



INPROTEKTO

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
EVALUACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y
ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES,
GRUPO 2 - CONTRATO N° 165 - 2,004

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
Centro de Documentación
ALCALDÍA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ

CAPITULO N° 6 – ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRAULICOS – CARRERA 44 A

1. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PUBLICOS

- 1.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO
- 1.2. LOCALIZACION
- 1.3. GENERALIDADES
- 1.4. OBJETIVOS
- 1.5. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SUBDRENAJE Y DRENAJE

- 1.5.1. LABORES DE CAMPO

- 1.5.2. DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO

- 1.5.2.1. Carrera 44A entre Cl 82 Sur y Cl 80 B Sur

- 1.5.3. DISEÑOS HIDRÁULICOS

- 1.5.3.1. Sistema de Acueducto

- 1.5.3.2. Alcantarillado Sanitario

- 1.5.3.3. Alcantarillado Pluvial

- 1.5.3.4. Drenaje Superficial

- 1.5.3.5. Aplicación de Criterios

- 1.5.3.5.1. Características de las Vías a Diseñar Hidráulicamente

- 1.5.3.5.2. Sistema de Drenaje Superficial

- 1.5.3.6. Planos

- 1.5.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano



IMPROTEKTO

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN,
EVALUACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y
ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES,
GRUPO 2 - CONTRATO N° 165 - 2,004



CAPITULO N° 6 – ESTUDIOS Y DISEÑOS HIDRAULICOS – POTOSÍ 1

1. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PUBLICOS

1.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

Como resultado de la Convocatoria IDU-CM-DTMV-009-2004, cuyo objeto es la ejecución de los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, EVALUACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES GRUPO N° 2 en Bogotá D.C, el INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU adjudicó el contrato N° IDU-165-2.004 a la firma IMPROTEKTO LIMITADA.

Dentro del objeto del contrato se contempla, la elaboración de los estudios hidráulicos para las vías que se encuentran en proceso de solicitud para ser intervenidas. El presente informe involucra el estudio hidráulico para las vías solicitadas por el IDU para el barrio Potosí en la Localidad de Ciudad Bolívar.

1.2. LOCALIZACION

La Localidad No. 19 de Ciudad Bolívar, tiene una extensión de 12.998 Ha conformada por 252 barrios y una población estimada de 628.672 habitantes. Al norte limita con la Localidad de Bosa, al oriente con la Localidad de Tunjuelito y Usme, al occidente con el municipio de Soacha y al sur con la Localidad de Usme.

La intervención considerada por el IDU dentro de este contrato, corresponde a una vía, localizada en el barrio Potosí.

1.3. GENERALIDADES

El presente informe recopila la información analizada para el Estudio y diseño hidráulico de las vías del barrio Potosí en la Localidad de Ciudad Bolívar, así como los resultados obtenidos de éste diseño. La siguiente es la nomenclatura de las vías objeto del Contrato, y diseñadas en el presente informe.

Cuadro N° 1 - Listado de Vías

VIA N°	TRAMOS	CC ID	BARRIO	VIA	DESDE	HASTA
1	1	19005165	POTOSÍ	CRA 44A	CL 82 SUR	CL 81A SUR
2		19005170		CRA 44A	CL 81 SUR	CL 81A SUR
3		19005187		CRA 44A	CL 81 SUR	CL 81B SUR

1.4. OBJETIVOS

Los objetivos del presente Estudio son los siguientes:

- Evaluar el estado de las obras de drenaje existentes.

Analizar la situación en la que se encuentran las redes hidráulicas que presenta la vía y dar el diagnóstico de la misma.

- Definir las necesidades de la vía.

Según el diagnóstico realizado, se definen cuales son las necesidades de la vía y cuales serán los pasos a seguir para suplir dichas necesidades.

- Elaborar los diseños

Una vez definida la obra a ejecutar, se procedió a realizar los diseños hidráulicos definitivos

- Elaboración de Informes y planos.

Los diagnósticos, análisis y estudios realizados se presentan en informes y planos.: Planos de diseño hidráulico (Planta de colectores de Aguas negras y aguas lluvias o aguas Combinadas y Planta de red de agua potable), Detalles de cimentación de tuberías, Plano de sumideros, pozos y demás estructuras hidráulicas cuando se amerite.

1.5. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SUBDRENAJE Y DRENAJE

Teniendo en cuenta la recomendación del Estudio Geotécnico de la presente vía, se debe construir un geodrén a lo largo de la vía, ubicado en los dos costados. Dicho geodrén, será un tubo de 4".

En general el presente estudio hidráulico se enfoca a solucionar los problemas de drenaje generado por las aguas lluvias.

1.5.1. LABORES DE CAMPO

Como actividad preliminar del Estudio, el Ingeniero de campo efectuó un inventario detallado de las redes de aguas lluvias y negras existentes en cada vía indicando los diámetros de las tuberías, profundidades de pozos, profundidades a cota clave de entrada y salida de tuberías a pozos, longitud de tuberías, sumideros y su conexión con los pozos, estado de la obra existente y sistema de conexión.

En el Anexo N° 6.1., se presenta el inventario de las redes existentes.

Dentro de ésta investigación preliminar, se ubicaron además, estructuras tales como: pozos de alcantarillado, sumideros válvulas de acueducto, hidrantes, contadores de acueducto, materas, antejardines, andenes y paramentos.

La investigación de tuberías de acueducto se hizo en planos y planchas de la E.A.A.B.

1.5.2. DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO

Las vías objeto del presente informe, cuentan con sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, de acuerdo con la plancha L-34 y el proyecto 5601 de la EAAB.

1.5.2.1. Carrera 44A entre CI 82 Sur y CI 80 B Sur

- **Acueducto**

La vía cuenta con una red de acueducto de 3"S y 12"N en AC, de acuerdo con la plancha C-1 de la EAAB.

- **Alcantarillado Sanitario**

De acuerdo con la investigación en terreno, la vía cuenta con una red de alcantarillado Sanitario en 8". Entre la Calle 81 A Sur y la Calle 82 Sur, esta red drena en sentido E-W y entre la Calle 81A Sur y la Calle 80B Sur, drena en sentido W-E.

