyecto, incluyendo el análisis de anteproyecto para las redes.
- En el capítulo 4 se presentan las cantidades de obra correspondientes al diseño hidráulico de anteproyecto.



## 2. CRITERIOS DE DISEÑO

### 2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto plan parcial de renovación urbana “Triángulo de Fenicia” se localiza en la ciudad de Bogotá D. C., entre la calle 20 – eje ambiental, la avenida circunvalar y la carrera 3, en la localidad de Santa Fe.

### 2.2 COORDENADAS PUNTO MEDIO (SISTEMA IGAC)

Norte: 100.870

Este: 101.281

En este capítulo se presentan los criterios propuestos para los diseños de las redes menores y matrices de acueducto, así como para las redes de alcantarillado combinado que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto.

### 2.3 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES MENORES DE ACUEDUCTO

El diseño de redes menores de acueducto estará enfocada a verificar que los alineamientos de los diseños propuestos sean consecuentes con la inclusión urbanística propuesta para el proyecto en conjunto con los lineamientos geométricos del proyecto vial.

Adicionalmente, como criterio de diseño de los estudios se proyectará la renovación de los tramos que se encuentren construidos en Asbesto – Cemento, Hierro Fundido o cualquier otro material no homologado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP.

A continuación se exponen los criterios de diseño aplicados en la definición de aspectos del proyecto de redes menores de acueducto, tales como ubicación, diámetro, empates, alimentación, accesorios y materiales.

#### 2.3.1 Ubicación en planta

Del análisis geométrico vial, se determinarán los tramos de tubería que quedarán ubicados en la zona de las calzadas de tráfico peatonal y vehicular y que deben ser reubicadas a la zona del nuevo andén, definiendo básicamente dos posiciones para su implantación:

- Andenes sencillos: Se localizará a una distancia de 1,00 m del sardinel proyectado.
- Vías peatonales: Se localizará a una distancia de 2,00 m del paramento del predio

#### 2.3.2 Ubicación en sección transversal del espacio público

Se determinarán secciones transversales de espacio público con la ubicación de redes húmedas y redes secas con el propósito de verificar el ancho disponible con la implantación de la totalidad de dichas redes, teniendo en cuenta también los contenedores de raíces en la propuesta de adecuación del espacio público.



### 2.3.3 Diámetros

El diámetro de las tuberías que compondrán la red local a construir no será menor al diámetro existente. El nuevo diámetro se definirá buscando mantenerlas mismas pérdidas hidráulicas que en la conducción original, o atendiendo los requerimientos expuestos en los Datos Técnicos actualizados que suministre la EAB-ESP.

Adicionalmente, todas las redes existentes que requieran renovación y se encuentren en un diámetro inferior a 4 pulgadas se proyectarán con un diámetro mínimo de 4 pulgadas excepto aquellas que sean requeridas para edificaciones que requieran un menor diámetro.

### 2.3.4 Empates

La red proyectada se empatará con la red existente en los sectores recientemente renovados, en aquellos tramos donde la ubicación de la red en servicio es apropiada.

### 2.3.5 Accesorios

Para la operación de la red local de distribución se proyectarán nudo a nudo a lo largo de la red, los accesorios que permitan un servicio apropiado del sistema ubicando válvulas en línea e hidrantes, con base en las condiciones existentes y en la Normatividad Técnica de la EAB-ESP. Igualmente se despiezarán cada uno de los nudos para establecer tanto la lista de materiales requeridos como la conformación de esquinas para construcción.

### 2.3.6 Materiales

Las tuberías locales que se requieran modificar se proyectarán en PVC y su RDE se definirá con base en el plano de presiones que suministrará la EAB-ESP. En caso de no contarse con información se empleará un valor estándar de RDE 21, con unión mecánica (material normalizado por la EAB-ESP) y utilizado en las obras de renovación recientes en el sector. Lo anterior con el fin de unificar el material de la zona y facilitar las labores de mantenimiento. Se exceptúan las tuberías que atraviesan la vía en las cuales se utilizará material de HD o HA, según lo establecido en las Normas Técnicas de la EAB-ESP.

### 2.3.7 Normatividad

En este numeral se resume la normatividad que se tendrá en cuenta durante los diseños de las redes locales. En la Tabla 2.1 se relacionan las normas técnicas establecidas por la EAB-ESP que aplicarán para la actualización, complementación y ajustes de los diseños.

Tabla 2.1 Listado de normas de la EAB-ESP para el diseño acueducto

CÓDIGO	TÍTULO
NS-002	Criterios de Diseño Estructural para obras Hidráulicas.
NS-009	Instalación de acometidas de acueducto entre 1" y 6".
NS-010	Requisitos para la elaboración y presentación de Estudios Geotécnicos.
NS-011	Ejecución de las labores de suspensión del servicio y restablecida de red matriz.
NS-012	Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-021	Condiciones técnicas para intervenciones sobre la red matriz.

CÓDIGO	TÍTULO
NS-022	Especificaciones técnicas para cruces de vías de Transmilenio.
NS-024	Instalación de acometidas de acueducto entre 1/2" y 3/4".
NS-025	Instalación de tuberías para redes de acueducto.
NS-026	Desinfección de tuberías de acueducto
NS-027	Instalación de hidrantes y sistemas para válvulas en redes secundarias de distribución de acueducto.
NS-030	Topografía para diseño y construcción de obras requeridas para los sistemas de Acueducto y Alcantarillado.
NS-035	Requerimientos para Cimentación de Tuberías en Redes de Acueducto y Alcantarillado.
NS-042	Ejecución de las labores de suspensión del servicio y restablecida de redes menores.
NS-060	Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado.
NS-076	Requerimientos para diseño y construcción de obras de protección de taludes.
NS-077	Cajas para accesorios de acueducto.
NS-090	Protección de tuberías en redes de Acueducto y Alcantarillado.

