

**UTN- FRVT**  
Departamento Ingeniería Civil

Proyecto Integrador N° 3

Recuperación Ambiental del canal Cayetano Silva



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

Alumno  
Cristian Ariel Peralta

Ing Salvay Julio  
Coordinador Proyecto Integrador

Ing Daniel Dabove  
Director Proyecto Integrador

25/10/2000



## INTRODUCCION

El proyecto elaborado se refiere a la recuperación ambiental del canal a cielo abierto Cayetano Silva. El cual es utilizado para el desagüe pluvial del sur este de la ciudad de Venado Tuerto y además a él descargan los desagües cloacales proveniente de la planta de tratamiento de líquidos cloacales ( en la actualidad 8.000.000 Lts/día ) .

El estudio se concentrará en la parte donde el canal atraviesa la ciudad entre las calles Kennedy y Neuquen.

El canal Cayetano Silva nace en la intersección de las calles Kennedy y Cayetano Silva donde consta de una alcantarilla con un tubo de 1.80 m de diámetro, siguiendo paralelamente a la calle Cayetano Silva y a las vías del ferrocarril situándose entre ambos.

Se encuentra con la calle Nuequen cruzándola cruza por intermedio de un puente, toda esta zona es urbana donde su longitud es de 750 m delimitado por los barrios Dr Alejandro Gutiérrez y M.M. de Güemes. Luego del cruce con la calle Neuquen el canal atraviesa una zona rural ,su recorrido es paralelo a las vías del ferrocarril hasta desembocar a la laguna El Hinojo, esta recibe toda el agua de los desagües pluviales de una parte de la ciudad y los desagües cloacales de toda la ciudad.

La cuenca del canal Cayetano Silva es de aproximadamente 950 Has consta de una red de drenajes pluviales dentro de la ciudad constituidos por tubos y canales a cielo abierto en la parte rural - urbana. El estudio del canal se concentrara entre las calles Kennedy y Neuquen, una zona de la ciudad densamente poblada especialmente con un alto porcentaje de chicos que utilizan al canal como un entretenimiento diario suscitando un problema para la seguridad de los mismos.

Otro de los inconvenientes que presenta el canal Cayetano Silva en la zona de estudio es que su sección es bastante considerable por lo cual se produce:

- Derrumbes de taludes
- Proliferación de insectos
- Una división física entre los barrios Dr Alejandro Gutiérrez ,Gral Belgrano, M M Güemes
- Un costo de mantención importante para la MVT
- Desagüe cloacales clandestinos de viviendas que vierten al canal
- Desagüe cloacal de la planta depuradora de líquidos cloacales
- Acumulación de basura
- Lugar propicio para la procreación de roedores que pueden transmitir enfermedades peligrosas como el mal de los rastros

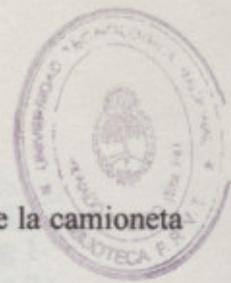
Si bien existe una división producida por las vías del ferrocarril que corren paralelamente con el canal dicho inconveniente se puede solucionar con un puente peatonal.

Para la recuperación ambiental del canal se tendrá en cuenta:

- Historia del canal motivos para su construcción
- Estudio hidráulico de la cuenca
- Una nivelación del fondo del canal para determinar su profundidad, a que cota se encuentra el fondo y su perfil longitudinal.
- Estudio de la forma de recuperar la zona del canal para un habita mejor
- Entubación del canal utilizando tubos de acero corrugado de sección abovedada .
- Calculo estructural del tubo a utilizar

Con la entubación se logra una mejor calidad de vida para los habitantes de la zona y para toda la ciudad de venado tuerto.

Este espacio ganado al canal se puede utilizar para construir plazas o paseos peatonales , constituyendo un nuevo sector de recreación para los vecinos de la zona.



## INDICE

Foto donde se evidencia las dimensiones del canal comparándolo con las dimensiones de la camioneta que se ve.



A demás se observa la cantidad de malezas que crecen dentro del canal y a sus alrededores

También se observa el nuevo barrio de 102 viviendas construido recientemente que aporta mayor cantidad de habitantes que son perjudicados con el canal por los inconvenientes ya mencionados

Dicho barrio le aporta un mayor transito a la calle Cayetano Silva , que es la que se observa en la foto calle que recibe constantemente el proceso erosivo del canal, teniendo que recibir mantención Municipal periódicamente .

4.1 Flujo en superficie libre y flujo a presión	pag. 28
4.2 Línea piezométrica	pag. 28
4.2.1 Línea de energía	pag. 29
4.2.2 Energía específica	pag. 29
4.2.3 Flujo permanente	pag. 29
4.2.4 Flujo uniforme y no uniforme	pag. 29
4.2.5 Flujo variado	pag. 29
4.3 Fundamentos del flujo en tuberías	pag. 30
4.3.1 Ecuación de continuidad	pag. 30
4.3.2 Ecuación de energía	pag. 31
4.4 Ecuación de cantidad de movimiento	pag. 33
4.5 Ecuación de flujo	pag. 33
4.6 Flujo en conductos cerrados	pag. 35
4.6.1 Flujo en tuberías de sección llena	pag. 35
4.6.2 Flujo en tuberías con sección parcialmente llena	pag. 38
Capítulo 5: Conceptos Hidráulicos	pag. 37
5.1 Flujo laminar	pag. 37
5.2 Flujo turbulento	pag. 38
5.3 Ecuación para una tubería	pag. 38
5.4 Ecuación de Darcy	pag. 38

## INDICE

<b>Capítulo 1:</b> Descripción del canal Cayetano Silva .....	pag 1
1.1 Reseña Histórica.....	pag 1
1.2 Plano de curva de nivel de la zona del canal.....	pag 2
1.3 Esquema del canal.....	pag 3
1.4 Sección transversal.....	pag 4
1.5 Puentes.....	pag 4
<b>Capítulo 2:</b> Características del canal en la zona de estudio.....	pag 11
2.1 Zona de estudio.....	pag 11
2.2 Colectores que desembocan al canal.....	pag 12
2.3 Calles de la zona de estudio.....	pag 12
2.4 Sus extremos.....	pag 13
2.5 Los taludes.....	pag 15
2.6 El Fondo.....	pag 16
2.7 Curva y puente del ferrocarril.....	pag 17
2.8 Diferencia entre invierno y verano.....	pag 17
<b>Capítulo 3:</b> Nivelación	
3.1 Ubicación de los puntos fijos.....	pag 19
3.2 Método de nivelación.....	pag 19
3.2.1 Nivelación geométrica.....	pag 19
3.3 Mapa indicando el sentido de Nivelación y los valores de los puntos.....	pag 21
3.4 Descripción de la planilla de nivelación.....	pag 21
3.5 Error de nivelación.....	pag 22
3.6 Planilla de nivelación calle Neuquen.....	pag 24
3.7 Planilla de nivelación fondo del canal.....	pag 25
3.8 Planilla de nivelación calle Kennedy.....	pag 26
3.9 Perfil longitudinal.....	pag 27
<b>Capítulo 4 :</b> Hidráulica.....	pag 28
4.1 Sistemas de entubamiento.....	pag 28
4.2 Definición de términos.....	pag 28
4.2.1 Flujo a superficie libre y flujo a presión.....	pag 28
4.2.2 Línea piezométrica.....	pag 28
4.2.3 Línea de energía.....	pag 29
4.2.4 Energía específica.....	pag 29
4.2.5 Flujo permanente.....	pag 29
4.2.6 Flujo uniforme y no uniforme.....	pag 29
4.2.7 Flujo variado.....	pag 29
4.3 Fundamentos del flujo en tuberías.....	pag 30
4.3.1 Ecuación de continuidad.....	pag 30
4.3.2 Ecuación de energía.....	pag 31
4.4 Ecuación de cantidad de movimiento.....	pag 33
4.5 Ecuación de flujo.....	pag 33
4.6 Flujos en conductos cerrados.....	pag 35
4.6.1 Flujo en tuberías de sección llena.....	pag 35
4.6.2 Flujo en tuberías con sección parcialmente llena.....	pag 35
<b>Capítulo 5:</b> Conceptos Hidrológicos.....	pag 37
5.1 Ciclo hidrológico.....	pag 37
5.2 Balance hidrológico.....	pag 38
5.3 Balance para una tormenta.....	pag 39
5.4 El régimen de lluvias.....	pag 39

5.5 Intensidad media máxima.....	pag 41
5.6 Curvas Intensidad Duración Frecuencia.....	pag 41
<b>Capítulo 6: Hidrología.....</b>	<b>pag 44</b>
6.1 Cuenca.....	pag 44
6.1.1 Cuenca urbana.....	pag 44
6.1.2 Características de las manzanas.....	pag 46
6.2 Plano de niveles de pavimento.....	pag 47
6.3 Disposición de las bocas de tormenta en las esquinas.....	pag 48
6.4 Ejemplo del trazado de la cuenca.....	pag 50
6.5 Frecuencia de lluvia.....	pag 50
6.6 Duración de la lluvia.....	pag 51
6.7 Coeficiente de escorrentía.....	pag 52
6.8 Tiempo de concentración.....	pag 57
6.8.1 El tiempo de entrada o de aducción.....	pag 57
6.8.2 Forma de calcular el tiempo de aducción.....	pag 58
6.8.3 Tiempo de fluencia.....	pag 63
<b>Capítulo 7: Teoría del cálculo Hidráulico.....</b>	<b>pag 66</b>
7.1 Método racional.....	pag 66
7.2 Planillas del cálculo hidráulico.....	pag 66
<b>Capítulo 8: Plano general de desagüe.....</b>	<b>pag 70</b>
8.1 Plano general de la cuenca.....	pag 71
8.2 Plano general de cañerías.....	pag 72
<b>Capítulo 9: Cálculo Hidráulico.....</b>	<b>pag 73</b>
9.1 Colector calle Santa Fe.....	pag 73
9.2 Colector calle Sarmiento.....	pag 123
9.3 Colector calle 2 de abril.....	pag 185
9.4 Colector calle Derqui.....	pag 199
9.5 Colector calle Urquiza.....	pag 214
9.6 Colector calle A Argentina.....	pag 218
9.7 Colector calle Río de la Plata.....	pag 225
9.8 Colector calle San Juan.....	pag 231
9.9 Colector calle Neuquen – Chaco.....	pag 238
9.10 Colecto calle Chile – Matheu.....	pag 254
<b>Capítulo 10: Resumen del calculo Hidráulico.....</b>	<b>pag 271</b>
10.1 Caudal para una recurrencia de un año.....	pag 271
10.2 Caudal para una recurrencia de 10 años.....	pag 274
<b>Capítulo 11: Recuperación ambiental del canal Cayetano Silva.....</b>	<b>pag 278</b>
11.1 Opciones del tratamiento del canal.....	pag 278
11.2 Entubación del canal Cayetano Silva.....	pag 278
11.2.1 Tratamiento del suelo.....	pag 279
11.2.2 Relleno con tierra.....	pag 280
11.2.3 Colocación del terraplen alrededor de la estructura....	pag 280
11.2.4 Apuntalamiento.....	pag 280
11.2.5 Tratamiento para la corrosión.....	pag 280
11.3 Cálculo de la resistencia.....	pag 281
11.3.1 Clases de conductos.....	pag 281
11.3.2 Cargas sobre estructuras enterradas.....	pag 281
11.4 Diseño estructural.....	pag 284
11.4.1 Método de cálculo.....	pag 284
11.5 Cálculo estructural.....	pag 287
11.6 Extremo de la calle Kennedy y Cayetano Silva.....	pag 291
11.7 Extremo de la calle Cayetano Silva y Neuquen.....	pag 291



## 1. DESCRIPCIÓN DEL CANAL CAYETANO SILVA

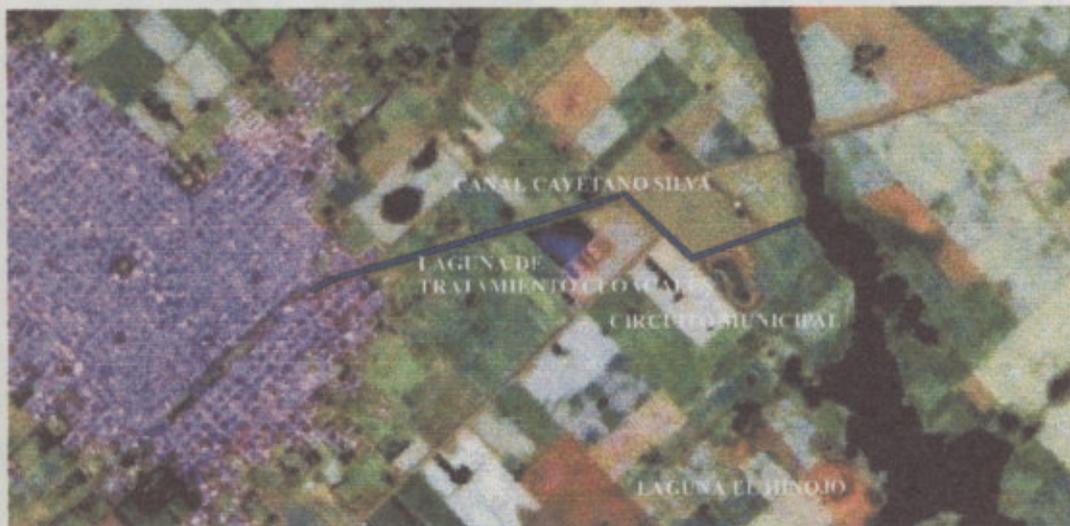
### 1.1 Reseña histórica

El canal Cayetano Silva fue construido aproximadamente en la década del 50 con el fin de desaguar la parte S.E de la ciudad de Venado Tuerto, que tiene una extensión aproximada de 950 Ha entre parte urbana y rural.