Existen las siguientes redes, las cuales fueron investigadas en terreno y confrontadas con las que se presentan en los planos de la EAAB:

De acuerdo a la investigación en terreno, se cuenta con la siguiente información

Cuadro N° 2 - Redes Existentes

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (" o m)	Pendiente (%)
211A-270	No se pudo determinar	8"	No se pudo determinar
211-212	No se pudo determinar	8"	No se pudo determinar
212-178A	No se pudo determinar	8"	No se pudo determinar
178A-178	No se pudo determinar	8"	No se pudo determinar
178-176	No se pudo determinar	8"	No se pudo determinar

De acuerdo a las planchas L34 de la EAAB, se encontró la siguiente información:

Cuadro N° 3 - Redes Plancha EAAB

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (" o m)	Pendiente (%)
211A-270	28.00	8"	4.50
211-212	36.00	8"	21.00
212-178A	26.60	8"	2.07
178A-178	10.00	8"	4.00
178-176	33.34	8"	2.5

Los pozos 211-212-178A y 178, no fueron localizados en terreno, por lo que no pudieron determinarse la longitud y pendientes de los tramos.

• **Alcantarillado Pluvial**

De acuerdo con la investigación en terreno, la vía cuenta con una red de alcantarillado Pluvial en 12", que se encuentra drenando en sentido W-E.

Existen las siguientes redes, las cuales fueron investigadas en terreno y confrontadas con las que se presentan en los planos de la EAAB:

De acuerdo la a investigación en terreno, se cuenta con la siguiente información

Cuadro N° 3 - Redes Existentes

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (" o m)	Pendiente (%)
390-395	No se pudo determinar	12"	No se pudo determinar
395-400	No se pudo determinar	12"	No se pudo determinar
400-402	No se pudo determinar	12"	No se pudo deferminar
402-405	10.80	14"	1.57

De acuerdo con el proyecto 5601 de la EAAB se encontró la siguiente información:

Cuadro N° 4 - Redes Plancha EAAB

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (" o m)	Pendiente (%)
390-395	28.25	12"	21.00
395-400	36.23	12"	3.00
400-402	26.86	12"	2.50
402-405	7.36	14"	1.01

Los pozos 395 y 400, no fueron localizados en terreno, por lo que no pudieron determinarse la longitud y pendientes de los tramos.

1.5.3. DISEÑOS HIDRÁULICOS

Con base en el diagnóstico hidráulico efectuado a la vía, con visita a la misma y la verificación de estos datos con los registrados en los planos de la EAAB, se definió el siguiente diseño hidráulico de la vía, el cual se efectuó de acuerdo con la normatividad vigente a la fecha de la firma del contrato número 165 de 2004.

1.5.3.1. Sistema de Acueducto

- **Carrera 44A entre CI 82 Sur y CI 80 B Sur**

La red existente, se encontró en Asbesto Cemento, por lo que es necesario renovarla a PVC, en el mismo diámetro encontrado y con RDE 26.

Es necesario instalar una tubería de 3" de diámetro entre la Calle 81Sur y la Calle 80B sur, paralela a la red de 12" existente, con el fin de dejar esta como línea expresa y la red a construir como línea de distribución.

Para lo cual se hace el siguiente análisis:

Número de predios a servir:	19 predios
Consumo Por habitante:	200 l/Hab/día
Habitantes por predio:	6 Habitantes
Caudal medio por predio:	1200 l /día
	0.0138 l/s
Caudal de Diseño por predio:	0.0138*1.8
	0.025 l/s
Caudal de Diseño:	0.025 l/s * 19
	0.475 l/s
	4.75 X10 ⁻⁴ m ³ /s

Tomando una velocidad de 1.8 m/s, se halla el área requerida para el caudal de diseño

$$A = Q/v$$

$$A = 2.64 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{4 \cdot A / \pi}$$

$$D = 0.018 \text{ m}$$

$$D = 0.72''$$

Dado a que por norma de la EAAB, el diámetro mínimo para redes de distribución de acueducto es de 3", se tomará este diámetro.

La tubería deberá ser en PVC con RDE 26, y se deberán instalar los accesorios indicados en el plano que se adjunta a este informe.

Una vez construida la red diseñada, deberá incorporarse en los planos record de la EAAB.

• **Diseño de Anclajes**

Cuando una tubería esta sujeta a presión hidrostática interna, esta presión actúa igualmente en todas las paredes de la tubería produciendo "fuerzas de empuje". Es esencial eliminar los movimientos debidos a estos empujes cuando la tubería no esta unida por soldadura o flanches. Bebe proveerse empotramiento externo en todas las tees, curvas, tapones, válvulas, etc, para resistir las fuerzas de empuje. Debido a la flexibilidad intrínseca de PVC, es además importante diseñar los empotramientos en las curvas para contrarrestar la tendencia a desacoplarse. Estos anclajes se requieren en:

- Cambios de dirección
- Cambios de tamaño , reducciones
- Conexiones a válvulas , hidrantes, ya que se crea empuje cuando se cierran

El tamaño y tipo de esos bloques o anclajes para el empuje dependen de :

- Presión máxima de operación o de prueba del sistema
- Diámetro de la tubería
- Diámetro de los accesorios
- Tipo de accesorios o conexiones
- Perfil de la línea
- Resistencia del suelo

Para nuestra vía en estudio, se realizo el diseño de anclajes para los siguientes casos

VÁLVULA – TEES Y TAPONES

De acuerdo con el manual técnico de PAVCO de Tubosistemas para Acueducto Unión Platino y Alta presión, para una presión de 1000 psi, estos accesorios presentan un empuje de 1300 Lb fuerza, equivalente a 0.58 Ton.

Asumiendo las siguientes dimensiones para el anclaje, hallamos el valor del empuje y verificamos si dichas dimensiones son suficientes:

L= 1.00m
B = 0.5m
H= 0.30m

Para concreto ciclópeo con un peso de 2.4 Ton/m³

$$P = (1.00 \times 0.50 \times 0.30) * 2.4 = 0.36 \text{ Ton}$$

$$P_f = 0.18$$

$$E = 0.18 + (0.30 \times 1.0 \times 2.5) = 0.93 \text{ Ton}$$

Vemos que con las dimensiones asumidas es suficiente para contrarrestar el empuje.