## 2.4 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES MATRICES DE ACUEDUCTO

De forma general el alcance de los diseños de las redes matrices de acueducto se limitará a mantener las condiciones existentes de las redes de suministro de agua potable. A partir de los estudios previos, la información recopilada y los diseños viales actualizados, se identificarán los sectores de las líneas de red matriz que por renovación o cambios de alineamiento por localización requieran diseño. Este diseño se hará manteniendo las pérdidas entre el punto inicial y final del respectivo desvío.

Adicionalmente, se establece que en los casos en los que se requiera modificar el diámetro de las conducciones, este no podrá ser inferior al diámetro nominal existente. Todo lo anterior conforme a las normas vigentes de la EAB-ESP, las cuales serán analizadas en forma particular para este sistema conjuntamente con la Dirección de Red Matriz de la Empresa de Acueducto de Bogotá.

### 2.4.1 Ubicación en planta

Se verificará la ubicación de los tramos de red matriz presentados en los diseños existentes y teniendo en cuenta su localización respecto al trazado vial proyectado se hará la actualización, complementación y ajustes pertinentes al diseño.

Adicionalmente se verificará que los trazados en los tramos o sectores que requieran de una nueva conducción, garanticen condiciones adecuadas de seguridad para la operación y el mantenimiento del sistema.

### 2.4.2 Velocidades en la red

La velocidad de operación de las líneas matrices deberá estar dentro del rango de 1,00 a 2,50 m/s. En consecuencia las pérdidas de energía en la nueva conducción serán equivalentes a las calculadas en la conducción existente para estas mismas condiciones de velocidad de operación.

Para calcular las pérdidas hidráulicas se usará un valor de velocidad de 2,50 m/s, en los casos en los que no se cuente con los datos de caudales que suministrará la EAB-ESP.

Adicionalmente, conforme a la evaluación de cada caso particular se establece que el diámetro de la conducción proyectado podrá ser superior al existente. Esto buscando cumplir con el criterio de pérdidas de energía en la nueva conducción.

### **2.4.3 Caudales**

La Dirección de Red Matriz de la empresa de acueducto deberá suministrar los caudales mínimos y máximos, y las presiones de operación de algunas de la Redes Matrices localizadas sobre el corredor, tales como:

- Línea San Diego.
- Línea Silencio - Vitelma
- Línea San Diego – Vitelma
- Línea Interconexión Calle 21

### **2.4.4 Alimentación**

Los puntos de derivación y alimentación existentes actualmente deberán ser equivalentes, y preservar los esquemas físicos de sectorización de la red matriz que ha establecido la EAB-ESP para la operación del servicio.

### **2.4.5 Accesorios**

Las características y localización de los accesorios planteados durante el diseño cumplirán con lo estipulado en las Normas Técnicas de la EAB-ESP, garantizando así el adecuado funcionamiento de los nuevos tramos de red con la infraestructura existente.

La localización de accesorios tales como válvulas, ventosas, purgas y demás, se realizará de manera tal que se garantice el adecuado acceso para mantenimiento y reparaciones que se puedan presentar durante la operación.

Para mantener las pérdidas del tramo existente entre el punto final e inicial del desvío, sería necesario aumentar el diámetro del desvío, sin embargo, se realizará un análisis económico entre la conveniencia de alargar el desvío en comparación con ampliar en tantos diámetros comerciales que se requieran.

### **2.4.6 Control y operación**

La tubería nueva estará provista de dispositivos modernos de control para la operación, tales como puntos para macro medición y para monitoreo (pitómetros); y las salidas para alimentación de la red local estarán provistos de VRP y/o de válvulas de cierre permanente (VCP).

Esta consultoría solicitará formalmente a la DRM de la EAB los datos de operación de las redes matrices en la que se requieran caudales mínimos y máximas presiones.

## **2.5 CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO**

Para el diseño de las redes de alcantarillado, previamente se realizará el diagnóstico de la infraestructura existente sobre el corredor vial, basado en los diseños desarrollados anteriormente. Esto con el fin de evaluar su capacidad hidráulica, profundidad, estado general de operación y conservación, e interferencias con la infraestructura vial y urbanística propias del proyecto; para así

realizar los ajustes, modificaciones y complementaciones de acuerdo a las exigencias de las nuevas condiciones del proyecto vial, de acuerdo con la Normatividad Técnica y Especificaciones vigentes de la EAB-ESP.

En los numerales siguientes se presentarán los criterios para el diagnóstico de las redes de alcantarillado así como los criterios propuestos para su diseño.

### 2.5.1 Diagnóstico de las redes

El diagnóstico de las redes se hará con base en los resultados de los diseños anteriores y por medio de este diagnóstico se determinarán todas aquellas redes que por sus características físicas representan un riesgo para la adecuada operación del sistema o que por su configuración requieran ser relocalizadas de forma tal que funcionen de forma integral con la infraestructura existente luego de la implementación de los diseños del plan parcial. En los siguientes numerales se expondrán los criterios físicos e hidráulicos con los que se evaluará el estado de la red objeto de estudio.

#### 2.5.1.1 Material de las tuberías

Con base en los resultados del estudio preliminares se plantearán diseños a los tramos que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Tramos que se proyectó que se conservarían en gres, serán diseñados en su totalidad por tratarse de tuberías instaladas varias décadas atrás y que aún se encuentran en funcionamiento.
- Tramos que se proyectó que se conservarían en mampostería, serán diseñados sólo cuando la evaluación de localización e interferencia con los diseños viales, o las evaluaciones estructurales e hidráulicas así lo definan.
- Tramos que se proyectó que se conservarían en concreto, serán diseñados sólo cuando así lo definan la evaluación de localización e interferencia con los diseños viales, la evaluación hidráulica, o las evaluaciones estructurales definidas por las inspecciones con CCTV

#### 2.5.1.2 Estado estructural

Como se mencionó en el numeral anterior, se proyectará la renovación de todos los tramos que en los diseños anteriores, se hayan proyectado a conservarse en gres, lo anterior debido al potencial riesgo estructural que suponen estos tramos.