No solo por el canal Cayetano Silva escurre agua de las precipitaciones sino también recibe el aporte permanente proveniente de la planta de tratamiento de líquidos cloacales que es en la actualidad 8.000.000 Lts/día.

Dicho canal concluye en la laguna El Hinojo que se encuentra situada a 6 Km, al sudeste de la ciudad, dicha laguna se desarrolla planimétricamente en sentido N – S. Su superficie para un nivel normal de (105.50 msnm) es de 240 Has, valor que se incrementa durante los periodos de abundantes precipitaciones.

### Foto general del canal Cayetano Silva ,Venado Tuerto, laguna El Hinojo



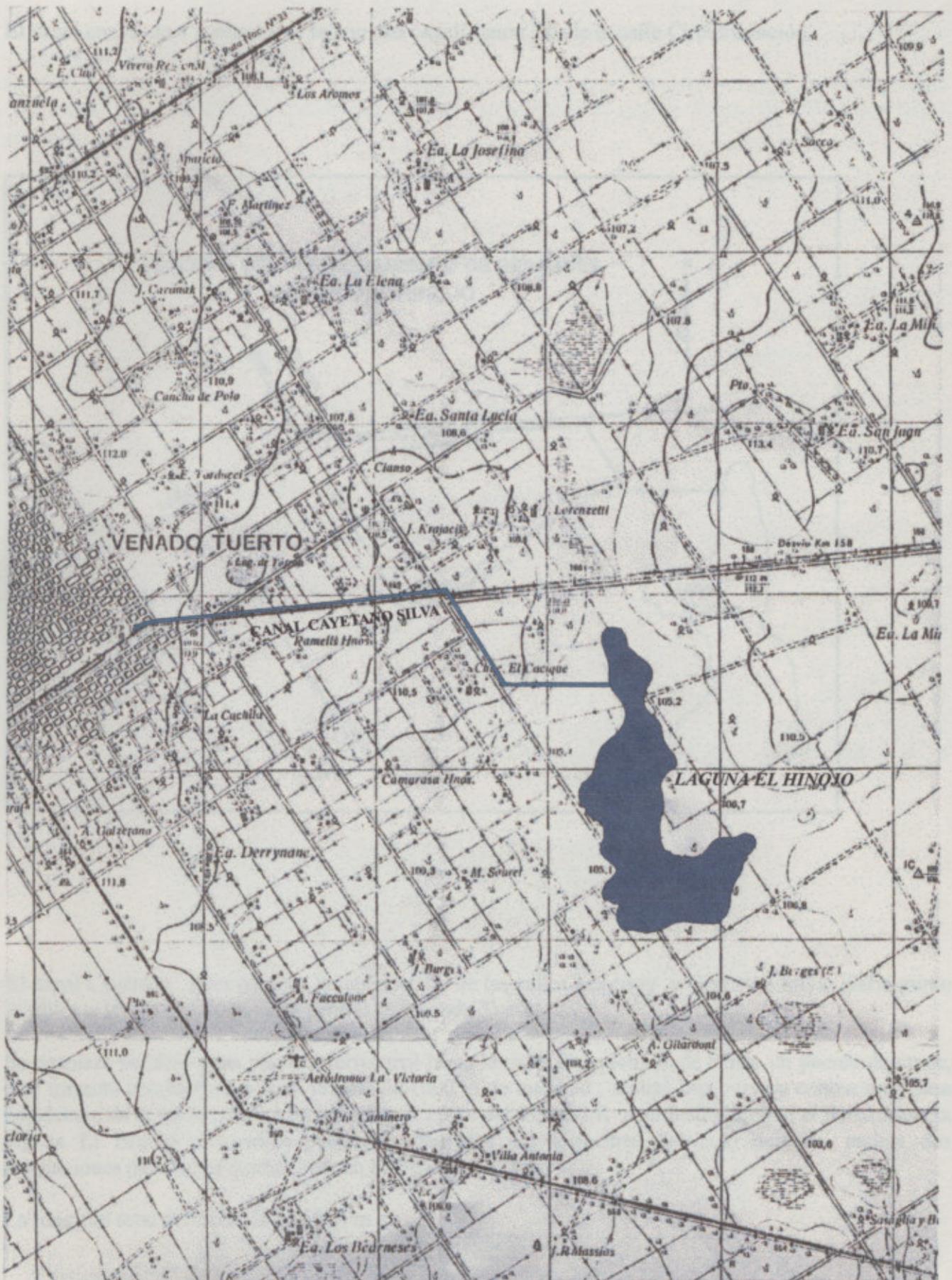
En la foto se observa el recorrido del canal en su comienzo en la intersección de las calles Cayetano Silva y Kennedy hasta su desembocadura en la laguna El hinojo.

La parte azul fuerte que se encuentra en la mitad del trayecto del canal es la planta de tratamiento de líquidos cloacales la cual vierte al canal unos 8.000.000 lts/día .

La distancia que recorre el canal es aproximadamente es de 6 Km. En su recorrido el canal Cayetano Silva atraviesa cuatro puentes ,la planta de tratamiento de líquidos cloacales ,pasa al costado del circuito Municipal de carrera y desemboca en la laguna El Hinojo

En la curva de nivel se observa que la laguna se encuentra en la curva 105.2 msnm

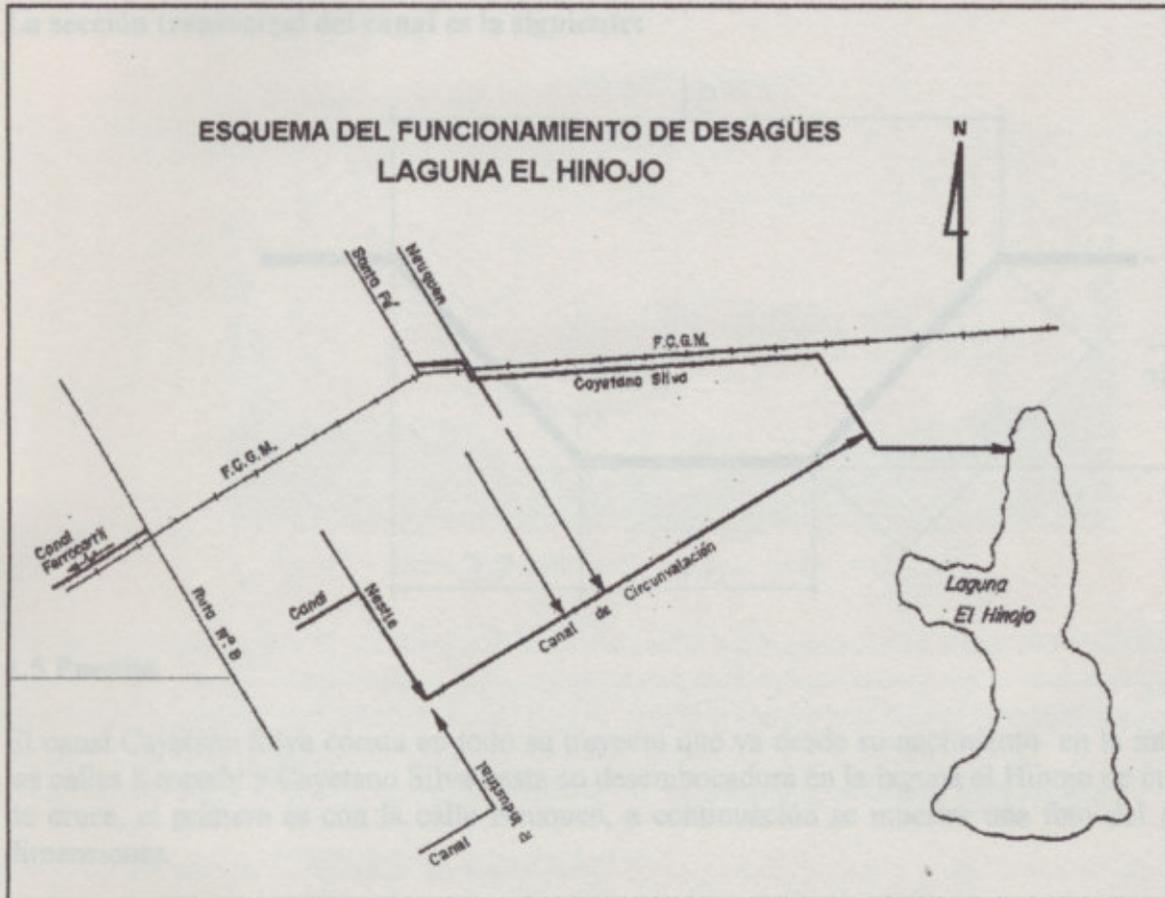
### 1.1 Plano de curva de nivel de la zona del canal



En la curva de nivel se observa que la laguna se encuentra en la curva 105.2 msnm

### 1.3 Esquema del canal

El canal consta de 4 puentes y se le une una canalización desde la calle Circunvalación



El canal Cayetano Silva nace en la intersección de las calles Kennedy y Cayetano Silva dicho punto se ubica a 16 cuadras de la plaza central de Venado Tuerto.

Se desplaza paralelo a las vías del ferrocarril hasta la calle Neuquen donde existe un puente de cruce, este trayecto abarca en una zona urbana de 1000 m de longitud, realiza una curva y contracurva pasa por debajo de la vía donde hay otro puente de cruce del ferrocarril para luego retomar el curso hacia la laguna El Hinojo ubicándose paralelo a las vías del ferrocarril del lado derecho, realiza dos desviaciones para luego desembocar en la laguna El Hinojo.

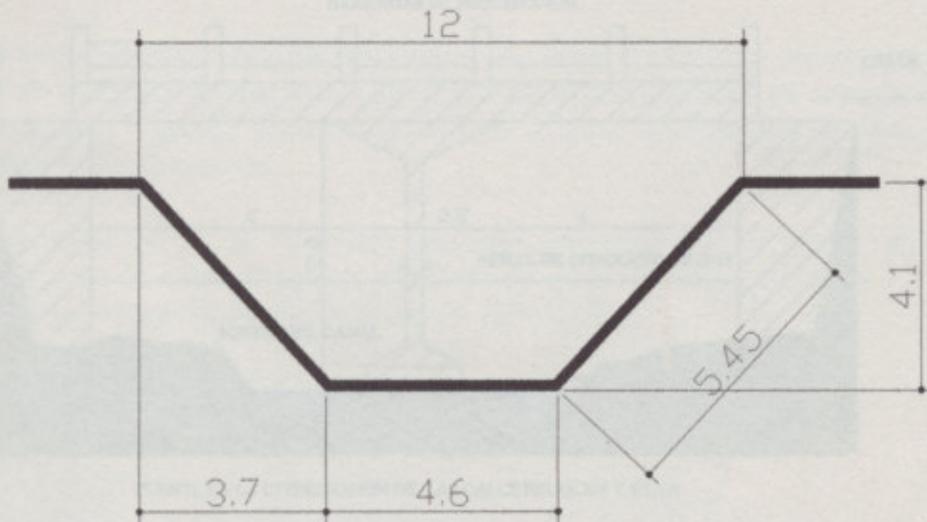
La longitud total del canal es de 6000 m

#### 1.4 Sección transversal

El canal Cayetano Silva sufre permanentemente el proceso erosivo provocado por las aguas pluviales que desaguan en él.

Esto se debe a que la velocidad de escurrimiento del mismo es bastante elevada la cual quedará evidenciada en el gráfico del perfil longitudinal y los cálculos que se realizarán en los siguientes capítulos.

La sección transversal del canal es la siguiente:



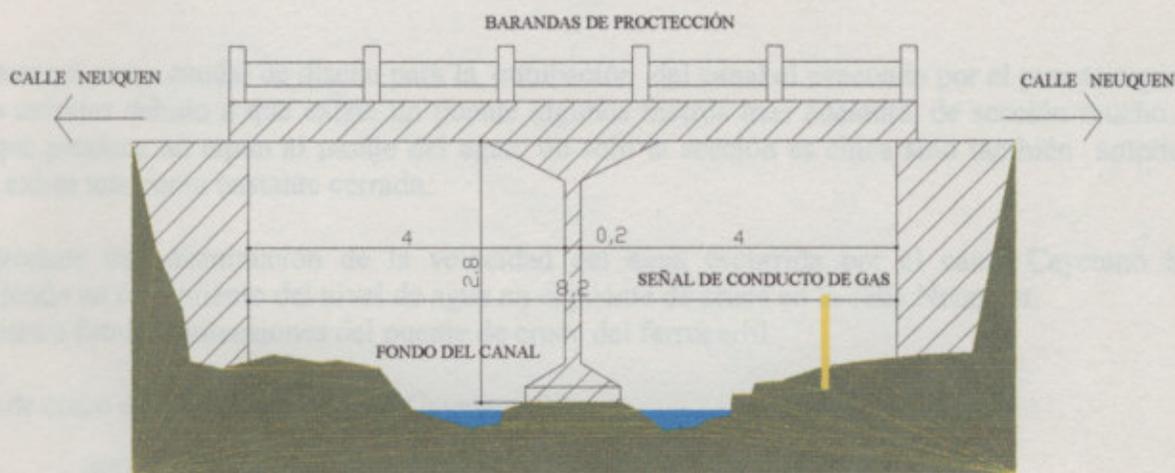
#### 1.5 Puentes

El canal Cayetano Silva consta en todo su trayecto que va desde su nacimiento en la intersección de las calles Kennedy y Cayetano Silva hasta su desembocadura en la laguna el Hinojo de cuatro puentes de cruce, el primero es con la calle Neuquen, a continuación se muestra una foto del mismo y sus dimensiones.