- **Diseño de Cimentación**

Con el fin de establecer el tipo de cimentación para la red de acueducto diseñada, y para verificar las condiciones de deflexión, Pandeo y Rotura de Pared de la tubería, se realizó el siguiente análisis:



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

Instituto de Desarrollo Urbano



1.5.3.2. Alcantarillado Sanitario

Con el fin de realizar la revisión del funcionamiento de las redes existentes del alcantarillado sanitario, se procedió a incluir la información tomada de los planos de la EAAB y de la investigación efectuada en terreno por el consultor, al respectivo cuadro de cálculo (Cuadros N. 5 y N.6), en donde se determinan los valores de cada uno de los parámetros necesarios para establecer si la red presenta un adecuado funcionamiento, o si por el contrario es necesario realizar algún ajuste con el fin de mejorar las condiciones hidráulicas del sistema.

El cuadro en mención tiene la siguiente estructura:

1. Tramo: Enumera el pozo inicial y final de Cada uno de los tramos
2. Área (Ha): Se incluyen las áreas de drenaje propias y afluentes de cada tramo
3. Caudal unitario: Se establece a partir de la densidad de la población del sector del proyecto y a partir de la gráfica N.1 de la Norma NS 085 de la EAAB o las siguientes expresiones de acuerdo al rango de densidad:

Para densidad de población mayor a 750 Hab/Ha: $20.399X^{-0.1804}$

Para densidad de población desde 400 hasta 750 Hab/Ha: $13.55X^{-0.1569}$

Donde X: Area de Drenaje (Ha)

Para densidad de población menor a 400 Hab/Ha: Se toma el valor directamente de la gráfica

4. Caudal de diseño (l/s): Igual al Caudal Unitario por el Area de drenaje
5. Longitud – Pendiente – Diámetro: Características del tramo (ya sea de diseño o las encontradas en campo)
6. Q/Qo: La relación entre el Caudal de diseño y el Caudal a tubo lleno
7. n de Manning : $n = 0.013$
8. Número de Froude (F) : Se calcula como:

$$F = 0.319 \frac{Vr}{\sqrt{D}}$$

Donde Vr (m/s): Velocidad real de flujo hallada a partir de la relación Q/Qo
9. Profundidad Hidráulica (D) (m): Obtenida a partir de la relación Q/Qo
10. Caudal a tubo lleno (Qo) (l/s): Se calcula como:

$$Qo = Vo * \pi / 4 * \phi^2$$

Donde V_o (m/s): Velocidad a tubo lleno
 ϕ (m): diámetro del tubo

11. Velocidad a tubo lleno (V_o) (m/s): Se calcula como:

$$V_o = \sqrt{S} * \left(\frac{\phi}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * 1/n$$

Se tomo como criterio de diseño:

- Velocidad Mínima: 0.30 m/seg
- Fuerza Tractiva Mínima: 0.15 Kg/cm²

Donde S : Pendiente del tramo
 ϕ (m): diámetro del tubo

12. Caída tramo: se calcula como la longitud por la pendiente del tramo : $L*S$

13. Cota clave superior e inferior: La cota clave inferior se calcula como la cota clave superior menos la caída del tramo.

14. Caída Pozo: Se calcula como: Cota clave de llegada al pozo – Diámetro de llegada a pozo – Cota clave salida de pozo – Diámetro salida de pozo

15. Cota rasante superior e inferior (dadas por el diseño geométrico de la vía)

16. Recubrimiento superior e inferior: la diferencia entre la cota rasante y la cota clave

17. V_r (m/s): Velocidad real : Se calculó con la expresión:

$$V_r = V_o * 1.054 * \left(\frac{Q}{Q_o}\right)^{0.294811}$$

18. Altura de velocidad (m): $= V_r^2 / 19.62$

19. Energía especifica (m): La suma de la altura de velocidad y la lámina de agua

- **Carrera 44A entre Cl. 82 Sur y Cl. 80 B Sur**

De acuerdo con el plan de Gestión Ambiental y Social, realizado para esta vía, se estableció que el Barrio Potosi, que pertenece a la Localidad de Ciudad Bolívar, presenta una densidad de población de 212 Hab / Ha. Con base en este estudio y a partir de la figura 1 de la Norma NS-085 de la EAAB, para una densidad de población menor a 400 Hab /Ha, se estableció el caudal unitario para cada uno de los tramos que conforman la red de alcantarillado sanitario existente en la vía, con el fin de verificar su funcionamiento.

Se realizó la verificación de las redes existentes de acuerdo con las planchas de la EAAB y la investigación en terreno (Cuadros N. 5 y N.6). En general la red se encuentra funcionando correctamente, por lo que se recomienda la permanencia de los colectores existentes.

Sin embargo, debido a que el pozos 211, 212, 178A y 178, no fueron encontrados, fue necesario complementar el diseño con los planos de la EAAB, sin embargo estos datos deberán confirmarse en el momento de la construcción, en caso de encontrar diferencias, debe construirse como se indica en los planos anexos a este informe o informar al diseñador hidráulico para efectuar los ajustes que se requieran.

Antes de dar inicio a las obras que se adelantaran en la vía, el contratista deberá verificar el estado y adecuado funcionamiento del colector y en caso de estar colmatada la tubería, se debe solicitar a la EAAB con (30) días de antelación, la limpieza de las estructuras de conexión.

Los pozos existentes que no cumplan con las especificaciones de la EAAB. (Norma NS-029), deberán ser cambiados y construidos con la normatividad vigente.

1.5.3.3. Alcantarillado Pluvial

Con el fin de realizar la revisión del funcionamiento de las redes existentes, se procedió a incluir la información tomada de los planos y de la investigación efectuada en terreno al respectivo cuadro de cálculo (Cuadro N.7), en donde se determinan los valores de cada uno de los parámetros necesarios para establecer si la red presenta un adecuado funcionamiento, o si por el contrario es necesario realizar algún ajuste con el fin de mejorar las condiciones hidráulicas del sistema.