#### 2.5.1.3 Capacidad hidráulica

La capacidad hidráulica de la red se evaluará por medio de la relación de caudal de diseño respecto al caudal a tubo lleno  $Q/Q_0$ . Si de acuerdo con el diagnóstico de la red, la relación de caudal a tubo lleno es superior a 1, se deberá rediseñar hidráulicamente el tramo para cumplir con el criterio de capacidad hidráulica.

Por otra parte, además de la capacidad hidráulica, deberán cumplirse los requerimientos hidráulicos de diseño establecidos por las Normas Técnicas de la EAB-ESP dentro las cuales vale la pena destacar los registrados en la Tabla 2.2 y la Tabla 2.3.

Tabla 2.2 Parámetros hidráulicos del diseño de redes sanitarias

ALCANTARILLADO SANITARIO	
Parámetro	Valor

<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Capacidad a tubo lleno Q/Qo	Debe ser menor o igual a 1*
Velocidad mínima a tubo lleno	0,6 m/s
Velocidad máxima para tubería en concreto	6,0 m/s
Fuerza tractiva para el caudal máximo horario	0,12 kg/m <sup>2</sup>
Diámetro mínimo	200 mm (8")
Profundidad mínima a cota clave ( vías peatonales o zonas verdes )	0,75 m**
Profundidad mínima a cota clave (vías vehiculares )	1,2 m**
Profundidad máxima a cota clave	5,0 m**

\*Aplicable cuando los caudales de diseño se obtienen de la gráfica de la norma NS-085 de la EAB-ESP

\*\*Según Norma NS-035 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado

Tabla 2.3 Parámetros hidráulicos del diseño de redes combinadas y pluviales

<b>ALCANTARILLADO PLUVIAL</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Capacidad a tubo lleno Q/Qo	Debe ser menor o igual a 1
Velocidad mínima a tubo lleno	1,0 m/s
Velocidad máxima para tubería en concreto	6,0 m/s
Fuerza tractiva para caudal de diseño	0,3 kg/m <sup>2</sup>
Fuerza tractiva para el 10% de la capacidad a tubo lleno	0,15kg/m <sup>2</sup>
Diámetro mínimo	300 mm (12")
Profundidad mínima a cota clave	1,0 m**
Profundidad máxima a cota clave	5,0 m**
Tiempo de concentración mínimo en pozos iniciales	15 min

\*\*Según Norma NS-035 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado

Por otra parte, para el análisis hidráulico de los tramos se establece que las rugosidades a emplear dependerán del tipo de tubería, tal y como lo estipula la Norma NS-085. Las rugosidades a emplearen los diagnósticos y diseños se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2.4 Rugosidad de las tuberías

<b>Material</b>	<b>n de Manning</b>
Concreto InSitu	0.015
Concreto Pre fabricado	0.013

Gres	0.013
PVC	0.010
GRP	0.010
Mampostería	0.016

#### 2.5.1.4 Interferencias

Si de acuerdo con la nueva configuración vial, las redes de alcantarillado que se ubicaban en calzada ahora se ubican en andén, estas deberán ser relocalizadas de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas de la EAB-ESP.

#### 2.5.2 Ubicación en planta

Se verificará la ubicación de los tramos de alcantarillado presentados en los diseños anteriores y teniendo en cuenta su localización respecto al trazado vial y peatonal proyectado se hará la actualización, complementación y ajustes pertinentes al diseño. Para el caso de la ubicación de sumideros se tendrá en cuenta en lo posible que estos no queden localizados en lugares donde obstruyan el ingreso a edificaciones.

Adicionalmente se verificará que los trazados de los tramos que requieran relocalización, garanticen condiciones adecuadas de seguridad para la operación y el mantenimiento del sistema.

#### 2.5.3 Profundidades a clave

Para el caso de las redes de alcantarillado pluvial las profundidades mínimas a clave buscarán garantizar la adecuada conexión de sumideros y evitar posibles interferencias con las conexiones domiciliarias del sistema de alcantarillado sanitario.

En el caso de las redes de alcantarillado sanitario la profundidad mínima deberá permitir la adecuada conexión de domiciliarias sin sótano y en lo posible deberá localizarse por debajo del sistema de drenaje pluvial y de las redes de acueducto.

Adicional a estos requerimientos se deberá cumplir con lo estipulado en la Norma Técnica NS-035 correspondiente a "Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado"

Finalmente, la profundidad máxima podrá ser inclusive mayor a 5,0 m siempre que se garanticen los requerimientos geotécnicos de las cimentaciones.

#### 2.5.4 Diámetros

Para garantizar el transporte adecuado de sedimentos y desperdicios sólidos dentro de la red se diseñarán los tramos de alcantarillado con los diámetros mínimos establecidos por las Normas Técnicas de la EAB-ESP (véase Tabla 2.2 y Tabla 2.3).

#### 2.5.5 Velocidades

Para garantizar una velocidad en la red suficiente para lavar los sólidos depositados en la tubería, se garantizarán las velocidades y esfuerzos tractivos mínimos exigidos por las Normas Técnicas de la EAB-ESP (véase Tabla 2.2 y Tabla 2.3).

Para el caso de tuberías lisas la norma técnica de servicio NS-085 establece una velocidad máxima para tuberías en GRP de 4,0 m/s. Para tuberías en PVC la norma fija una velocidad límite de 6,0 m/s para la cual no se requiere el planteamiento de pozos recubiertos o construidos en

materiales plásticos. En caso de plantearse este tipo de pozos la velocidad máxima permisible es de 9,0 m/s.