Este puente une los barrios Dr A Gutiérrez y el barrio MM Güemes , por el se mantiene un tránsito constante aumentado por la construcción de un barrio de 102 viviendas dentro del barrio Güemes cuyo barrio de viviendas linda con el canal Cayetano Silva ,se sitúa paralelo al canal Cayetano Silva separado del canal solamente por la calle Cayetano Silva.

Las dimensiones del puente son las siguientes:



PUENTE EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLE NEUQUEN Y SILVA

En la figura se observa la socavación producida por el agua que escurre a una alta velocidad cuando se produce lluvias de consideración, de acuerdo a personal municipal se ha constatado que cuando se producen precipitaciones altas el caudal llega a cubrir la señal amarilla del conducto de gas cuya altura es de 1.6 m desde el fondo del canal

El agua escurrida por el puente con este tirante de 1.6 según la ecuación de Manning.

$$\text{Perímetro mojado} = (1.60 \times 2) + 8.20 = 11.4 \text{ m}$$

$$\text{Sección} = 8.20 \times 2.80 = 22.96 \text{ m}^2$$

$$R_h = \frac{\text{Sección}}{\text{Perímetro mojado}} = \frac{22.96}{11.4} = 2.014 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.035} \times 2.014^{2/3} \times 0.002^{1/2} = 2.037 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 2.037 \text{ m/s} \times 22.96 \text{ m}^2 = 46.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

$n$  = Factor de rugosidad

$V$  = Velocidad de escurrimiento

$R_h$  = Radio Hidráulico

$A$  = sección del puente

$Q$  = Caudal escurrido

Caudal escurrido con el tirante máximo de 2.60

$$\text{Perímetro mojado} = (2.60 \times 2) + 8.20 = 13.4 \text{ m}$$

$$\text{Sección} = 8.20 \times 2.80 = 22.96 \text{ m}^2$$

$$R_h = \frac{\text{Sección}}{\text{Perímetro mojado}} = \frac{22.96}{13.4} = 1.713 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{\eta} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.035} \times 1.713^{2/3} \times 0.002^{1/2} = 1.829 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 1.829 \text{ m/s} \times 22.96 \text{ m}^2 = 42.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

No se tomará como caudal de diseño para la entubación del canal el evacuado por el puente según el cálculo anterior debido a que existe un puente algunos metros más adelante, de sección mucho más chica que produce un tapón al pasaje del agua, no solo la sección es chica sino también anterior al puente existe una curva bastante cerrada.

Esto produce una disminución de la velocidad del agua escurrida por el canal Cayetano Silva produciendo un crecimiento del nivel de agua en el puente de cruce en la calle Neuquen. Se muestran fotos y dimensiones del puente de cruce del ferrocarril.

Puente de cruce del tren sobre el canal Cayetano Silva

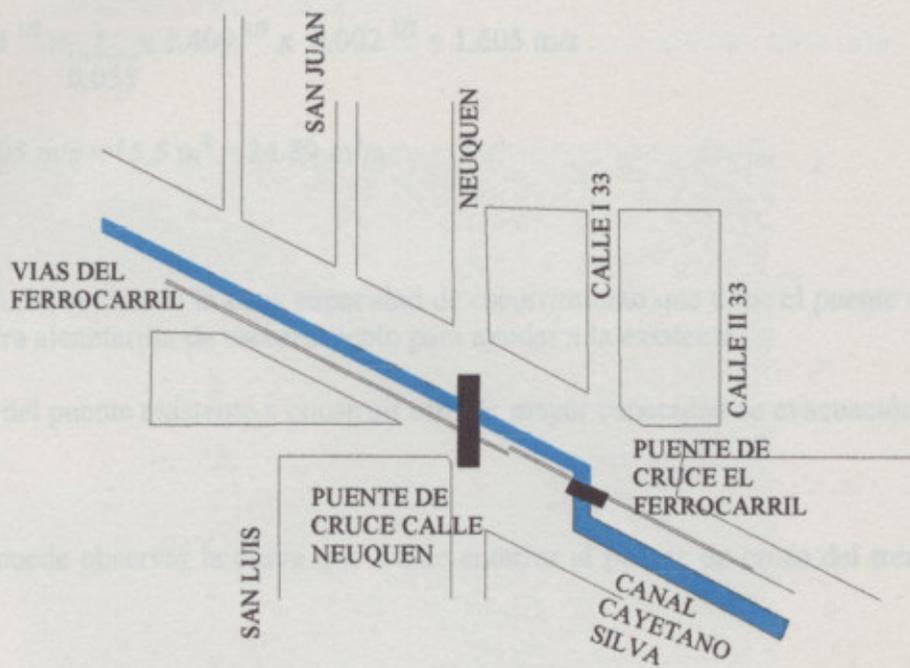


Anterior al puente el canal realiza una curva de aproximadamente 90 grados para cruzar las vías del ferrocarril y luego realiza una contracurva para situarse paralelo a las vías del ferrocarril.

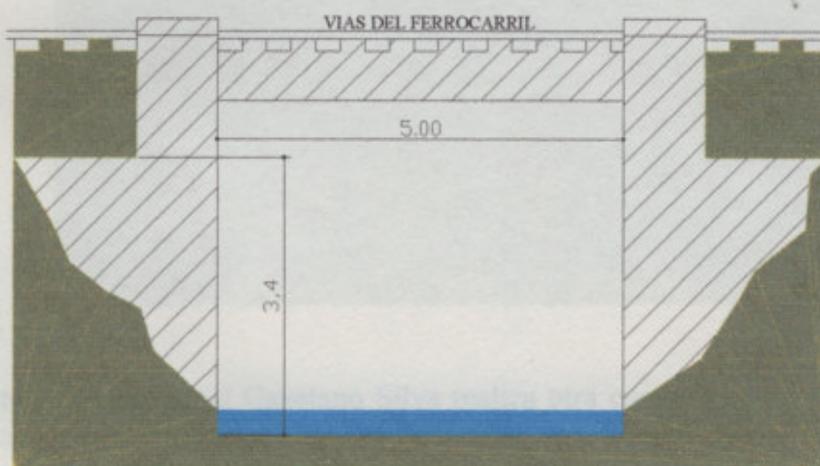
Produciendo una disminución de la velocidad de escurrimiento del canal, esto conduce a que en el puente de la calle Nuequen se acumule más agua de lo debido

Caudal evacuado

Ubicación del puente de cruce del ferrocarril y el de la calle Neuquen



Dibujo donde se manifiesta la sección pequeña que tiene este puente.



PUENTE DE CRUCE DEL FERROCARRIL

Caudal evacuado

$$\text{Perímetro mojado} = (3.00 \times 2) + 5.00 = 11 \text{ m}$$

$$\text{Sección} = 5.00 \times 3.10 = 15.5 \text{ m}^2$$

$$R_h = \frac{\text{Sección}}{\text{Perímetro mojado}} = \frac{15.5}{11} = 1.409 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{\eta} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.035} \times 1.409^{2/3} \times 0.002^{1/2} = 1.605 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 1.605 \text{ m/s} \times 15.5 \text{ m}^2 = 24.89 \text{ m}^3/\text{s}$$

El calculo del caudal evidencia la poca capacidad de escurrimiento que tiene el puente debido a esto se debe construir otra alcantarilla de escurrimiento para ayudar a la existente.

O la demolición del puente existente y construir otro de mayor capacidad de evacuación del caudal

En esta foto se puede observar la curva que existe anterior al puente de cruce del tren sobre el canal Cayetano Silva.



Luego de este puente el canal Cayetano Silva realiza otra curva de 90 grados aproximadamente y se sitúa paralelo a las vías del ferrocarril pero de la margen contraria a la que venia. Este puente significa la terminación de la zona urbana que el canal atraviesa para comenzar con la zona rural

Sigue su recorrido paralelo a las vías del ferrocarril hasta llegar a la intersección de las calles Alberto de Brouckere ( Ex calle Ancha ) y Circunvalación .

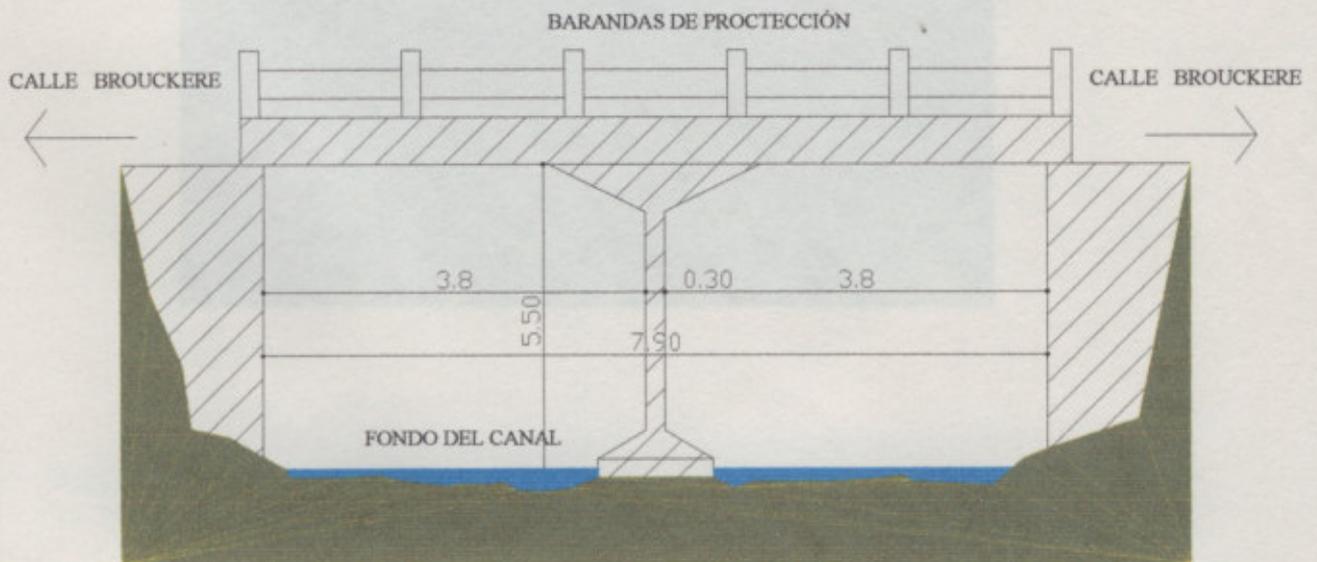
Este puente significa la terminación de la zona urbana que el canal atraviesa para comenzar con la zona rural

Sigue su recorrido paralelo a las vías del ferrocarril hasta llegar a la intersección de las calles Alberto de Brouckere ( Ex calle Ancha ) y Circunvalación .

En esta intersección existe un puente de paso que a continuación se muestra en la foto



Este puente es mas grande que los otros dos ya descriptos, sus dimensiones son las siguientes



PUENTE DE CRUCE DE LA CALLE ALBERTO DE BROUCKERE

## 1 CARACTERÍSTICAS DEL CANAL CAYETANO SILVA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Caudal evacuado

La zona de estudio

$$\text{Perímetro mojado} = (5.50 \times 2) + 7.90 = 18.9 \text{ m}$$

$$\text{Sección} = 7.90 \times 5.50 = 43.45 \text{ m}^2$$

$$\text{Rh} = \frac{\text{Sección}}{\text{Perímetro mojado}} = \frac{43.45}{18.9} = 2.298 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{\eta} \times \text{Rh}^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.035} \times 2.298^{2/3} \times 0.001^{1/2} = 1.573 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 1.573 \text{ m/s} \times 43.45 \text{ m}^2 = 68.381 \text{ m}^3/\text{s}$$

El canal continua su recorrido realizando un giro de 90 grados hacia el sur, recorre unos 1000 m para luego girar y retomar la dirección de la laguna El hinojo pasando por el circuito Municipal de carrera, una vez que pasa el circuito se encuentra otro puente que no está en uso .El mismo se encuentra a unos 100 m de la desembocadura del canal en la laguna El Hinojo.

En la siguiente foto se muestra el último puente

Puente que no esta en uso, actualmente solamente pasa el ganado que pastorea en la zona.