El cuadro en mención tiene la siguiente estructura:

1. Tramo: Enumera el pozo inicial y final de Cada uno de los tramos
2. Area (Ha): Se incluyen las áreas de drenaje propias y afluentes de cada tramo
3. Tr. (Años): Periodo de retorno, de acuerdo con las características del área de drenaje: a) 3 Años: Para áreas tributarias hasta de 3Ha, localizadas en cerros o donde la pendiente longitudinal de la vía sea mayor al 1%. b) 5 Años: Para áreas tributarias hasta de 3Ha, localizadas en zonas bajas o donde la pendiente de la vía sea menor del 1%. c) 5 Años: Para áreas tributarias mayores de 3Ha. d) 10 Años: Canalizaciones abiertas, adecuación de cauces de ríos quebradas en cualquier zona, con áreas tributarias hasta de 1000 Ha.
4. Tiempo de concentración (s): a) el incremento se calcula como la Longitud del tramo (m) sobre la Velocidad real (m/s) sobre 60:

$$Tc = \left(\frac{L}{V_r}\right)/60$$

- b) El Tc total es el Tc inicial mas el incremento en cada uno de los tramos (d)

5. Intensidad (l/Ha/s): La intensidad se calcula a partir de las constantes de IDF suministrados por la EAAB, de acuerdo al Periodo de retorno y mediante la siguiente expresión:

$$I = C_1 (d + X_0)^{c_2}$$

6. Coeficiente de escorrentía (C): Se determina a partir del tipo de superficie de escorrentía.
7. Caudal de Diseño (l/s): Se calcula a partir de la ecuación $Q = C * I * A$
8. Longitud – Pendiente – Diámetro: Características del tramo (ya sean de diseño o las halladas en campo para las existentes)
9. Q/Qo: La relación entre el Caudal de diseño y el Caudal a tubo lleno
10. Vr: Velocidad real (m/s): Se calculó con la expresión:

$$V_r = V_o * 1.057 * \left(\frac{Q}{Q_o}\right)^{0.30027}$$

Donde: V_o = velocidad a tubo lleno
 Q = caudal de diseño (hidrológico) (l/s)
 Q_o = caudal a tubo lleno

Se tomo como criterio de diseño:

- Velocidad Mínima: 0.60 m/seg
- Fuerza Tractiva Mínima: 0.30Kg/cm²

11. Número de Froude (F) : Se calcula como:

$$F = 0.319 \frac{V_r}{\sqrt{D}}$$

12. Profundidad Hidráulica (D) (m) : Obtenida a partir de la relación Q/Qo

13. Caudal a tubo lleno (Qo) (l/s): Se calcula como:

$$Q_o = V_o * \pi / 4 * \phi^2$$

14. Velocidad a tubo lleno (Vo): Se calcula como:

$$V_o = \sqrt{S} * \left(\frac{\phi}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * 1/0.013$$

Donde: V_o = velocidad a tubo lleno
 S = pendiente del tramo
 ϕ = diámetro del tubo (m)

15. Caída tramo: se calcula como la longitud por la pendiente del tramo : L*S

Donde: L: Longitud del tramo
S: pendiente del tramo

16. Cota clave superior e inferior: La cota clave inferior se calcula como la cota clave superior menos la caída del tramo.
17. Caída Pozo: Se calcula como: Cota clave llegada a pozo – Diámetro Llegada a pozo – Cota clave salida de pozo – Diámetro Salida de pozo
18. Cota rasante superior e inferior (dadas por el diseño geométrico de la vía)
19. Recubrimiento superior e inferior: la diferencia entre la cota rasante y la cota clave
20. Energía específica (m): La suma de la energía de velocidad y la lámina de agua
21. Energía de velocidad (m): $= V_r^2 / 19.62$

- **Carrera 44A entre CI 82 Sur y CI 80 B Sur**

Se realizó la verificación de las redes existentes de acuerdo con las planchas de la EAAB y la investigación en terreno (Cuadro N. 7). En general la red se encuentra funcionando correctamente, por lo que recomienda la permanencia de las redes existentes.

Sin embargo, debido a que el pozos 395 y 400 no fueron encontrados, fue necesario complementar el diseño con los planos de la EAAB, sin embargo estos datos deberán confirmarse en el momento de la construcción, en caso de encontrar diferencias, debe construirse como se indica en los planos anexos a este informe o informar al diseñador hidráulico para efectuar los ajustes que se requieran.

Antes de dar inicio a las obras que se adelantaran en la vía, el contratista deberá verificar el estado y adecuado funcionamiento del colector y en caso de estar coimatada la tubería, se debe solicitar a la EAAB con (30) días de antelación, la limpieza de las estructuras de conexión.

Los pozos existentes que no cumplan con las especificaciones de la EAAB. (Norma NS-029), deberán ser cambiados y construidos con la normatividad vigente.

Las aguas de algunas de las vías se deben manejar por escorrentía superficial y la adopción de este sistema se hace teniendo en cuenta los siguientes criterios técnicos.

1.5.3.4. Drenaje Superficial

Las aguas de algunas de las vías se deben manejar por escorrentía superficial y la adopción de este sistema se hace teniendo en cuenta los siguientes criterios técnicos.

1. Vías con anchos menor o igual; a 3.0 m

En dichas vías no hay espacio para la construcción de las dos redes tanto de aguas lluvias como de negras por lo cual prima el diseño del alcantarillado de aguas negras en éstas vías.

2. Vías con anchos entre 3 m y 6 m; longitudes menores a 100 m y pendientes entre 0.2% y 7 %

Se acepta en éstas vías escorrentía superficial la cual debe drenar a sumideros ubicados ya sea sobre el extremo inferior de la vía o ubicados sobre el costado aledaño de la vía colectora en el mismo extremo inferior.

3. Vías con anchos entre 3 m y 6 m; pendientes entre 7% y 17%

Pueden drenar superficialmente hasta longitudes de 50 m donde deberán ubicarse sumideros interceptores o laterales, dentro de la vía diseñada.