### 2.5.6 Definición de caudales

La definición de caudales para diagnóstico y diseño se establecerán de acuerdo con lo establecido en la norma interna de servicio NS-085 “Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado”.

En esta norma se establece que los caudales pluviales se determinarán empleando el método racional. Teniendo esto en consideración, se establece que para la estimación de los caudales pluviales el periodo de retorno se definirá con base en el tamaño del área de drenaje, de acuerdo con lo registrado en la siguiente tabla.

Tabla 2.5 Periodos de retorno para la estimación de caudales pluviales

Área de drenaje	Periodo de retorno
Con un tamaño de hasta 3 hectáreas, localizada en los cerros o en zonas con pendientes longitudinales de las vías superiores al 1%	3
Con un tamaño de hasta 3 hectáreas, localizada en zonas bajas o en zonas con pendientes longitudinales de las vías inferiores al 1%	5
Con un tamaño entre 3 y 10 hectáreas	5
Con un tamaño superior a 10 hectáreas	10

Por otra parte, la intensidad de la lluvia se determinará a partir de la expresión  $C_1(Duración + X_o)^{C_2}$  donde la duración se supondrá igual al tiempo de concentración del área tributaria y los valores de las variables  $C_1$ ,  $X_o$  y  $C_2$  que dependen del periodo de retorno y la localización del proyecto, serán definidos en los Datos Técnicos del proyecto suministrados por la EAB-ESP.

Finalmente, los coeficientes de escorrentía se definirán con base en la cobertura de coeficientes empleada en los Estudios de Plan Maestro de Alcantarillado realizados por INGETEC en el año 2012. En caso de encontrar áreas sin esta cobertura, se determinará el coeficiente de escorrentía calculando el promedio ponderado en cada área tributaria utilizando los valores de referencia establecidos en la norma NS-085.

### 2.5.7 Normatividad

Para el diseño de las redes de alcantarillado y el drenaje de la vía proyectada se utilizarán las Normas Técnicas de la EAB-ESP, las cuales se relacionan a continuación y que se encuentran publicadas en el Sistema de Información de Normalización Técnica; de igual manera, se emplearan lineamientos establecidos en el RAS- 2000, en lo que no se encuentre específicamente normalizado a nivel local.

CODIGO	TITULO
NS-002	Criterios de Diseño Estructural para obras Hidráulicas.
NS-010	Requisitos para la elaboración y presentación de Estudios Geotécnicos.
NS-012	Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-029	Pozos de Inspección
NS-030	Topografía para diseño y construcción de obras requeridas para los sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-035	Requerimientos para cimentación de tuberías de acueducto y alcantarillado



<b>CODIGO</b>	<b>TITULO</b>
NS-046	Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado
NS-047	Sumideros
NS-054	Presentación de diseños de sistemas de alcantarillado
NS-057	Cunetas y canaletas de drenaje superficial
NS-068	Conexiones domiciliarias de alcantarillado
NS-076	Requerimientos para diseño y construcción de obras de protección de taludes
NS-085	Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado
NS-090	Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
NS-122	Aspectos técnicos para diseño y construcción de subdrenajes
NS-123	Criterios para la selección de materiales de la tuberías para redes de acueducto y alcantarillado
NS-139	Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de vía en redes de acueducto y alcantarillado
NS-142	Esquemas típicos de cabezales de entrega a canales en redes de alcantarillado
NP-005	Concretos y morteros
NP-023	Rejillas y tapas para sumideros
NP-024	Tapas, arotapas y arobases para pozos de inspección
NP-027	Tuberías para alcantarillado
NP-040	Rellenos

### 3. CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

#### 3.1 UBICACIÓN

El Plan Parcial de renovación Urbana Triángulo de Fenicia se ubica en la plancha de acueducto 228-III-C-21. La carrera primera es la divisoria de servicio entre los sectores 19, localizado al occidente de la carrera 1ª y 15, localizado al oriente de la misma. (Ver figura 1).

#### 3.2 REDES MATRICES

En el sector del Plan Parcial se ubican las siguientes redes matrices:

- RM-086 60" Línea Silencio Vitelma, BIV-60-086, por la carrera 1 entre la calle 17 y 20, continuando por la diagonal 20 A hasta atravesar la Avenida Circunvarar al oriente de la carrera 1 E.
- RD-16-24-033, Línea carrera 4, se deriva de una red matriz de 42" de diámetro sobre la calle 22, por la carrera 3 hacia el sur. Esta red fue reubicada con las obras de adecuación de la Calle 26 al Sistema Transmilenio, entre las calles 22 y 18.
- Red de 24" por la carrera 1 entre la Avenida calle 20 y la Avenida Circunvarar, Línea San Diego – Vitelma, red antigua, que tiene programadas obras de rehabilitación de la red y accesorios, que a la fecha no han sido acometidas por el Acueducto de Bogotá. Fuente: obra 3530.

De acuerdo con lo dispuesto en la norma NS-139 "Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de uso en redes de acueducto y alcantarillado", para cada diámetro de tubería y su profundidad de cimentación, se deben dejar zonas libres a cada lado del eje de las tuberías.

Para las redes matrices mencionadas, las distancias mínimas libres son las siguientes, de acuerdo con la información consignada en los planos de obra construida que se consultaron en el Acueducto de Bogotá:

Tabla 3.1 Descripción de Redes Matrices localizadas en la zona del proyecto

Red Matriz	Diámetro	Profundidad aproximada a Nivel de Cimentación (m)	Distancia libre a cada lado del eje del tubo (m)	Distancia libre total (m)
Silencio-Vitelma	60"	4.20	9.50	19.00
Línea Carrera 4	24"	3.50	5.80	11.50

Línea San Diego-Vitelma	24"	3.00	5.80	11.50
-------------------------	-----	------	------	-------

El proyecto urbanístico que se proyecten dentro de cada UAU en el Plan Parcial de Renovación Urbana Triángulo de Fenicia, deben tener en cuenta las distancias libres mencionadas.