U = Alejandro Gutiérrez

O = Geol Belgiano

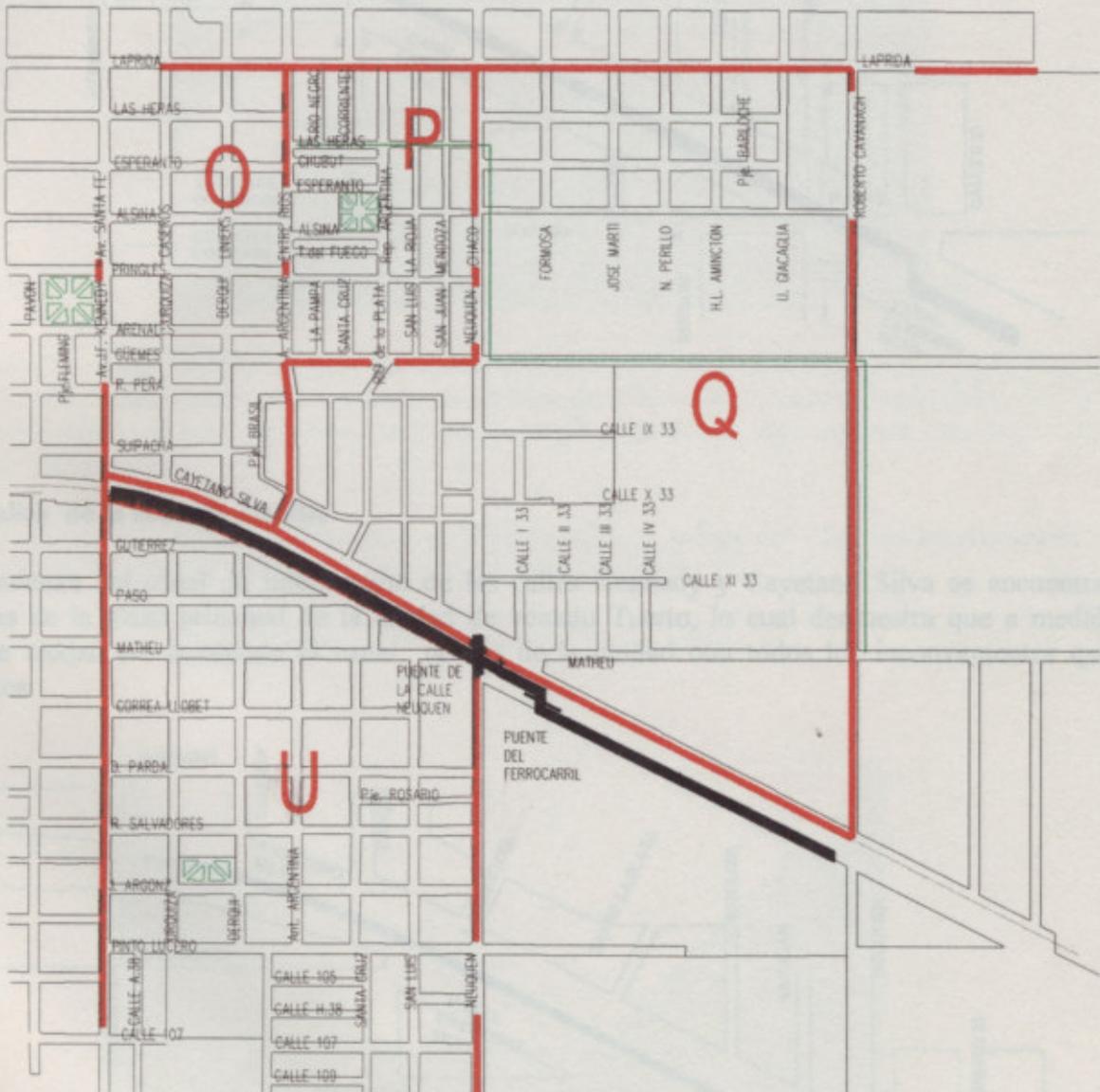
Q = M.M. Gómez

Después del cruce de la calle Nequean el recorrido del canal se dirige hacia la zona rural

## 2 CARACTERISTICAS DEL CANAL CAYETANO SILVA EN LA ZONA DE ESTUDIO

### 2.1 Zona de estudio

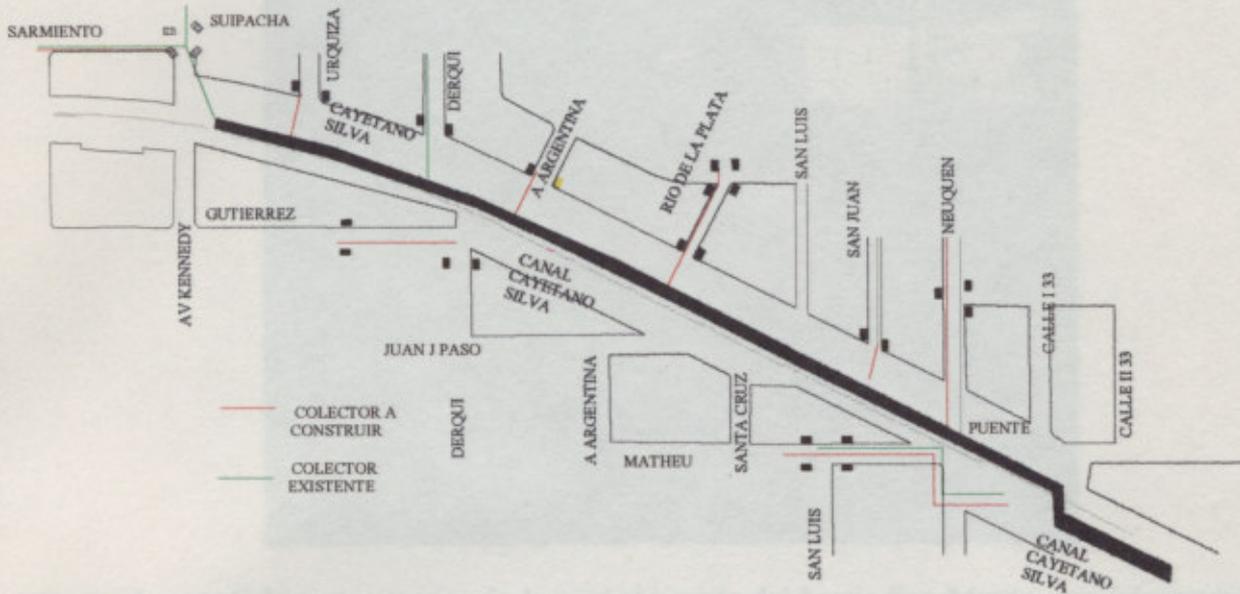
La zona de estudio es la comprendida entre las calles Kennedy y Neuquen , es la zona urbana que el canal atraviesa, la misma está delimitada por los barrios Belgrano, Gutiérrez y Güemes.



- U = Alejandro Gutierrez
- O = Gral Belgrano
- Q = M M Güemes

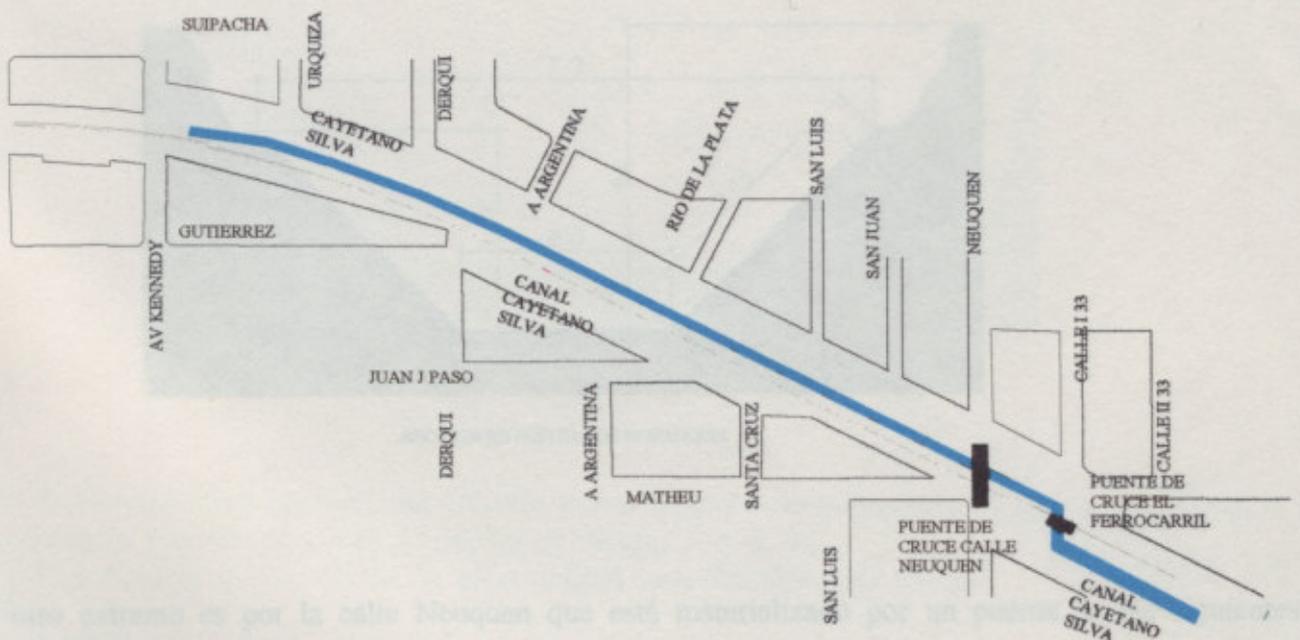
Luego del cruce de la calle Neuquen el recorrido del canal es sobre zona rural

## 2.2 Colectores que desembocan al canal Cayetano Silva



## 2.3 Calles de la zona de estudio

El comienzo del canal, la intersección de las calles Kennedy y Cayetano Silva se encuentra a 17 cuadras de la plaza principal de la ciudad de Venado Tuerto, lo cual demuestra que a medida que crece la ciudad, va quedando el canal dentro de la ciudad, con todos los inconvenientes que esto significa.



## 2.4 Sus extremos

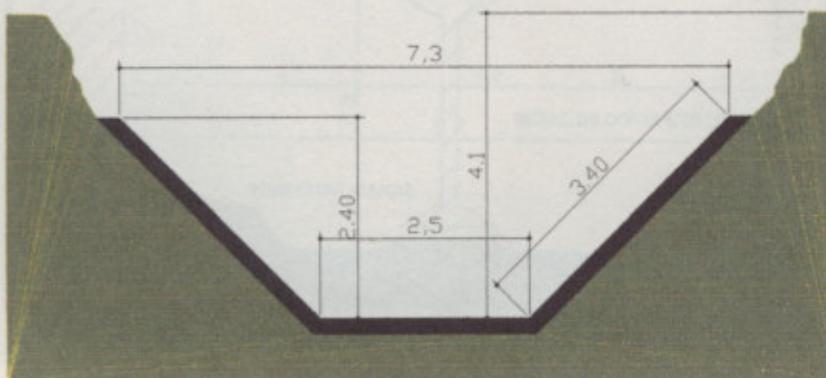
En su nacimiento en la calle Kennedy y Cayetano Silva , es el punto donde vierte la cuenca que



comprende a toda la parte céntrica de la ciudad y parte del barrio San Martín por intermedio de una red de cañerías pluviales desembocando en un tubo de 1.80 m de diámetro (según foto). Luego existe un revestimiento de hormigón de unos 15 m de longitud de allí en mas continua el canal en el terreno natural (según foto)..

Dicho revestimiento se construyó con el fin de que a la salida del tubo no se produzcan efectos erosivos del agua por la gran velocidad con que esta escurre

Las dimensiones del revestimiento de hormigón son las siguientes



SECCION REVESTIDA DE HORMIGON

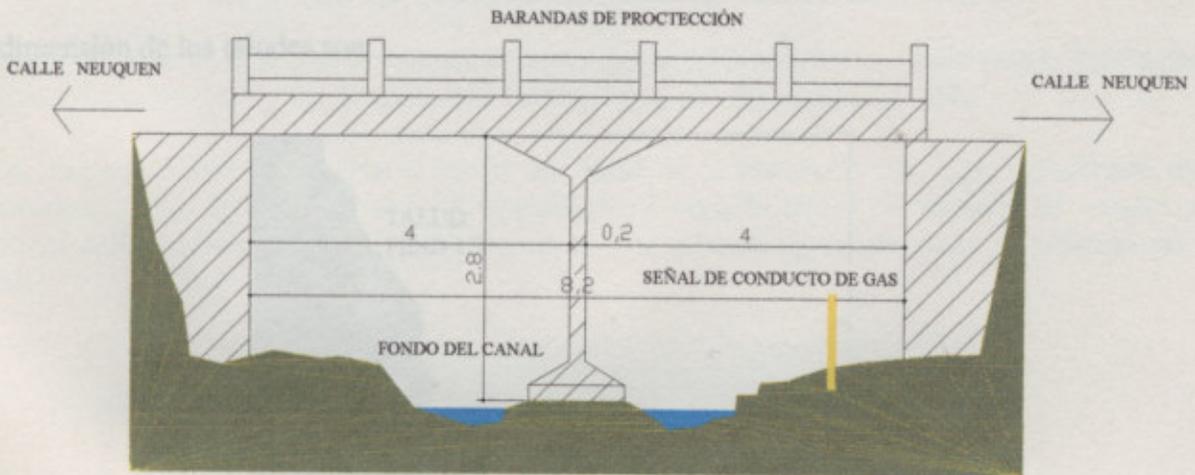
El otro extremo es por la calle Neuquen que está materializado por un puente de las siguientes dimensiones:.

## Vista del puente de cruce en la calle Neuquen



Foto donde se muestra las características del puente de cruce en la calle Neuquén

## Dimensiones del puente de la calle Neuquen



PUENTE EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLE NEUQUEN Y SILVA

Unos de los problemas que tiene este puente es que la gente arroja basura a su paso perjudicando el paso del agua y ayudando a la proliferación de insectos y roedores . Además se observa que los chicos del lugar lo usan como una diversión diaria

Luego del puente, el canal continúa hasta desembocar en la laguna El Hinojo . Mantiene las mismas características descriptas anteriormente hasta llegar a su desembocadura .