4. Vías con quiebre de pendiente

Rigen los mismos criterios anteriores, pero tienen la ventaja que las longitudes de escorrentía superficial se pueden duplicar, ya que el criterio se aplica de igual forma vertientes en que se divide la vía por el quiebre de pendiente. En todo caso la longitud máxima por escorrentía superficial es de 160 m.

5. Sumideros

- a. Cuando existan sumideros y redes oficiales de la Empresa de Acueductos y Alcantarillados, la entrega de las aguas lluvias por escorrentía superficial a dichos sumideros no requieren el cálculo de áreas aferentes a los sumideros, ya que dichas áreas fueron previamente incorporadas por la E.A.A.B a las redes aprobadas.
- b. Cuando se requiere la construcción de sumideros nuevos, se define el área de aguas lluvias aferentes a cada vía estudiada y se calcula el caudal que llegará al nuevo sumidero proyectado.

El cálculo del caudal para el sumidero nuevo tienen los siguientes criterios:

T_c = Tiempo de concentración, siempre se adopta como mínimo 15 minutos por tener longitudes de vía, que en general son pequeñas.

i = Intensidad, en mm/hora propias del sector estudiado. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado tienen zonificada la ciudad de Bogotá y se puede hallar con las curvas

de intensidad, duración, frecuencia (I-D-F) la intensidad para un periodo de retorno de 3 años y una duración de 15 minutos.

Q = Caudal que llega a cada sumidero en L/s

$$Q = \frac{c * I * A}{3.6} * 1000$$

C = Coeficiente de escorrentía = 0.80 (superficie en concreto)

I = Intensidad en mm/hora

A = Área aferente en Km²

El caudal calculado con ésta ecuación permite definir el tipo de sumidero a adoptar de acuerdo con las recomendaciones dadas por la E.A.A.B. Sumideros SL-100, SL-150, SL-200 etc.

En el siguiente Cuadro se definen las capacidades de los sumideros en función de la pendiente de la vía en L/s.

Capacidades de Sumideros (L/S)

SUMIDERO TIPO	PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA VÍA					
	0.3 %	0.5%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%
SL-100	35	30	25	-	-	-
SL-150	60	50	45	35	30	25
SL-200	85	75	65	55	50	45
SL-250	130	115	110	95	85	75

6. Para dichos sumideros la E.A.A.B. a adoptado que la tubería de conexión de sumidero a pozo debe ser como mínimo 12"
7. Cuando se requiere la construcción de una tubería colectora tipo manija, se diseñará dicha tubería teniendo en cuenta el área de influencia a la misma, la intensidad de lluvias del sector y la pendiente topográfica disponible. En general se considera que las áreas de la tubería manija, ya fueron consideradas dentro de las áreas de las redes de tuberías aprobadas por la E.A.A.B. y que aparecen en los planos de la E.A.A.B.
8. Profundidad mínima a clave para colectores de aguas lluvias debe ser de 1.00 m. En el caso de tuberías de conexión de sumideros a pozos, cuando no es posible conseguir esta profundidad se debe construir cárcamo de protección.

1.5.3.5. Aplicación de Criterios

1.5.3.5.1. Características de las Vías a Diseñar Hidráulicamente

Ubicación	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Pendiente Promedio (%)	Sumideros Existentes	Sumid. A Entrega Drenaje	Drenaje Superficial
Carrera 44A entre CI 82 Sur y CI 80B Sur	180	5.00 - 5.50	10.00	No	Si	Si

De acuerdo al estudio y diseño geotécnico se estableció la siguiente estructura para las vías en estudio:

Placa MR41: 200 mm
Base Estabilizada: 150 mm
B200: 200 mm

De acuerdo a las anteriores características se aplican los criterios 5a, 5b, 6, 8

1.5.3.5.2. Sistema de Drenaje Superficial

El sistema de drenaje de la vía fue conceptualizado en las autocertificaciones que se presentan en el Anexo N° 6.2., y el cual será de la siguiente manera:

- **Carrera 44A entre CI 82 Sur y CI 80 B Sur**
 - La vía drena de la abscisa 023 hacia la Calle 82 Sur, a un sumidero a construir en la intersección de la Carrera 44A con la Calle 82 Sur y conectados al pozo 82.
 - De la abscisa 020 hacia la Calle 81A sur la vía drena a sumideros a construir sobre la Calle 81A Sur y conectados al pozo 390.
 - La vía drena de la Calle 81A sur hacia la Calle 81 Sur a sumideros a construir sobre la Calle 81 Sur y conectados al pozo 395.
 - La vía drena de la Calle 81 sur hacia la Calle 80B Sur a sumideros a construir sobre la Calle 80 B Sur y conectados a los pozos 400 y 402.
 - Los sumideros a construir serán tipo SL, de no ser posible, deberán construirse sumideros especiales con rejilla de concreto, aprobados por la EAAB (Norma NS-047).



- Las tuberías de conexión de los sumideros a los pozos deberán cambiarse a 12" en concreto simple, para cumplir con las normas de la EAAB. Además deberán llevar cárcamo de protección, desde su salida hasta encontrar una profundidad de 1.0 m con respecto a la nueva rasante.

A continuación, se muestra el cuadro de diseño de las tuberías de conexión de sumideros a pozos (Cuadros N° 8-9 y 10)

1.5.3.6. Planos

En el Anexo N° 8 se presentan los planos de Diseño de las redes de Acueducto y alcantarillado y los detalles de cimentación requeridos para las tuberías a construir. La numeración de los pozos es la que se encuentra consignada en los planos y proyectos de la EAAB.

En el plano hidráulico para construcción, se presenta toda la red, colectores y tuberías de conexión con cotas clave de entrada y salida, diámetros, pendientes, conexiones de los sumideros a los pozos y los detalles estructurales de sumideros y pozos cuando se requieren.

1.5.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para el control de calidad de los materiales y procedimientos de construcción, se deberá cumplir con la Normalización Técnica de la EAAB - ESP.