### 3.3 REDES MENORES

En el sector existen redes de diámetros 3", 4" y 6", en diversos materiales. Con las obras de adecuación de la Calle 26 – Carrera 3 al Sistema Transmilenio, se amplió y renovó a 8" la red del costado oriental de la carrera 3 entre la calle 19 y el costado sur de la calle 21 y entre el costado norte de la calle 21 y el costado norte de la calle 22. El tramo entre el norte de la calle 22 y la calle 23, se renovó en 6", al igual que el cruce de la calle 21: Con las obras de Transmilenio también se renovó en 8" el cruce de la calle 20 con carrera 3, continuando en el mismo diámetro esta red por el costado occidental de la carrera 3. Mediante este cruce se alimenta el sector del oriente de la carrera 3, correspondiente al sector 19.

### 3.4 CONDICIONES PROPUESTAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

De acuerdo con la información del documento de viabilidad de servicio S-2010-0092115 la Dirección Servicio Acueducto y Alcantarillado de la Zona 3, del Acueducto de Bogotá, indicó la posibilidad de alimentar la totalidad del plan parcial a partir de la reguladora de presión Media Torta, localizada en la calle 18 con Avenida Circunvalar, sector 15, modificando la condición actual según la cual en sector entre las carreras 1 y 3 se alimenta por el occidente a partir de la salida de la red matriz 42" existente sobre la calle 22 por carrera 4 que corresponde al sector 19 y el resto del sector se alimenta de la parte alta, correspondiendo al sector 15.

Posteriormente la EAB manifestó que por motivos operativos se modificaron las condiciones de alimentación del sector 19, que ya no se hacen a partir de la red de 8" que atraviesa la carrera 3 a la altura de la calle 20, sino desde la salida en 6" de la línea 24" RD-16-24-033 sobre la carrera 3 por calle 17, en donde la presión es cercana a los 56 m. Por lo anterior, es posible que la totalidad del Plan Parcial Triángulo de Fenicia se alimente a partir de esta red matriz y su servicio corresponda al sector 19.

Considerando el desarrollo urbanístico planteado en el sector del plan parcial, en el que se debe incluir también la manzana 5, de otro propietario, y la manzana 3 en donde existe el proyecto Torres de Fenicia, se tienen los siguientes requerimientos de acueducto:

Tabla 3.2 Consumos de agua potable de acuerdo con la cantidad de habitantes

Manzana	Población	Comercio M <sup>2</sup>	Oficinas M <sup>2</sup>	Institucional M <sup>2</sup>	Caudal Medio l/s
UAU1 / MZN 13	1125	1824			1,56
UAU 2 / MZN 25	1105	998			1,53
UAU 5 / MZN 2	900			16500	1,25
3	249	996		16500	1,86

Manzana	Población	Comercio M <sup>2</sup>	Oficinas M <sup>2</sup>	Institucional M <sup>2</sup>	Caudal Medio l/s
5	300	1200		2500	1,37

Tabla 3.3 Caudal de diseño requerido por el Plan Parcial

Caudal medio diario Total l/s	Caudal máximo diario l/s	Caudal máximo horario l/s	Caudal hidrantes l/s	Caudal total requerido aproximado l/s
7,58	9,09	13,64	30,0	43,64

Con este requerimiento de caudal y las condiciones topográficas del sector a abastecer desde la carrera 3, se estima que el diámetro de la red requerida es de 12", saliendo de la red de 24" existente sobre la carrera 3 a la altura de la calle 17, hasta la calle 19 y la Avenida Jiménez hasta la carrera 1 este, continuando por la calle 22, hasta cerrar malla con la red de 6" y 8" instalada sobre la carrera 3 con las obras del sistema Transmilenio.

Se requiere entonces ampliar el diámetro de la salida existente en 6" a 12", para lo cual se deberá contar con aceptación previa por parte de la Dirección Red Matriz del Acueducto de Bogotá. De acuerdo con las exigencias de dicha entidad para salidas de red matriz, se requerirá instalar un macromedidor y una estación reductora de presión, que en principio se ha estimado debe ser de 2 x 6". Estos elementos deberán ser validados una vez se disponga de la confirmación de la viabilidad de servicio de acueducto para el Plan Parcial.

De acuerdo con el proyecto urbanístico, las distancias de las construcciones proyectadas a las redes matrices cumplen la norma NS-139 "Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de uso en redes de acueducto y alcantarillado", por lo que en principio, el Plan Parcial de Renovación Urbana solo deberá asumir el costo de relocalización de la red matriz de 24" (LINEA CARRERA 4) por la localización de la plazoleta cultural .

Antes, durante y después de las obras, será necesario realizar la instrumentación geotécnica de las redes matrices de acueducto existentes en el sector, en los sitios que determine la Dirección Red Matriz del Acueducto de Bogotá. Dicha instrumentación deberá cumplir los requisitos de la norma la norma NS-148 "Instrumentación geotécnica de redes troncales de acueducto y alcantarillado"