Sus extremos son dos puntos de paso para la comunicación de los barrios Gutiérrez y MM Güemes, que son dos barrios con una cantidad de población apreciable, por lo tanto son bastante concurridos por chicos y adolescentes que juegan en dichos puntos.

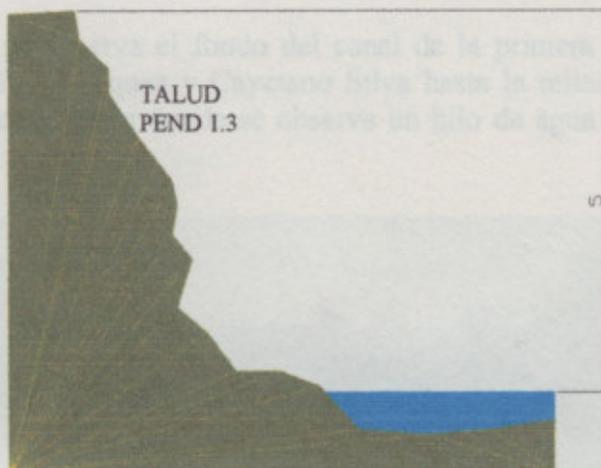
## 2.5 Los taludes

Sus taludes son elevados lo cual lo hace prácticamente imposible treparlo sin ningún accesorio como sogas o estacas.

Foto que evidencia el desmoronamiento de los taludes y su elevada altura



La dimensión de los taludes son:



CORTE TRANSVERSAL DEL TALUD

Los taludes están compuestos por un suelo limo arcilloso con abundante vegetación lo que los hace mas estables a la acción erosiva del agua .

En las partes donde la vegetación no se hace presente este queda expuesto a los agentes erosivos del agua y el viento como lo demuestra la foto.

## 2.6 El fondo

El fondo esta diferenciado en dos mitades de una realidad bastante distinta , la parte que comprende desde la calle Neuquen hasta la mitad aproximadamente es de un barro fangoso de características arcillosa que hace que cuando uno camine por el se entierre casi hasta la cintura, esa característica se debe a que en esta parte, la pendiente del canal se estabiliza , lo cual provoca que el fondo tenga agua todo el año.

La otra parte en la cuál la pendiente es mas pronunciada tiene un fondo de característica sólida constituido por tierra arcillosa mezclada con ladrillos que se han depositado en el fondo con el tiempo, por ende se puede caminar libremente sin enterrarse y en épocas de sequía el fondo permanece con un hilo de agua o sin agua.



Foto donde se ve el agua que se estanca sobre el fondo de la ultima mitad del canal y no corre hasta producirse una precipitación, produciendo esto un barro arcilloso muy inestable

En la siguiente foto se observa el fondo del canal de la primera mitad que comprende desde la intersección de las calles Neuquen y Cayetano Silva hasta la mitad del trayecto de estudio, que se prolonga hasta la calle Neuquen donde se observa un hilo de agua que luego se acumula en la otra mitad



También se observa la vegetación abundante que tiene el canal en verano evitando la eroción de los taludes

La segunda es en verano donde se ve la cantidad de maleza que ha crecido. Las dos fotos son del mismo canal.

## 2.7 Curva y puente de cruce del ferrocarril



Este puente se encuentra a unos 50 m de distancia del puente de cruce de la calle Neuquen hacia aguas abajo siendo su sección muy chica y teniendo una curva anterior al puente y una contracurva pasando el puente aguas abajo.

Sus dimensiones ya fueron explicadas anteriormente

El puente por ser de sección chica, produce una acumulación de agua en él, produciendo en el puente de la calle Neuquen una elevación del nivel de agua cuando se produce una precipitación de considerable tamaño .

## 2.8 Diferencia entre verano e invierno

En las fotos queda evidenciado el rápido crecimiento de las malezas .



## 1. NIVELACION

En la primera foto fue sacada en invierno donde se puede observar la basura que queda en el fondo del canal.

La segunda es en verano donde se ve la cantidad de maleza que ha crecido. Las dos fotos son de la misma zona del canal



## 3.2 Método de nivelación

### 3.2.1 Nivelación geométrica

El equipo necesario para efectuar una nivelación geométrica se compone de un nivel de alfilero y una mira vertical, sobre la cual se colocan las visuales horizontales de nivel, llamadas golpes de nivel.

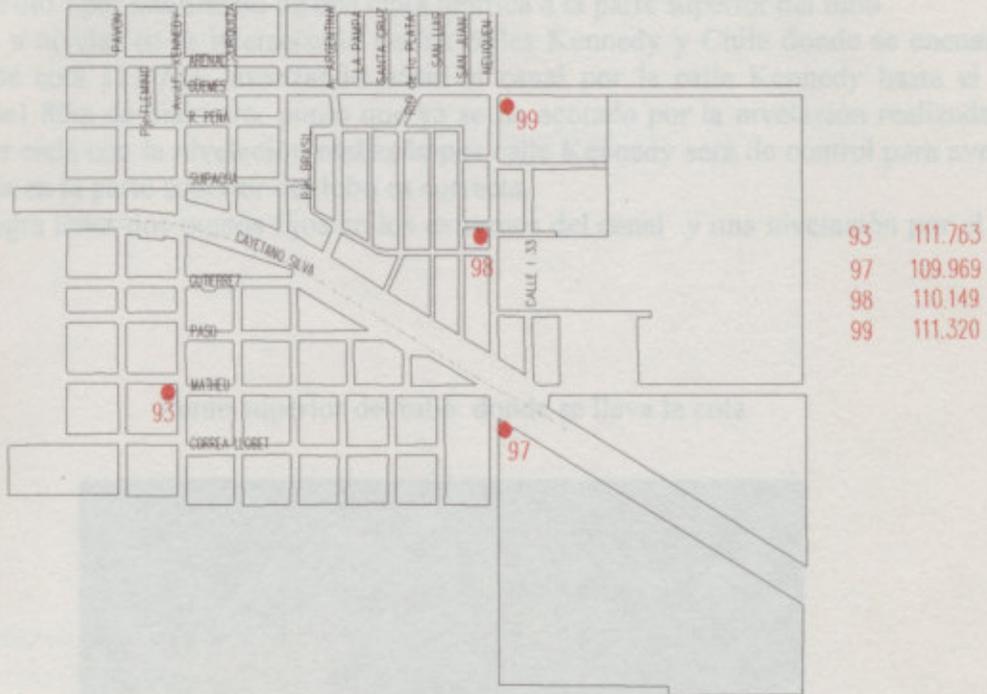
En cada estación del nivel, el primer golpe del nivel recibe el nombre de ante, y la última visual horizontal se llama alfilero. El resto de las visuales reciben el nombre de golpes de nivel "intermedios". Las lecturas de miras resultantes reciben el nombre de "lectura atrás, lectura adelante y lecturas intermedias, respectivamente.

Para la realización de este proyecto se utilizó una nivelación compuesta, que consiste en dividir un trazo de nivelación simple, siendo el desnivel entre dos puntos A y B

### 3. NIVELACION

#### 3.1 Ubicación de los puntos fijos

Para la obtención de este dato se consultó a la Municipalidad de Venado Tuerto rescatando lo siguiente Un mapa de la ciudad de Venado Tuerto donde consta todos los puntos fijos de la ciudad el cual se adjunta solamente la zona del canal y sus adyacencias para evidenciar cuales fueron los puntos fijos que se tomaron para la nivelación del mismo.

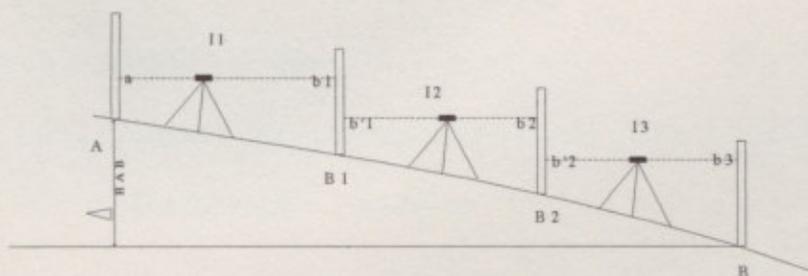


#### 3.2 Método de nivelación

##### 3.2.1 Nivelación geométrica

El equipo necesario para efectuar una nivelación geométrica se compone de un nivel de anteojo y una mira vertical, sobre la cual se dirigen las visuales horizontales de nivel, llamadas golpes de nivel. En cada estación del nivel, el primer golpe de nivel recibe el nombre de atrás, y la última visual horizontal se llama adelante. El resto de las visuales reciben el nombre de golpes de nivel "intermedios". Las lecturas de miras resultantes reciben el nombre de : lectura atrás, lectura adelante y lecturas intermedias, respectivamente.

Para la realización de este proyecto se utilizó una nivelación compuesta, que consiste en dividir en trozos de nivelación simple, siendo el desnivel entre dos puntos A y B



Se comenzó en el punto fijo N°99 de cota 111.320 ubicado en la intersección de las calles Neuquen y Guemes siguiendo la nivelación por la calle Neuquen hasta la intersección con la calle Cayetano Silva donde se encuentra el puente ya descrito.

Se realizó una nivelación cerrada de ida y vuelta para determinar la cota en el puente.

Una vez determinada la cota en el puente se trasladó la medida al fondo del canal por intermedio de una cinta métrica para obtener la cota en el fondo del mismo.

Después de dicho procedimiento se niveló el fondo del canal introduciendo el personal obrante y el nivel dentro del mismo, avanzando hacia el otro extremo que se encuentra en la intersección de las calles Kennedy y Cayetano Silva.

Una vez terminada la nivelación por el fondo se trasladará la última medición que se encuentra al filo del tubo de salida( Foto ) por intermedio de una cinta métrica a la parte superior del tubo.

Luego se comenzó a nivelar en la intersección de las calles Kennedy y Chile donde se encuentra el punto fijo N° 93 de cota 111.763 avanzando hacia el canal por la calle Kennedy hasta el punto superior del tubo de 1.80m de diámetro, punto que ya se ha acotado por la nivelación realizada en el fondo del canal por ende con la nivelación realizada por calle Kennedy será de control para averiguar si la cota encontrada en la parte superior del tubo es correcta.

De esta forma se logra tener dos puntos fijos en los extremos del canal y una nivelación por el fondo del mismo.

Punto superior del tubo donde se lleva la cota



FLIION

El punto fijo 1

El punto fijo 2

3.4 Descripción de la pila

La pila de sustentación

Columna 1 Lectura del filo superior del nivel

Columna 2 Lectura del filo inferior del nivel

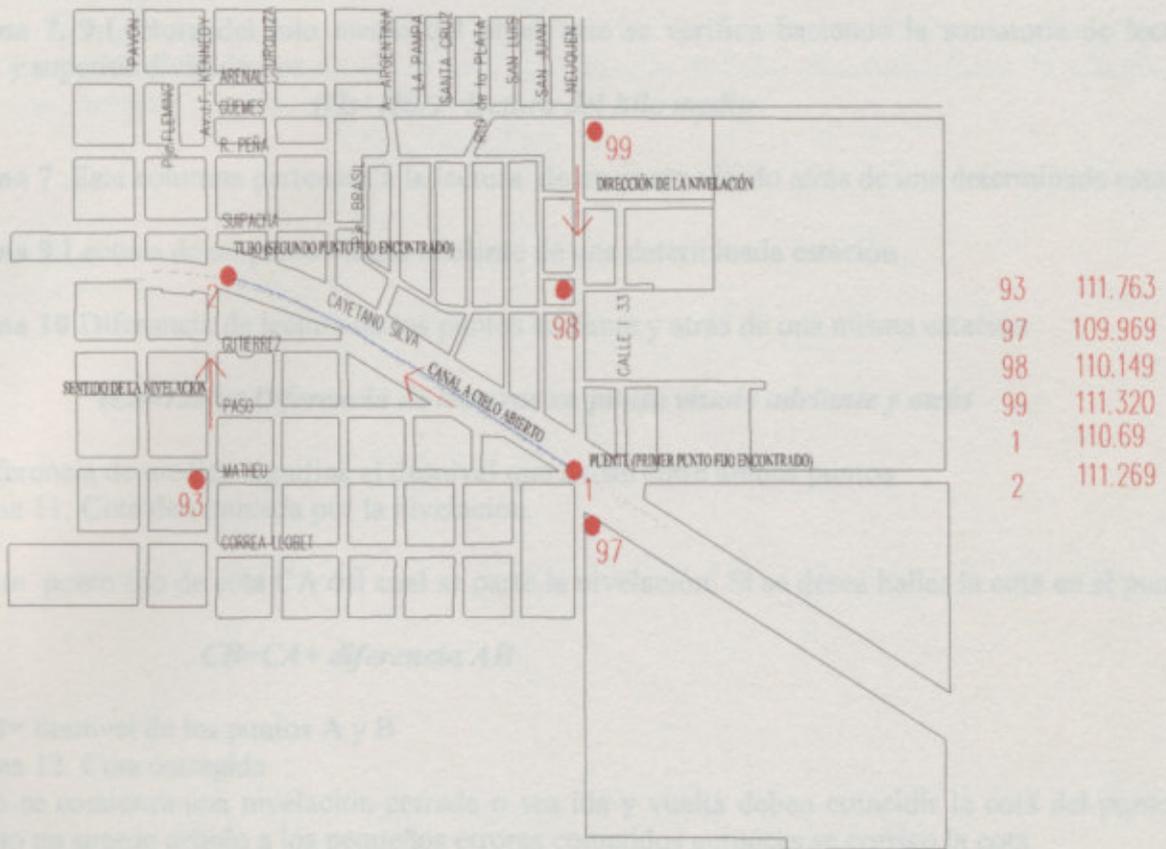
Columna 3 Escala de nivelación

Columna 4 Punto visual de acuerdo a columna

Columna 5 Dirección parcial, distancia entre la estación en sección y el punto visual