- Pozos de Inspección: Norma NS-029
- Requerimientos para Cimentación de Tuberías en Redes de Acueducto y Alcantarillado: Norma NS-035
- Sumideros: Norma NS-047
- Rejillas y Tapas Para sumideros: Norma NS-023
- Tapas, Arotapas y Arobases para Pozos de Inspección: Norma NS-024
- Tuberías Para Alcantarillado: Norma NP-027

CUADRO N. 5
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA - ESP
SISTEMA SANITARIO BARRIO POTOSI- CRA 44 - CIUDAD BOLIVAR
REDES EXISTENTES

REVISO:

MÉTODO DE CAUDALES UNITARIOS

C. INF 0,20

PAG 1

FECHA: Dic-06

Introduzca el dato de cantidad de habitantes en esta								212,00									
De	A	Area ha	Q unitario	Qmedic l/s	Qmax l/s	Q MH l/s	Q Dis l/s	Long m	Pend %	Diam " ó m	Q/Qo	n	Y m	F	D	Diam Pulg	Fuerza Tractiva (kg/m2)
211A	270	0,05	11,40	0,09	6,8	6,81	0,57	28,00	4,50	8,00	0,01	0,013	0,01	2,20	0,01	8,0	0,27
De	A	Qo l/s	Vo m/s	Caída Tramo	Cota Clave		Caída Pozo	Cota Rasante		Recubrimiento		Vr m/s	V2/2g m	Yc m	Hw	Energia Esp.	
					Sup	Inf		Sup	Inf	Sup	Inf						
211A	270	72,6	2,24	1,26	59,50	58,24		61,63	59,81	2,13	1,57	0,57	0,02	0,02	0,03	0,03	

- TRAMOS NUEVOS
- TRAMOS A RENOVAR

CUADRO N. 6

**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA - ESP
SISTEMA SANITARIO BARRIO POTOSI- CRA 44 - CIUDAD BOLIVAR
REDES EXISTENTES**

REVISO:

MÉTODO DE CAUDALES UNITARIOS

C. INF 0,20

PAG 1

FECHA: Dic-06

Introduzca el dato de cantidad de habitantes en esta

De	A	Area ha	Q unitario	Qmedic l/s	Qmax l/s	Q MH l/s	Q Dis l/s	Long m	Pend %	Diam " ó m	Q/Qo	n	Y m	F	D	Diam Pulg	Fuerza Tractiva (kg/m2)
211	212	0,18	11,40	0,41	6,8	6,84	2,05	36,00	21,00	8,00	0,01	0,013	0,01	4,74	0,01	8,0	1,77
212	178A	0,74	11,40	1,69	10,6	10,75	8,44	26,60	2,07	8,00	0,17	0,013	0,06	1,44	0,04	8,0	0,76
178A	178	0,75	11,40	1,69	10,6	10,75	8,55	10,00	4,00	8,00	0,12	0,013	0,05	2,02	0,04	8,0	1,27
178	176	1,10	11,00	2,27	13,6	13,79	12,10	33,34	2,50	8,00	0,22	0,013	0,07	1,57	0,05	8,0	1,03
De	A	Qo l/s	Vo m/s	Caida Tramo	Cota Clave		Caida Pozo	Cota Rasante		Recubrimiento		Vr m/s	V2/2g m	Yc m	Hw	Energia Esp.	
					Sup	Inf		Sup	Inf	Sup	Inf						
211	212	156,8	4,84	7,56	60,11	52,55		61,53	53,93	1,42	1,38	1,42	0,10	0,04	0,06	0,12	
212	178A	49,2	1,52	0,55	52,17	51,62	0,38	53,93	52,62	1,76	1,00	0,95	0,05	0,08	0,13	0,11	
178A	178	68,4	2,11	0,40	51,62	51,22	0,00	52,62	52,39	1,00	1,17	1,20	0,07	0,08	0,13	0,13	
178	176	54,1	1,67	0,83	51,20	50,37	0,02	52,39	50,72	1,19	0,35	1,13	0,07	0,09	0,16	0,14	

TRAMOS NUEVOS

TRAMOS A RENOVAR

Cuadro N° 7
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA - ESP
SISTEMA PLUVIAL COLECTOR: BARRIO POTOSI CRA 44A- LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR
REDES EXISTENTES

T _R	C ₁	X ₀	C ₂
3,00	2339,40	24,20	-1,06
6,00	2762,50	23,10	-1,06
10,00	3331,30	22,10	-1,07

$$I = C_1 * (d + X_0)^{C_2}$$

COORDENADAS N 96975 E 89675

DISEÑO: CONCRETO

De	A	Area Ha	Tr Años	T. Concentra		Intens L/H/S	Coefic	Q Dis lt/s	Long m	Pend %	Diam m,"	Q/Q ₀	Vr m/s	Y mts	F	D
				Incr	Total											
390	395	0,30	3	0,17	15,00	133,03	0,80	31,9	30,30	19,40	12,00	0,08	2,92	0,06	4,56	0,04
395	400	0,67	3	0,31	15,17	132,41	0,80	71,0	36,23	3,09	12,00	0,42	1,94	0,16	1,79	0,12
400	402	1,12	3	0,21	15,49	131,30	0,80	117,6	26,86	2,50	12,00	0,77	2,11	0,22	1,45	0,22
402	405	1,12	3	0,10	15,70	130,57	0,75	109,7	10,80	1,57	14,00	0,60	1,72	0,22	1,29	0,18

De	A	Q ₀	V ₀	Fuerza Tractiva (kg/m ²)	Caida Tramo	Cota Clave		Caida Pozo	Cota Rasante		Recubrimiento		Energia Espec.	V ² /2g mts	Yc mts	Hw	Hc
						Super	Infer		Super	Infer	Super	Infer					
390	395	424,3	6,00	6,87	5,88	58,76	52,58		61,07	64,38	2,31	1,50	0,49	0,43	0,14	0,23	0,19
395	400	167,5	2,37	2,26	1,09	52,57	51,48	0,31	54,38	52,50	1,81	1,02	0,35	0,19	0,21	0,38	0,30
400	402	152,9	2,16	2,30	0,67	50,69	50,02	0,79	52,60	51,87	1,81	1,85	0,45	0,23	0,27	0,63	0,00
402	405	182,8	1,90	1,55	0,17	49,47	49,30	0,60	51,87	50,73	2,40	1,43	0,38	0,15	0,25	0,46	0,36