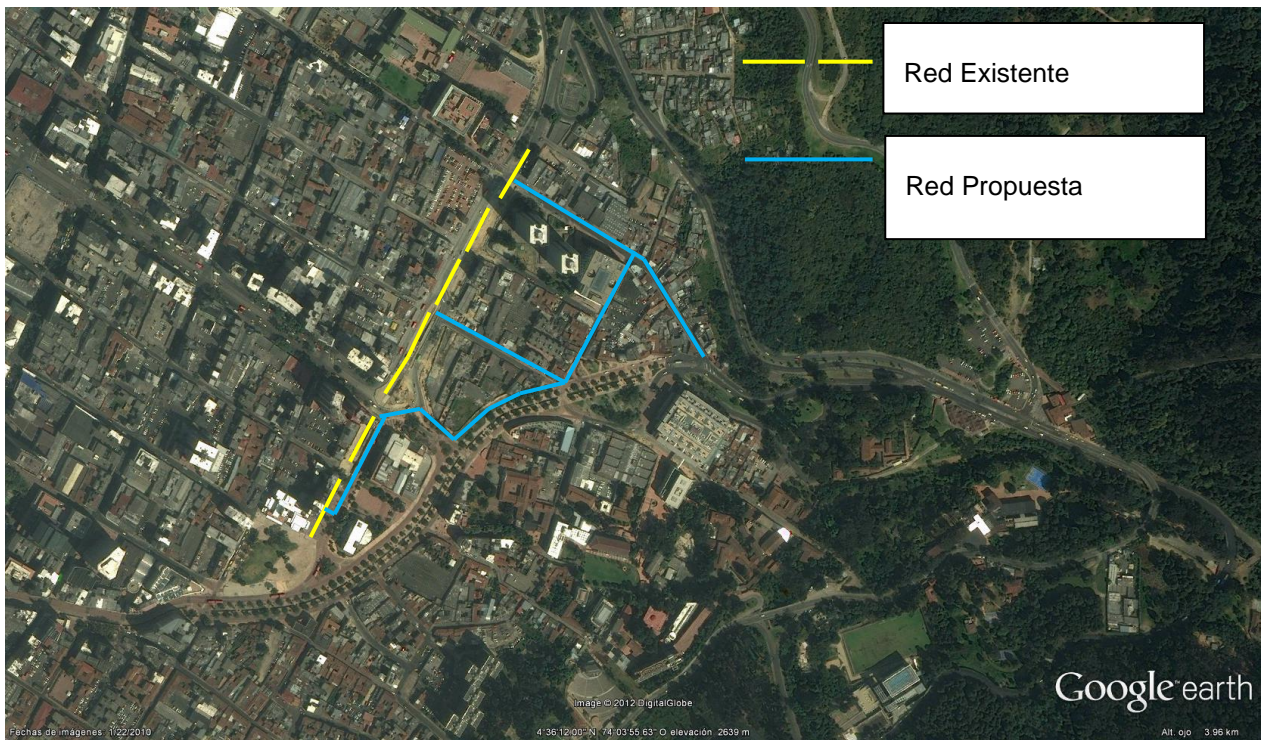


Figura 3.1 Esquema planteado de redes menores de acueducto

### 3.5 CONDICIONES ACTUALES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

El Plan Parcial Triángulo de Fenicia se localiza en las planchas J-81 y J-91 del IGAC, que corresponden a las mismas planchas del sistema de alcantarillado del Acueducto de Bogotá.

El sistema de alcantarillado en el sector es combinado, y en el documento de viabilidad de servicios se indica que se debe mantener las redes existentes, puesto que se han efectuados intervenciones sobre la carrera 3 en la adecuación de la troncal al sistema transmilenio.

En el sector del Plan Parcial se encuentran dos colectores principales, el Colector calle 22, que se desarrolla en sentido oriente occidente por la calle 22, es un colector en ladrillo de 2.00m de diámetro, que capta parte de las aguas del río San Francisco y el drenaje del sector localizado al norte de la calle 22.

El otro colector principal es el colector San Francisco, que capta parcialmente el río San Francisco y se desarrolla por el eje ambiental de la Avenida Jiménez. En el sector del proyecto, es un colector en ladrillo de 1.20m y 1.30 m de diámetro.

Al igual que se mencionó para el sistema de acueducto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma NS-139 "Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de uso en redes de acueducto y alcantarillado", para cada diámetro de tubería y su profundidad de cimentación, se deben dejar zonas libres a cada lado del eje de las tuberías.



Para los colectores principales mencionados, las distancias mínimas libres son las siguientes, de acuerdo con la información consignada en los planos de obra construida que se consultaron en el Acueducto de Bogotá:

Tabla 3.4 Distancias libres para colectores combinados

Colector	Diámetro	Profundidad aproximada a Nivel de Cimentación (m)	Distancia libre a cada lado del eje del tubo (m)	Distancia libre total (m)
Calle 22	2,00m	4,20	9,50	19,00
San Francisco	1,20m	12,0	9,50	19,00

### 3.6 CONDICIONES PROPUESTAS PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

De acuerdo con el documento de diseño básico elaborado en el 2012, se hicieron reuniones con la Dirección Acueducto y Alcantarillado de la Zona 3, en la reunión sostenida el 18 de Julio de 2012, el sistema de alcantarillado del sector deberá continuar siendo combinado, teniendo en cuenta que el proyecto se localiza en la parte alta de la cuenca, en donde no existen cercanos canales abiertos a donde puedan vertirse separadamente las aguas lluvias.

Aunque inicialmente se planteó la posibilidad de construir sistemas de alcantarillado separado en el sector del plan parcial, se desechó esta alternativa luego de analizar el proyecto 7367 “Adecuación de la calle 26 y la carrera 10 al Sistema Transmilenio Fase III”, en él se construyeron colectores combinados sobre la carrera 3, considerando los caudales provenientes del plan parcial y únicamente se instalaron tramos de alcantarillado pluvial para drenar el área propia de la carrera 3. Es importante señalar que los caudales obtenidos en el diseño son inferiores a los que se habían previsto en el proyecto mencionado.

Según se indicó por parte del Acueducto de Bogotá en la factibilidad de servicio del año 2010, todos los colectores secundarios existentes en el sector requieren rehabilitación, dado que ya han cumplido con su vida útil, es decir que se deberán reemplazar por los nuevos colectores que resulten de los diseños.