(111.110\*100) unidad m

### 3.3 MAPA INDICANDO EL SENTIDO DE NIVELACIÓN Y LOS VALORES DE LOS PTO



#### FIJOS

El punto fijo 1 pertenece al puente

El punto fijo 32 pertenece a la parte superior del tubo

### 3.4 Descripción de la planilla de nivelación

La planilla de nivelación consta de

**Columna 1:** Lectura del hilo superior del nivel      unidad m

**Columna 2:** Lectura del hilo inferior del nivel      unidad m

**Columna 3:** Estación de nivelación

**Columna 4:** Punto visado de acuerdo a croquis

**Columna 5:** Distancia parcial, distancia entre la estación en cuestión y el punto visado

$$(H_s - H_i) * 100 \quad \text{unidad m}$$

**Columna 6:** Distancia acumulada, es la sumatoria de las distancias parciales

**Columna 7, 9:** Lectura del hilo medio del nivel, que se verifica haciendo la sumatoria de lecturas inferior y superior dividido dos

$$(H_s + H_i) / 2 = \text{lectura del hilo medio}$$

**Columna 7:** Esta columna pertenece a la lectura de un punto visado atrás de una determinada estación

**Columna 9:** Lectura de un punto visado adelante de una determinada estación

**Columna 10:** Diferencia de lectura de los puntos adelante y atrás de una misma estación

$$(Lat - Lad) = \text{Diferencia de lecturas en punto visado adelante y atrás}$$

Esta diferencia de medida significa el desnivel que existe entre ambos puntos

**Columna 11:** Cota determinada por la nivelación.

Sea A un punto fijo de cota CA del cual se parte la nivelación. Si se desea hallar la cota en el punto B (CB).

$$CB = CA + \text{diferencia AB}$$

$\Delta H_{AB}$  = desnivel de los puntos A y B

**Columna 12:** Cota corregida

Cuando se comienza una nivelación cerrada o sea ida y vuelta deben coincidir la cota del punto fijo pero esto no sucede debido a los pequeños errores cometidos entonces se corrige la cota

$$\text{Cota corregida} = \frac{e * d \pm C}{D}$$

e: error cometido en la nivelación

d: Distancia acumulada hasta el punto en el cual se determina la cota

D: Distancia acumulada total

C: Cota encontrada en el punto en cuestión

### 3.5 Error de nivelación.(e)

Al efectuar una nivelación compuesta es necesario efectuar controles que permiten detectar errores. Dichos errores pueden ser groseros o sea que la magnitud de los mismos es tal, que descalifica el trabajo realizado y por ende debe ser realizado de nuevo. En otros casos deben ser compensados.

Para ello se realiza la llamada nivelación cerrada, que consiste en nivelar de ida y vuelta el tramo considerado. La vuelta puede efectuarse tomando los mismos puntos intermedios anteriores, o bien realizando otro camino. Incluso cuando no se cometan errores groseros, entre las dos nivelaciones habrá una pequeña diferencia, producto de las imprecisiones de las observaciones, y del mal manipuleo de los instrumentos.

A la diferencia existente entre las dos mediciones, se llama error de cierre de la nivelación (e)

Los errores que se cometen pueden ser accidentales y/o sistemáticos. Los primeros pueden ser de cualquier signo, positivos o negativos. Ejemplo de ellos son: mal calado de la burbuja del nivel tubular, errores de lectura, errores de anotación, etc. Los errores sistemáticos tienen siempre el mismo

NIVELACION POR LA CADA E INCIEN

signo, y por consiguiente se van sumando. Ejemplo de ellos es la falta de verticalidad de la mira en las distintas estaciones de la misma.

El error de cierre. Para el trabajo que se realiza, en función del objetivo perseguido. En general, para la nivelación de puntos fijos que se realizan para la instalación de redes de alcantarillado, la tolerancia es de 1 Cm por kilometro nivelado.

$$e = \sum Lat - \sum Lad$$

Lat: Lectura atrás columna 7

Lad : Lectura adelante columna 9

ESTACION	ALTA	B.A.	B.A.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
1.812	1.785	C	6	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	F	6	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	F	7	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	B	7	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	B	8	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	9	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	9	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	10	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	J	10	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	J	11	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	K	11	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	F	12	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	12	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	13	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	14	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	14	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
1.812	1.785	H	15	24.30	23.90	1.785	2.016	24.75	23.415
				$\sum Lat$	19.755	$\sum Lad$	19.785		



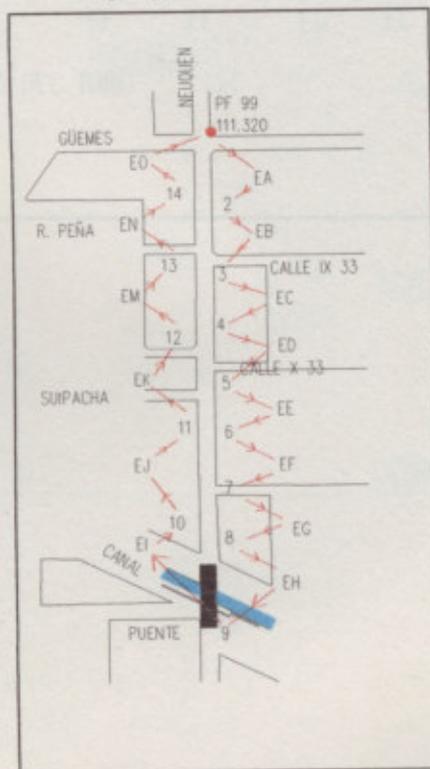
NIVELACION POR LA CALLE NEUQUEN

Hs	Hi	ESTACION	PUNTO VISADO	DISTANCIAS		LECTURAS (Hs+Hi)/2			DIFER. (L <sub>AT</sub> - L <sub>AD</sub> )	COTA (C)	COTA CORREG. e <sup>*d<sub>acum</sub></sup> - D <sub>acum</sub> -
				PARCIAL (Hs-Hi)*100	ACUM. (L)	ATRAS (L <sub>AT</sub> )	INTERM.	ADEL. (L <sub>AD</sub> )			
0,69	0,388	A	PF	30,20	30,20	0,539				111,32	
1,751	1,465	A	2	28,60	58,80			1,608	-1,069	110,251	110,251
1,572	1,218	B	2	35,40	94,20	1,395					
1,984	1,508	B	3	47,60	141,80			1,746	-0,351	109,9	109,900
1,612	1,27	C	3	34,20	176,00	1,441					
1,605	1,256	C	4	34,90	210,90			1,4305	0,0105	109,9105	109,910
1,638	1,226	D	4	41,20	252,10	1,432					
1,765	1,371	D	5	39,40	291,50			1,568	-0,136	109,775	109,774
1,532	1,166	E	5	36,60	328,10	1,349					
1,862	1,422	E	6	44,00	372,10			1,642	-0,293	109,4815	109,481
1,778	1,399	F	6	37,90	410,00	1,589					
1,812	1,322	F	7	49,00	459,00			1,567	0,0215	109,503	109,502
1,628	1,409	G	7	21,90	480,90	1,519					
1,659	1,456	G	8	20,30	501,20			1,5575	-0,039	109,464	109,463
1,808	1,664	H	8	14,40	515,60	1,736					
0,6	0,42	H	9	18,00	533,60			0,51	1,226	110,69	110,689
0,614	0,428	I	9	18,60	552,20	0,521					
1,907	1,675	I	10	23,20	575,40			1,791	-1,27	109,42	109,419
1,998	1,402	J	10	59,60	635,00	1,700					
1,907	1,371	J	11	53,60	688,60			1,639	0,061	109,481	109,480
1,883	1,403	K	11	48,00	736,60	1,643					
1,516	1,042	K	12	47,40	784,00			1,279	0,364	109,845	109,844
1,812	1,31	M	12	50,20	834,20	1,561					
1,841	1,324	M	13	51,70	885,90			1,5825	-0,0215	109,8235	109,822
1,943	1,399	N	13	54,40	940,30	1,671					
1,564	1,068	N	14	49,60	989,90			1,316	0,355	110,1785	110,18
1,861	1,515	O	14	34,60	1024,50	1,688					
0,724	0,373	O	PF	35,10	1059,60			0,5485	1,1395	111,318	111,32
$\Sigma$ LAT:						19,783	$\Sigma$ LAD:		19,785		
e : $\Sigma$ LAT - $\Sigma$ LAD :										-0,002	

OBSERVACIONES:

$T = 10\text{mm} \cdot \sqrt{L(\text{Km})} = 10$

$e < T$



NIVELACION EN EL FONDO DEL CANAL

Hs	Hi	ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIAS		LECTURAS (Hs+Hi)/2			DIFER. (LAT - LAD)	COTA (C)	COTA CORRÉG. $\frac{e \cdot d_{acum}}{D_{acum}} - \frac{C}{D_{acum}}$
				PARCIAL (Hs-Hi)*100	ACUM. (L)	ATRAS (LAT)	INTERM.	ADEL. (LAD)			
2,008	1,222	A	1	78,60	78,60	1,615				106,553	
1,458	0,886	A	2	57,20	135,80			1,172	0,443	106,996	
1,372	1,138	B	2	23,40	159,20	1,255					
2,265	2,092	B	3	17,30	176,50			2,1785	-0,9235	106,0725	
1,958	1,588	C	3	37,00	213,50	1,773					
1,898	1,485	C	4	41,30	254,80			1,6915	0,0815	106,154	
1,952	1,262	D	4	69,00	323,80	1,607					
1,888	1,201	D	5	68,70	392,50			1,5445	0,0625	106,2165	
1,918	1,412	E	5	50,60	443,10	1,665					
1,975	1,122	E	6	85,30	528,40			1,5485	0,1165	106,333	
2,325	1,858	F	6	46,70	575,10	2,0915					
2,218	1,551	F	7	66,70	641,80			1,8845	0,207	106,54	
2,495	1,842	G	7	65,30	707,10	2,1685					
0,988	0,328	G	8	66,00	773,10			0,658	1,5105	108,0505	
3,938	3,878	H	8	6,00	779,10	3,908					
0,718	0,662	H	PF	5,60	784,70			0,69	3,218	111,2685	
				0,00	784,70						
				0,00	784,70						

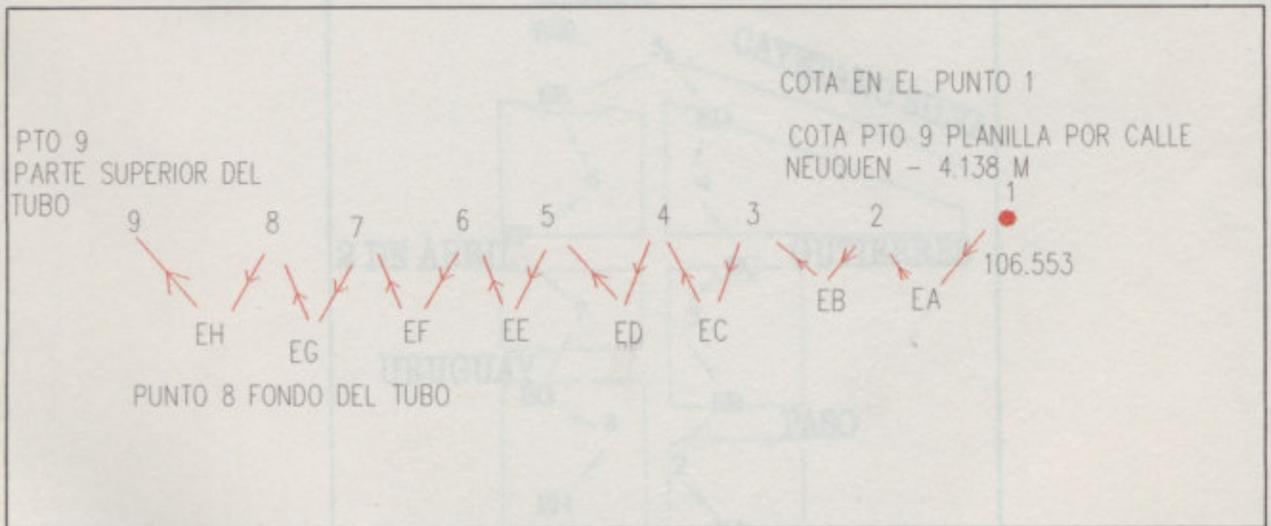
Σ LAT: 16,083    Σ LAD: 11,3675

$e : \Sigma LAT - \Sigma LAD :$

OBSERVACIONES:

$T = 10mm \sqrt{L(Km)} = 9$

$e < T$



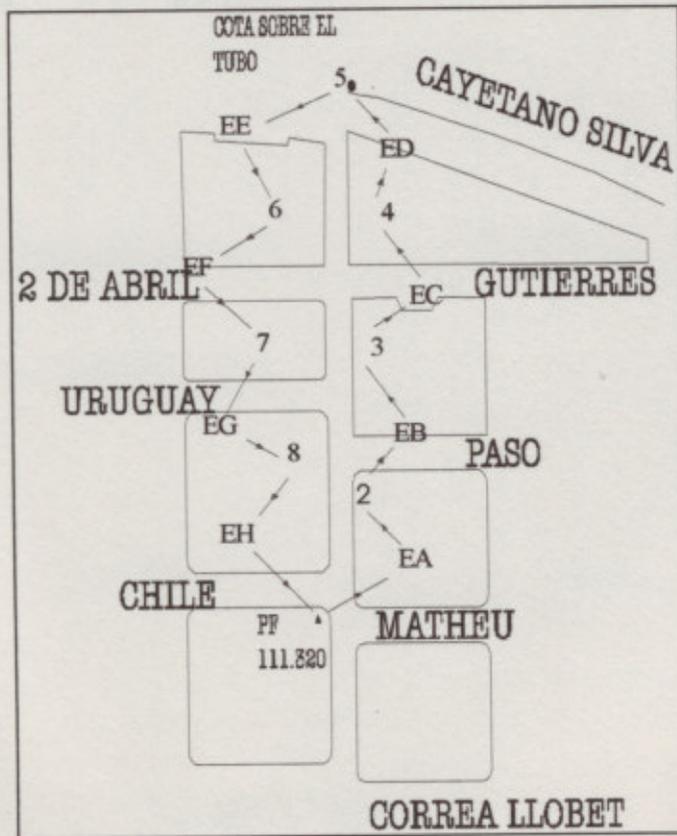
NIVELACION POR LA CALLE KENNEDY

Hs	Hi	ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIAS		LECTURAS (Hs+Hi)/2			DIFER. (LAT - LAD)	COTA (C)	COTA CORREG. $e \cdot \frac{d_{sum}}{D_{sum}}$ C
				PARCIAL (Hs-Hi)*100	ACUM. (L)	ATRAS (LAT)	INTERM.	ADEL. (LAD)			
1,305	0,911	A	PF	39,40	39,40	1,108				111,763	
2,059	1,523	A	2	53,60	93,00			1,791	-0,683	111,08	111,08
1,752	1,218	B	2	53,40	146,40	1,485					
2,084	1,195	B	3	88,90	235,30			1,6365	-0,1545	110,9255	110,926
2,1	1,582	C	3	51,80	287,10	1,841					
1,418	0,855	C	4	56,30	343,40			1,1365	0,7045	111,63	111,631
1,268	1,162	D	4	10,60	354,00	1,215					
1,622	1,532	D	5	9,00	363,00			1,577	-0,362	111,268	111,269
1,872	1,694	E	5	17,80	380,80	1,783					
1,585	1,404	E	6	18,10	398,90			1,4945	0,2885	111,5565	111,558
1,404	0,796	F	6	60,80	459,70	1,1					
2,026	1,472	F	7	55,40	515,10			1,749	-0,649	110,9075	110,91
1,855	1,338	G	7	51,70	566,80	1,5965					
1,767	1,113	G	8	65,40	632,20			1,44	0,1565	111,064	111,067
2,028	1,356	H	8	67,20	699,40	1,692					
1,225	0,769	H	PF	45,60	745,00			0,997	0,695	111,759	111,763
				0,00	745,00						
				0,00	745,00						
				$\Sigma$ LAT: 11,8205		$\Sigma$ LAD: 11,8245					
$e : \Sigma \text{LAT} - \Sigma \text{LAD} :$				-0,004							

OBSERVACIONES:

$T = 10 \text{mm} \sqrt{L(\text{Km})} = 9$

$e < T$



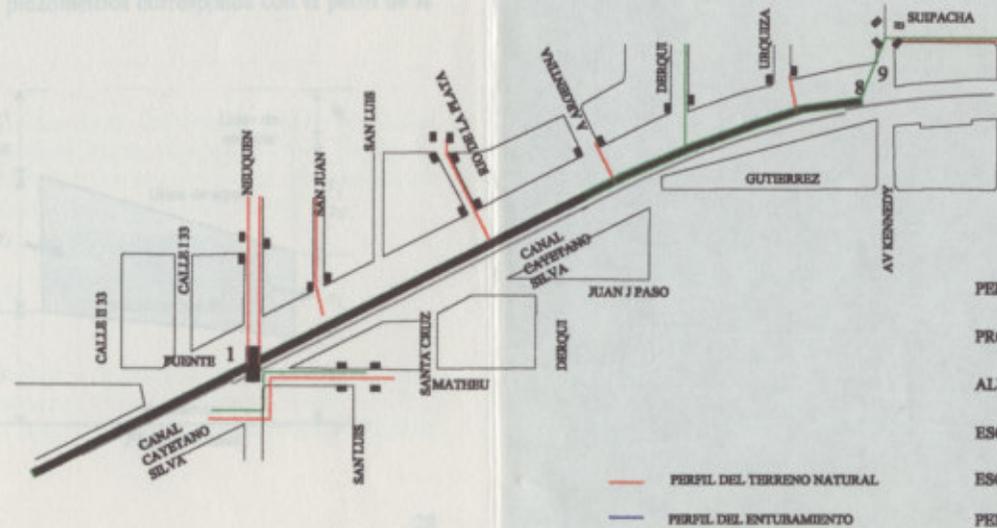
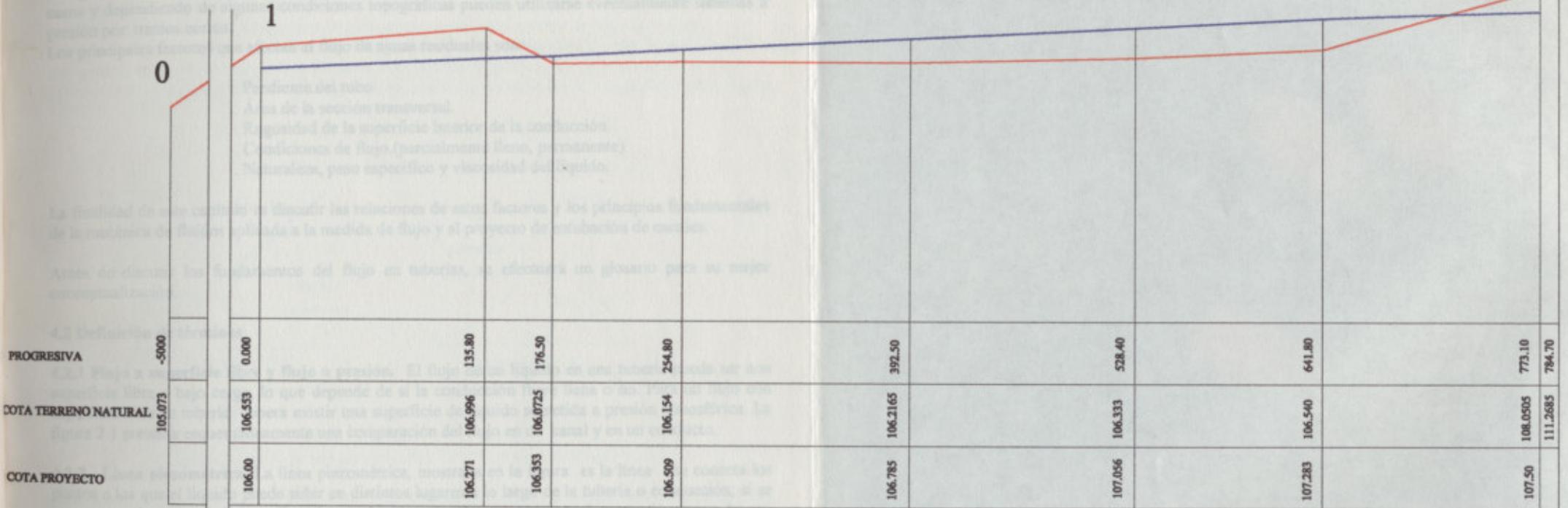
NIVELACION PELO DE AGUA LAGUNA EL HINOJO

Hs	Hi	ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIAS		LECTURAS (Hs+Hi)/2			DIFER. (LAT - LAD)	COTA (C)	COTA CORREG. $\frac{e \cdot d_{sum}}{D_{sum}}$ C
				PARCIAL (Hs-Hi)*100	ACUM. (L)	ATRAS (LAT)	INTERM.	ADEL. (LAD)			
1,51	0,81	A	PF	70,00	70,00	1,16				105,67	
2,084	1,428	A	2	65,60	135,60			1,756	-0,596	105,074	105,669
2,119	1,46	B	2	65,90	201,50	1,790					
1,542	0,842	B	3	70,00	271,50			1,192	0,596	105,672	105,67
				$\Sigma$ LAT: 2,950		$\Sigma$ LAD: 2,948					
$e : \Sigma$ LAT - $\Sigma$ LAD:				0,002							

OBSERVACIONES:

$T=10mm \sqrt{L(Km)} = 5 \quad e < T$

PUNTO	DESCRIPCIÓN
0	COTA DEL PELO DE AGUA DE LA LAGUNA EL HINOJO
8	COTA DEL PUNTO INFERIOR DEL TUBO EXISTENTE DE DIAMETRO 1.80 m
9	PUNTO FUO ACOTADO EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ALCANTARILLA DEL TUBO EXISTENTE
1	COTA DEL FONDO DEL CANAL EN EL PUENTE DE CRUCE DE LA CALLE NEUQUEN



**PERFIL LONGITUDINAL**  
 PROYECTO :RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL CANAL CAYETANO SILVA  
 ALUMNO : CRISTIAN ARIEL PERALTA  
 ESC HORIZONTAL 1:2500  
 ESC VERTICAL REPRESENTATIVA  
 PENDIENTE DEL PERFIL PROYECTADO 2 ‰

## 4. HIDRAULICA

### 4.1 Sistemas de entubamiento

El diseño de un sistema de entubamiento requiere el conocimiento de los principios de hidráulica que se aplican al escurrimiento de los líquidos en conductos sin presión, cerrados o abiertos, es decir que las aguas residuales escurren dentro de las redes de entubación por gravedad. Sin embargo en algunos casos y dependiendo de algunas condiciones topográficas pueden utilizarse eventualmente sistemas a presión por tramos cortos.

Los principales factores que afectan al flujo de aguas residuales son:

- . Pendiente del tubo
- . Área de la sección transversal.
- . Rugosidad de la superficie interior de la conducción.
- . Condiciones de flujo.(parcialmente lleno, permanente)
- . Naturaleza, peso específico y viscosidad del liquido.

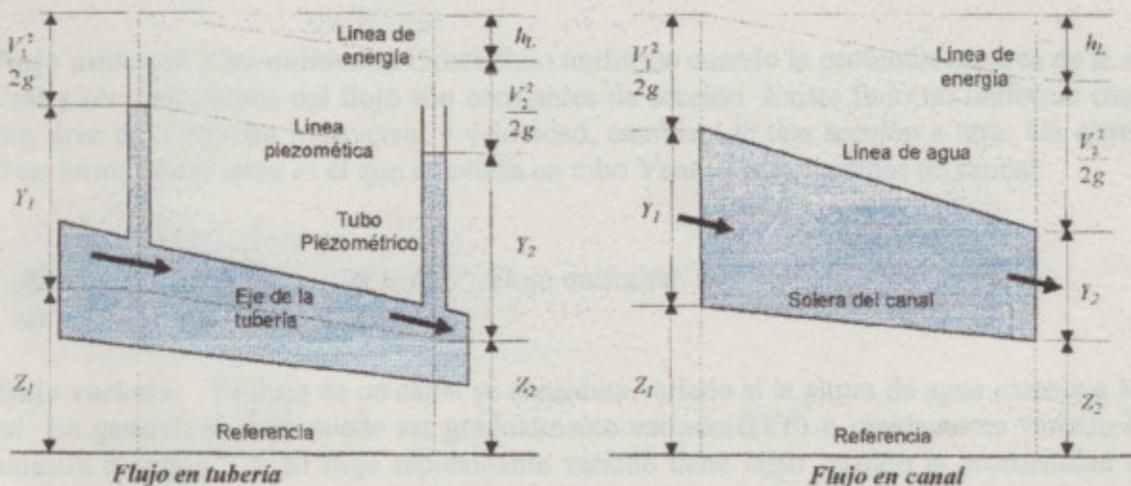
La finalidad de este capítulo es discutir las relaciones de estos factores y los principios fundamentales de la mecánica de fluidos aplicada a la medida de flujo y al proyecto de entubación de canales.

Antes de discutir los fundamentos del flujo en tuberías, se efectuará un glosario para su mejor conceptualización.

### 4.2 Definición de términos

**4.2.1 Flujo a superficie libre y flujo a presión.** El flujo de un líquido en una tubería puede ser con superficie libre o bajo carga, lo que depende de si la conducción fluye llena o no. Para un flujo con superficie libre en tubería deberá existir una superficie de liquido sometida a presión atmosférica. La figura 2.1 presenta esquemáticamente una comparación del flujo en un canal y en un conducto.

**4.2.2 Línea piezométrica.** La línea piezométrica, mostrada en la figura es la línea que conecta los puntos a los que el liquido puede subir en distintos lugares a lo largo de la tubería o conducción, si se insertaren tubos piezométricos. En el caso de agua que fluye por un canal, contrariamente a lo que ocurre con el flujo en una conducción bajo carga, la línea piezométrica corresponde con el perfil de la superficie de agua, solo en caso de flujo uniforme.