TRAMOS A CONSTRUIR



TRAMOS A RENOVAR

El pozo 395 no fue encontrado en terreno. De acuerdo con las cotas de salida del pozo 390 y de llegada al pozo 400, se establecio que la pendiente del tramo 390-395 es de 19,40% y no del 21% como se encuentra en el proyecto 5601 de la EAAB

Cuadro N° 8
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP
DISEÑO DE SUMIDEROS
SUMIDEROS BARRIO: POTOSI - CRA 44A- LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR

TR	C1	X0	C2
3,00	2339,40	24,20	-1,06
5,00	2762,50	23,10	-1,06
10,00	3331,30	22,10	-1,07

$$I = C1 * (d + X0)^{C2}$$

COORDENADAS N 96975 E 89675

PAG 1

DISEÑO: MRO

De	A	Area Ha	Tr Años	T. Concentra	Intens	Coeffic	Q Dis	Long	Pend	Diam	Q/Q0	Vr	Y	F	D		
				Incr	Total	L/H/S	lt/s	m	%	m."		m/s	mts				
S82-1	82	0,03	3	0,02	15,00	133,03	0,80	3,2	5,30	13,40	12,0	0,01	1,31	0,02	4,05	0,01	
S390-2	390	0,02	3	0,04	15,00	133,03	0,80	2,1	7,00	4,70	12,0	0,01	0,81	0,02	2,40	0,01	
S390-3	390	0,14	3	0,01	15,00	133,03	0,80	14,9	4,60	14,00	12,0	0,04	2,10	0,04	4,11	0,03	
S390-4	390	0,14	3	0,01	15,00	133,03	0,80	14,9	2,86	14,00	12,0	0,04	2,10	0,04	4,11	0,03	
S395-5	395	0,05	3	0,03	15,00	133,03	0,80	5,3	6,90	7,00	12,0	0,02	1,22	0,03	2,92	0,02	
S395-6	395	0,16	3	0,01	15,00	133,03	0,80	16,5	3,50	10,00	12,0	0,05	1,92	0,05	3,46	0,03	
S395-7	395	0,16	3	0,03	15,00	133,03	0,80	16,5	6,00	5,90	12,0	0,07	1,60	0,05	2,65	0,04	
S400-8	400	0,07	3	0,02	15,00	133,03	0,80	7,4	5,70	12,00	12,0	0,02	1,62	0,03	3,82	0,02	
S400-9	400	0,19	3	0,01	15,00	133,03	0,80	20,2	3,70	16,00	12,0	0,05	2,41	0,04	4,38	0,03	
S400-10	400	0,19	3	0,02	15,00	133,03	0,80	20,2	5,10	16,00	12,0	0,05	2,41	0,04	4,38	0,03	
S405-12	405	0,08	3	0,03	15,00	133,03	0,80	8,5	4,40	3,20	12,0	0,05	1,06	0,04	1,96	0,03	
S405-13	405	0,11	3	0,03	15,00	133,03	0,80	11,7	4,40	3,00	12,0	0,07	1,14	0,05	1,89	0,04	
S405-14	405	0,08	3	0,02	15,00	133,03	0,80	8,5	2,40	2,00	12,0	0,06	0,90	0,05	1,55	0,03	
De	A	Q0	V0	Fuerza Tractiva (kg/m2)	Caída Tramo	Cota Clave		Caída Tramo	Cota Rasante		Recubrimiento		Energia Espec.	V2/2G	Yc	Hw	Hc
						Super	Infer		Super	Infer	Super	Infer		mts	mts		
S82-1	82	369,3	5,06	1,29	0,71	59,44	58,73	0,71	60,44	59,88	1,00	1,15	0,10	0,09	0,04	0,08	0,08
S390-2	390	218,7	3,00	0,49	0,33	60,55	60,22	0,33	61,55	61,07	1,00	0,85	0,05	0,03	0,03	0,07	0,05
S390-3	390	377,5	5,17	3,54	0,64	60,07	59,43	0,64	61,07	61,07	1,00	1,64	0,26	0,23	0,09	0,19	0,12
S390-4	390	377,5	5,17	3,54	0,40	60,07	59,67	0,40	61,07	61,07	1,00	1,40	0,26	0,23	0,09	0,19	0,12
S395-5	395	266,9	3,66	1,16	0,48	54,30	53,82	0,48	55,30	54,38	1,00	0,56	0,10	0,08	0,05	0,11	0,07
S395-6	395	319,0	4,37	2,97	0,35	52,95	52,60	0,35	53,95	54,38	1,00	1,78	0,23	0,19	0,10	0,20	0,13
S395-7	395	245,0	3,36	2,03	0,35	52,95	52,60	0,35	53,95	54,38	1,00	1,78	0,18	0,13	0,10	0,20	0,13
S400-8	400	349,5	4,79	2,08	0,88	51,44	50,76	0,68	52,44	52,50	1,00	1,74	0,16	0,13	0,06	0,13	0,09
S400-9	400	403,5	5,53	4,66	0,59	51,55	50,96	0,59	52,55	52,50	1,00	1,54	0,34	0,30	0,11	0,22	0,15
S400-10	400	403,5	5,53	4,66	0,82	51,55	50,73	0,82	52,55	52,50	1,00	1,77	0,34	0,30	0,11	0,22	0,15
S405-12	405	180,5	2,47	0,90	0,14	50,26	50,12	0,14	50,81	50,73	0,55	0,61	0,10	0,06	0,07	0,14	0,09
S405-13	405	174,7	2,39	1,03	0,13	49,87	49,74	0,13	50,77	50,73	0,90	0,99	0,12	0,07	0,08	0,16	0,11
S405-14	405	142,7	1,96	0,64	0,05	49,77	49,72	0,05	50,77	50,73	1,00	1,01	0,09	0,04	0,07	0,14	0,09