Por condiciones topográficas, el sector ubicado al norte de la calle 22 drena en su gran mayoría al colector de la calle 22. Adicionalmente, de acuerdo con lo investigado, la manzana 3, en donde se localiza el proyecto Triángulo de Fenicia, también se conecta al colector mencionado. El resto de la zona, entre la calle 20 y la calle 22 y entre la Avenida Jiménez y la carrera 3, drena hacia el colector construido recientemente sobre la carrera 3 con las obras de Adecuación de la Calle 26 y la carrera 10 al sistema Transmilenio, que finalmente se conecta al colector San Francisco.

Los sectores correspondientes de la calle 22 y la Avenida Jiménez se conectan a los colectores del mismo nombre. El drenaje de la avenida Circunvalar en el sector del Plan parcial, se realiza hacia un colector construido en sentido sur norte sobre esta vía.

De acuerdo con lo anterior, se proyectó el sistema de colectores combinados que garantizarán el drenaje del Plan Parcial, conformado en un sector, por manijas de alcantarillado sobre la calle 22 y las carreras 1 y 2, que se conectan a las cámaras existentes del colector de la calle 22.

Para el drenaje del sector entre la avenida circunvalar y el sector norte-oriental de las manzanas 1,2 y 7, se han previsto canales perimetrales que se conectarán a los colectores proyectados y al colector de 12" construido por la troncal Transmilenio calle 26, sobre la carrera 3, entre las calles 22 y 24.

Para el resto de la zona se proyectaron colectores combinados por las calles 20 y 21, la carrera 1 y el costado norte de la Avenida Jiménez. Este último grupo de colectores se conecta al colector de 33" construido por la troncal Transmilenio sobre el costado oriental de la carrera 3 entre calles 22 y 19, que finalmente entrega al colector San Francisco.

Los colectores proyectados consideraron la totalidad de las áreas de drenaje del plan parcial. No se proyectaron colectores separados para los sistemas sanitario y pluvial, considerando que las entregas sobre la calle 22 y la carrera 3, se realizan a sistemas combinados.

Aunque los colectores tienen capacidad suficiente para drenar la totalidad del sector, considerando la política del Acueducto de Bogotá establecida en el numeral 4.2.1.1 de la norma NS-085 "Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado", el proyecto deberá contemplar soluciones de drenaje que involucren la aplicación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), que para este caso pueden ser tanques de recolección y almacenamiento temporal de aguas lluvias. Estos tanques se deberían ubicar bajo las zonas de parqueaderos internos o en las zonas verdes circundantes a las edificaciones, teniendo en cuenta los demás servicios públicos y la arborización que se tiene prevista.

Se deben contemplar estos almacenamientos para la totalidad de los proyectos nuevos del Plan Parcial. Se considera que la capacidad de los tanques debe ser de 150 m<sup>3</sup> por cada hectárea de desarrollo edificable,

Esta tipología de SUDS consiste en una estructura rígida cuya función principal es la retención del volumen de escorrentía generado frente a un evento de lluvia. El flujo de agua que llega al tanque puede ingresar directamente por medio de los sistemas de captación convencionales del sistema de alcantarillado, el agua se retiene temporalmente para ser luego nuevamente al sistema. Este tipo de estructuras deben estar cubiertas con el fin de evitar olores producidos por el primer lavado y posibles conexiones erradas; así mismo debe tener un desnivel entre la estructura de entrada y de salida para evitar sistema de bombeo. Este tipo de tanques pueden ser fabricados en concreto o en materiales como el GRP.

Existen también tanques de almacenamiento modular en materiales plásticos con un porcentaje de vacíos superior al 90% del volumen neto que ocupan, estos módulos se pueden unir uno con otro hasta alcanzar el volumen que se requiera, suelen usarse enterrados y permiten que encima de ellos se puedan adecuar espacios urbanos como parques, escenarios deportivos o parqueaderos. Este tipo de sistemas pueden permitir que el caudal almacenado se infiltre ya que pueden estar en contacto con el suelo, en caso de que no se requiera la infiltración de caudales, se puede instalar un geo textil entre el suelo y el módulo para que no permita que el flujo entre el contacto con el suelo. Se requiere un diseño apropiado de la cimentación para evitar posibles problemas después de la construcción como hundimientos que desacomoden los módulos y causen daños en la superficie. Este tipo de módulos no soportan grandes cargas por lo que encima de ellos no se pueden ubicar vías con alto tráfico vehicular, ni ningún tipo de estructura que genere grandes cargas sobre los módulos.

Los colectores principales en la zona del Plan Parcial, son el colector Calle 22 y el colector San Francisco. En la propuesta que se presenta, únicamente se realizan entregas directas al colector de la calle 22. Este colector que en las planchas del Acueducto de Bogotá, aparece como uno circular de 2.00m de diámetro, de acuerdo con lo investigado es realmente un colector en forma de herradura en ladrillo de 2.00m de base por una altura máxima de 2.00m, con caídas intermedias



entre sus pozos de inspección, conformadas por escalones y con conexiones directas a lo largo de su recorrido, en diferentes diámetros.