CUADRO N° 9
LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR - BARRIO POTOSI CRA 44A

DISEÑO Y REVISION DE CIMENTACION DE TUBERIAS CONDICION ZANJA - SUMIDEROS

PROYECTO: LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR

Tipo de Relleno

Arcilla plastica(saturada)	1
Arcilla ordinaria(seca)	2
Suelo nat. saturado(limo)	3
Mez. arenas gravas(recebo)	4
Mat. granular sin cohesion	5
Turba-Tierra vegetal	6
Greda-marga arcilla pobre	7

Tipo de Tubería

Gres	1
Concreto simple	2
Concreto reforzado	3

Tipo de Zanja

Talud Vertical	1
Talud 1:5	2

Diseño:

Fecha:

Hora: #####

TIPO RELLENO: 4 CAMION: 7500 kg. Ku* 0,185 PESO UNITARIO= 1950 kg/m3 LONG. TUBO: 1.0 m.

TIPO DE ZANJA: 1

TRAMO	DIAMETRO		ALTURA RELLENO (m)	Cd	Wd (kg/ml)	Cs	Wv (kg/ml)	Wt (kg/ml)	FS	CR o CF (kg/ml)	FCc	FCr	TUBERIA		
	NOMINAL (mm)	Bd (m)											De (m)	Clase	Met.
SR2-1-82	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,08	1,1130	1303,6	0,1291	968,2	2271,7	1,50	2651	1,29	1,5	1	2
				1,15	1,1733	1374,1	0,1152	863,8	2237,9	1,50	2651	1,27	1,5	1	2
S390-3-390	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,32	1,3029	1326,0	0,0906	679,7	2205,7	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,64	1,5230	1783,7	0,0612	459,2	2242,9	1,50	2651	1,27	1,5	1	2
S390-4-390	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,20	1,2124	1420,0	0,1071	802,9	2222,8	1,50	2651	1,26	1,5	1	2
				1,40	1,3608	1593,8	0,0816	612,1	2205,9	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
S395-6-395	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,39	1,3537	1585,4	0,0827	620,0	2205,4	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,78	1,6102	1885,9	0,0526	394,5	2280,4	1,50	2651	1,29	1,5	1	2
S395-7-395	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,39	1,3537	1585,4	0,0827	620,0	2205,4	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,78	1,6102	1885,9	0,0526	394,5	2280,4	1,50	2651	1,29	1,5	1	2
S400-8-400	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,37	1,3393	1568,6	0,0848	636,3	2204,9	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,74	1,5858	1857,3	0,0549	411,6	2268,9	1,50	2651	1,28	1,5	1	2
S400-9-400	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,27	1,2658	1482,5	0,0970	727,5	2209,9	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,54	1,4574	1706,9	0,0687	515,3	2222,2	1,50	2651	1,26	1,5	1	2
S400-10-400	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,39	1,3501	1581,3	0,0832	624,0	2205,3	1,50	2651	1,25	1,5	1	2
				1,77	1,6041	1878,8	0,0532	398,7	2277,5	1,50	2651	1,29	1,5	1	2
S405-14-405	300	0,78	0,38	1,00	1,0508	1230,7	0,1455	1091,3	2322,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,01	1,0550	1235,6	0,1443	1082,4	2318,0	1,50	2651	1,31	1,5	1	2
				1,01	1,0592	1240,5	0,1432	1073,6	2314,2	1,50	2651	1,31	1,5	1	2

Cuadro N° 10
CUADRO DE SUMIDEROS A CONSTRUIR
BARRIO POTOSI - CRA 44A

SUMIDERO	Tipo de Sumidero	Longitud Tubo (m)	Pendiente Tubo (%)	Diámetro Tubo (")	Pozo de llegada	Cota Rasante Salida	Cota Rasante Llegada	Cota Clave Salida	Cota Clave Llegada	Recubrimiento Inicial (m)	Recubrimiento Final (m)	F.C	Abscisa	Observaciones
S82-1	SL150	5,30	13,40	12,0	82	60,44	59,88	59,44	58,73	1,00	1,15	1,5	0+005,65	A construir
S390-2	SL150	7,00	4,70	12,0	390	61,55	61,07	60,55	60,22	1,00	0,85	CARCAMO	0+030,00	A construir
S390-3	SL150	4,60	14,00	12,0	390	61,07	61,07	60,07	59,43	1,00	1,64	1,5	Calle 81A Sur	A construir
S390-4	SL150	2,86	14,00	12,0	390	61,07	61,07	60,07	59,67	1,00	1,40	1,5	Calle 81A Sur	A construir
S395-5	SL150	6,90	7,00	12,0	395	55,3	54,38	54,3	53,82	1,00	0,56	CARCAMO	0+060,00	A construir
S395-6	SL150	3,50	10,00	12,0	395	53,95	54,38	52,95	52,60	1,00	1,78	1,5	Calle 81 Sur	A construir
S395-7	SL150	6,00	5,90	12,0	395	53,95	54,38	52,95	52,60	1,00	1,78	1,5	Calle 81 Sur	A construir
S400-8	SL150	5,70	12,00	12,0	400	52,44	52,5	51,44	50,76	1,00	1,74	1,5	0+100,00	A construir
S400-9	SL150	3,70	16,00	12,0	400	52,55	52,5	51,55	50,96	1,00	1,54	1,5	Calle 80B Sur	A construir
S400-10	SL150	5,10	16,00	12,0	400	52,55	52,5	51,55	50,73	1,00	1,77	1,5	Calle 80B Sur	A construir
S405-12	SL150	4,40	3,20	12,0	405	50,81	50,73	50,26	50,12	0,55	0,61	CARCAMO	0+139,00	A construir
S405-13	SL150	4,40	3,00	12,0	405	50,77	50,73	49,87	49,74	0,90	0,99	CARCAMO	Calle 80 Sur	A construir
S405-14	SL150	2,40	2,00	12,0	405	50,77	50,73	49,77	49,72	1,00	1,01	1,5	Calle 80 Sur	A construir