Esta condición del colector no fue descrita ni evaluada en el Contrato 1-02-3011-1066-2009 “Estudios de Factibilidad y Diseños Básicos para el POZ Centro y Diseños Detallados para PPRUP del Distrito”, que estableció la necesidad de rehabilitación del Colector de la calle 22 de 2.00m de diámetro, en el sector entre las carreras 1 y 4. Ver Cuadro “Alcantarillado Combinado Asociados a cada Plan Parcial para el POZ Centro de Bogotá (Calle 22)” y plano 1 /2 del proyecto 7822, “Subcuenca Calle 22 Proyecto 3- Plan Parcial Triángulo de Fenicia”, anexos. Al respecto, es importante señalar que no se encontró en el estudio mencionado ninguna evidencia de inspección con cámara de televisión al colector, que indique la necesidad de rehabilitación, en las condiciones especificadas en el estudio, y tampoco esta obra se ejecutó parcialmente por los proyectos de adecuación al sistema Transmilenio, de la calle 26 y la carrera 10, ni en el sector de la carrera 3, ni en el sector de la carrera 10, por lo que se consultó con la Dirección Acueducto y Alcantarillado de la Zona 3, oficina que recomendó llevar a cabo inicialmente una inspección con cámara de televisión, mediante la que se podrá establecer el alcance de las obras de rehabilitación del colector que sean necesarias.

De otra parte, es importante señalar que hasta la fecha no se ha realizado en la ciudad ninguna rehabilitación a un colector de estas características y las tecnologías de los diferentes proveedores tampoco contemplan una sección de esta forma ni dimensiones.

Para efectos del presupuesto se consideró el valor determinado en el contrato 1-02-3011-1066-2009 “Estudios de Factibilidad y Diseños Básicos para el POZ Centro y Diseños Detallados para PPRUP del Distrito”, aclarando que no existe certeza de la necesidad de rehabilitación de la totalidad del colector en el sector del plan parcial. Sin embargo, como no se conocen las políticas del Acueducto de Bogotá al respecto se considera necesario incluir estos costos para que se analicen como cargas del proyecto.

De acuerdo con el resultado de la inspección del colector calle 22, el Acueducto de Bogotá determinará si es necesario realizar la instrumentación geotécnica del colector, que en caso de requerirse, deberá cumplir los requisitos de la norma la norma NS-148 “Instrumentación geotécnica de redes troncales de acueducto y alcantarillado”.

Para el cálculo y diseño de las redes de alcantarillado combinado, se tuvo en cuenta las especificaciones de la norma NS-085 “CRITERIOS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO”, así como las curvas de intensidad – duración – frecuencia indicadas en la comunicación de viabilidad de prestación de servicios S-2010-092115 del 18 de febrero de 2010:

Coordenadas del nodo:

Norte = 100.870

Este = 101.281

Tabla 3.5 Ecuaciones para estimación de intensidad

Período retorno tres (3) años:	$I =$	$2.172,6035 (d+21,90)^{-0,9600}$
Período retorno cinco (5) años:	$I =$	$2.070,8777 (d+19,40)^{-0,9309}$

Período retorno cinco (10) años:	$I = 2.001,2582 (d+18,95)^{-0,9028}$
----------------------------------	--------------------------------------

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

d: Duración en minutos

Para obtener la intensidad en l/ha/s se debe multiplicar por un factor de conversión de 2,77.

#### 4. CANTIDADES DE OBRA

PRESUPUESTO GENERAL DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO			CANTIDADES	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	ALCANTARILLADO	ACUEDUCTO
<b>REDES DE ACUEDUCTO</b>				
	TUBERÍA CCP D= 27"	ML		19,03
	TUBERÍA CCP D= 24"	ML		90,34
	CODO CCP 45° D= 27"	UN		1
	CODO CCP 90° D= 24"	UN		2
	TUBERIA PVC D=6" UM	ML		846
	TUBERIA PVC D=12" UM	ML		910
	CODO 11,25° D= 12"	UN		10
	CODO 45° D= 12"	UN		13
	CODO 90° D= 12"	UN		3
	CODO 11,25° D= 6"	UN		3
	CODO 45° D= 6"	UN		4
	CODO 90° D= 6"	UN		2
	TEE HD 12" X 4"	UN		1
	TEE HD 12" X 6"	UN		5
	TEE PVC 6" X 6"	UN		5
	TEE PVC 12" X 12"	UN		2
	UNIÓN PVC D= 6" UNIÓN MECANICA	UN		1
	UNIÓN PVC D= 8" UNIÓN MECANICA	UN		1
	UNIÓN PVC D= 12" UNIÓN MECANICA	UN		1
	VALVULA NO ASCENDENTE D= 6"	UN		6
	VALVULA NO ASCENDENTE D= 12"	UN		4
	HIDRANTE 6"	UN		2
	MACROMEDIDOR D= 12"	Un		1
<b>ALCANTARILLADO COMBINADO</b>				
	TUBERIA PVC CORRUGADA DE 12"	ML	341,5	
	TUBERIA PVC CORRUGADA DE 16"	Un	382,5	
	TUBERIA PVC CORRUGADA DE 18"	Un	102	
	PLACA CUBIERTA D=1.70m POZO INSPEC. (Fundida en Sitio. Inc. Sum, Formalet., Refuerzo e Inst. Incl.Tapa en Polipropileno)	UN		19
	CILINDRO POZO INSP. EN MAMPOSTERIA e=0.25m (Inc. Sumin. y Const, Acero para Escaleras, Geotextil y Pañete Impermeab.)	ML		19
	PLACA FONDO D=1.70m POZO INSPEC. (Fundida en Sitio. Incl. Sumin, Formalet, Ref, Inst. Incl. Concreto 2000 PSI de base)	UN		19
	NIVELACIÓN DE POZO (Hasta rasante en Concreto 3000 PSI Hecho en Obra, h=0.15m. Incluye Suministro y Construcción)	UN		19
	CAJA DE INSPECCIÓN DE 1.0x1.0m (H=1,0m. Incluye Suministro y Construcción. Incluye Marco y Tapa. No Inc. Base y Cañuela)	UN		16
	CANALES INTERCEPTORES (CANAL PREFABRICADO EN POLIMERO SECCIÓN 0,6 x 1)	ML	355,7	
	TANQUE SUDS VOLUMEN 150 M³	UN		8,00
	SUMIDERO COMBINADO	UN	40,00	