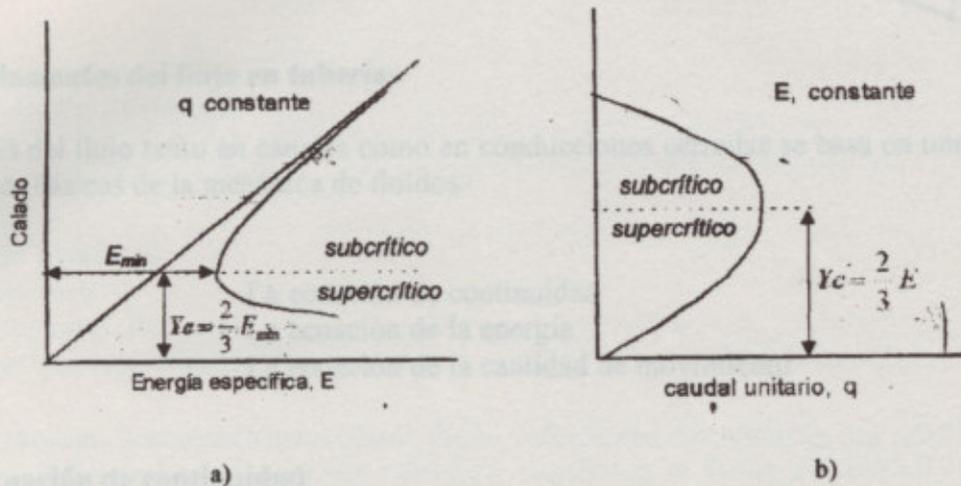


Figura

**4.2.3 Línea de energía.** Longitud energía total del flujo en cualquier sección respecto a una referencia dada es la suma de la altura de elevación  $Z$ , la altura de carga correspondiente y la altura de presión dinámica  $V^2/2g$ . La evolución de la energía de sección en sección se presenta generalmente por una línea llamada línea de energía o gradiente de energía. El termino  $h_l$ , representa la pérdida de carga entre las secciones 1 y 2

**4.2.4 Energía específica.** La energía específica  $E$ , a veces llamada altura de carga específica, es la suma de la altura piezométrica y la altura de presión dinámica  $V^2/2g$  medida con respecto al fondo del canal. El concepto de energía específica es especialmente útil en el análisis de flujo en canales.

La relación entre la energía específica y la altura para un canal constante se ilustra en la figura 2.2 a que generalmente se conoce como diagrama de energía específica. La relación entre la altura y descarga para energía específica constante se llama curva  $q$  o curva de Koch y se muestra en la figura 2.2 b.



a) Diagrama de la energía específica      b) Curva  $q$  o de Koch

**4.2.5 Flujo permanente.** Dicho flujo tiene lugar cuando la descarga o caudal en cualquier sección transversal es constante.

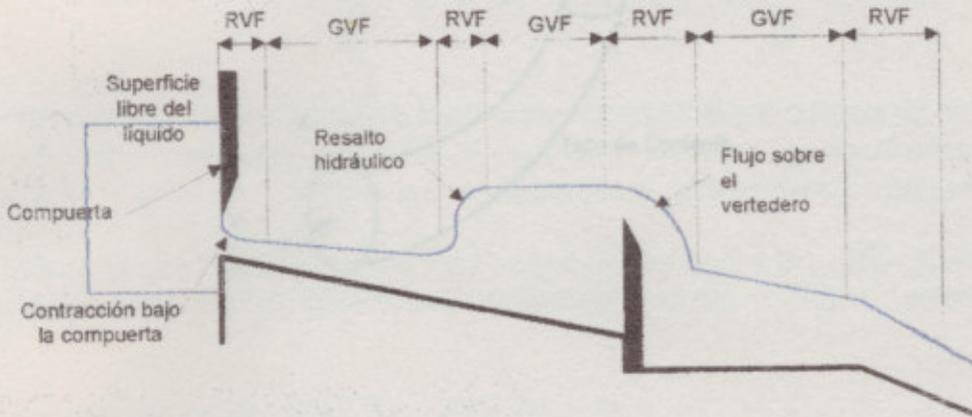
$$\frac{dh}{dt} = 0 \quad \frac{dA}{dt} = 0 \quad \frac{dQ}{dt} = 0$$

**4.2.6 Flujo uniforme y no uniforme.** Existe flujo uniforme cuando la profundidad, área de la sección transversal y otros elementos del flujo son constantes de sección. Existe flujo no uniforme cuando la pendiente, área de la sección transversal y velocidad, cambian de una sección a otra. Un ejemplo de flujo no uniforme permanente es el que atraviesa un tubo Venturi para medidas de caudal.

$$\frac{dh}{dx} = 0 \quad \frac{dA}{dx} = 0 \quad \frac{dQ}{dx} = 0 \quad \text{Flujo uniforme}$$

**4.2.7 Flujo variado.** El flujo de un canal se considera variado si la altura de agua cambia a lo largo del canal. En general, el flujo puede ser gradualmente variado (GVF) o rápidamente variado (RVF), como muestra la figura 2.3. El flujo rápidamente variado tiene lugar cuando la profundidad cambia bruscamente.

Figura donde se muestran los diferentes flujos



### 4.3 Fundamentos del flujo en tuberías

El análisis del flujo tanto en canales como en conducciones cerradas se basa en una adaptación de tres ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos.

Energía de presión  $P$

Energía cinética  $K$

Energía potencial  $E_p$

Energía interna o térmica  $U$

La ecuación de continuidad

La ecuación de la energía

La ecuación de la cantidad de movimiento

Si  $E$  representa la energía transferida al fluido o desde él (por ejemplo, por una bomba, ventilador, o calefactor) la calorífica transferida al fluido o desde él (por ejemplo, en un intercambiador de calor) la aplicación de la ley de conservación de la energía entre los puntos 1 y 2 de

#### 4.3.1 Ecuación de continuidad

Esta ecuación expresa la continuidad del flujo a través de las distintas secciones en un tubo de corriente.

De acuerdo con el principio de conservación de masa y para un escurrimiento continuo, si no hay aportes ni extracciones en el tramo en estudio, el gasto que pasa por la sección  $A_1$ , es igual al gasto que pasa por la sección  $A_2$ .

De acuerdo con la figura la expresión será :

$$\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2 \quad (2.1)$$

Donde:

$\rho$  = densidad. Kg/m

$A$  = área de la sección transversal m

$V$  = velocidad media de la sección en m/s

Si el flujo es incompresible, entonces  $\rho_1 = \rho_2$ , entonces:

$$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2 \quad (2.2)$$

Donde  $Q$  = gasto en m/s

La ecuación general para un fluido corriente a la ecuación 2.1 puede escribirse en la forma

$$E_1 + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 + E_m = E_2 + \frac{v_2^2}{2g} + Z_2 + E_h \quad (2.4)$$

En esta ecuación  $v_1$  y  $v_2$  representan las velocidades de flujo en los puntos 1 y 2,  $Z_1$  y  $Z_2$  representan las alturas de los puntos 1 y 2 con respecto a una línea de referencia horizontal. Para flujo laminar, la velocidad de flujo en el tubo es paraboloidal y la velocidad promedio entre (1) y (2) en la práctica es igual a  $1/2$  de la velocidad máxima que se tiene que la velocidad en el tubo es única.

La pérdida de carga  $E_h$  entre los puntos 1 y 2 de la figura es igual a  $E_1 - E_2$ . Si el fluido en circulación es ideal (sin fricción) y no hay transferencia de energía mecánica o térmica, entonces la ecuación 2.4 se reduce:

$$E_1 + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 = E_2 + \frac{v_2^2}{2g} + Z_2 \quad (2.5)$$

### 4.3.2 Ecuación de energía

Un fluido puede poseer cuatro tipos de energía:

Energía de presión  $E_p$

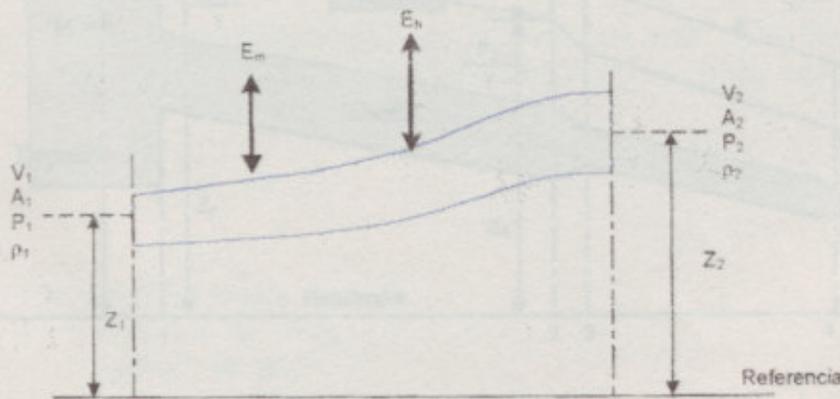
Energía cinética  $E_c$

Energía potencial  $E_p$

Energía interna o térmica  $E_i$

Si  $E_m$  representa la energía transferida al fluido o desde él (por ejemplo, por una bomba, ventilador, o turbina), y  $E_h$  representa la energía calorífica transferida al fluido o desde él (por ejemplo, en un intercambiador de calor), la aplicación de la ley de conservación de la energía entre los puntos 1 y 2 de la figura proporciona la siguiente ecuación.

$$(E_p + E_v + E_i) \pm E_m \pm E_h = (E_p + E_v + E_c + E_i) \quad (2.3)$$



La expresión general para un fluido conforme a la ecuación 2.3 puede escribirse en la forma:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 \pm E_m \pm E_h = \frac{P_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + h_l \quad (2.4)$$

En esta ecuación  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  representan los factores de corrección ( coeficiente de Coriolis ) la energía cinética. Para flujo turbulento en tuberías, el valor de  $\alpha$  oscila por la general entre 1.01 y 1.1.

En la practica  $\alpha$  es igual a 1 debido a que se asume que la velocidad en el tubo es única.

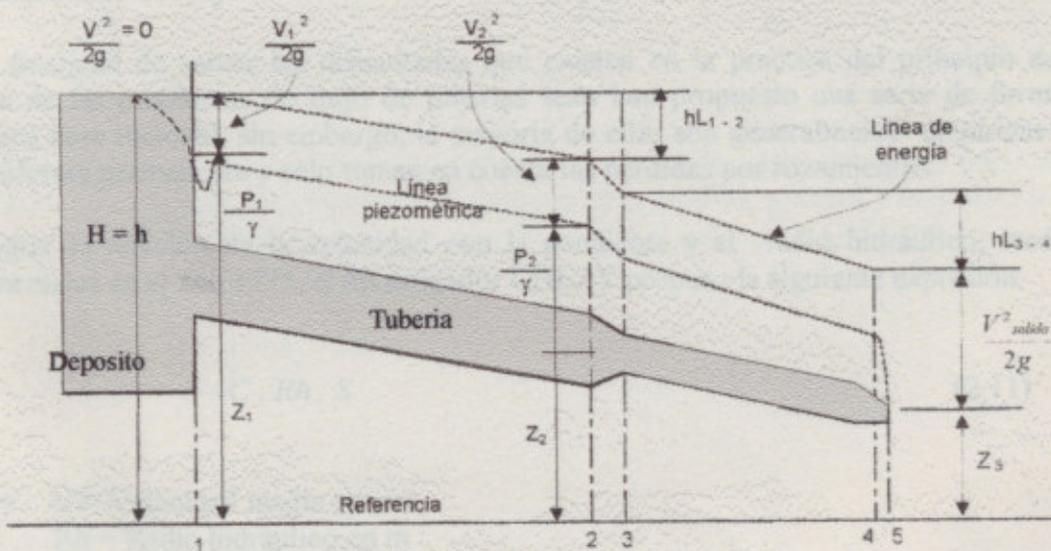
La perdida de carga  $h_l$  entre las puntos 1 y 2 de la figura es igual a  $E_{i1} - E_{i2}$ . Si el fluido en cuestión es ideal ( sin fricción ) y no hay transferencia de energía mecánica o térmica , entonces la ecuación ... se reduce:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \quad (2.5)$$

Que es la forma conocida de la ecuación de Bernoulli para un fluido incompresible. La aplicación de la ecuación de la energía o ecuación de Bernoulli al flujo en tuberías se puede ver en la figura

La ecuación de la energía, para el intervalo comprendido entre las puntos 1 y 2 seria:

$$H = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + h_{L1-2} \quad (2.6)$$



A partir de la expresión 2.11 varios investigadores lograron determinar el valor del coeficiente C que depende del radio hidráulico y la pérdida y principalmente de las características, rugosidad y estado

#### 4.4 Ecuación de cantidad de movimiento

La cantidad de movimiento que atraviesa al área  $A_1$  en un tiempo  $dt$  es igual a :

$$(Masa transferida a través se  $A_1$ )  $V_1 = (\rho_1 V_1 A_1 dt) V_1$  (2.7)$$

y tiene la dirección de  $V_1$  Modo análogo, el momento a través de  $A_2$  es igual a :

$$M_2 = (\rho_2 V_2 A_2 dt) V_2$$
 (2.8)

Por lo tanto, la variación de cantidad de movimiento entre  $A_1$  y  $A_2$  en un tubo de corriente es igual a:

$$\Delta M = (\rho_2 V_2 A_2 dt) V_2 - (\rho_1 V_1 A_1 dt) V_1$$
 (2.9)

La ley de conservación de la cantidad de movimiento puede expresarse como:  
fuerza neta aplicada = variación temporal de la cantidad de movimiento o bien:

$$\Sigma F = \frac{(\rho_2 V_2 A_2 dt) V_2 - (\rho_1 V_1 A_1 dt) V_1}{dt}$$
 (2.10)

En la ecuación 2.10  $\Sigma F$  es la fuerza neta sobre la masa del fluido entre las puntos 1 y 2 de la figura 2.4

#### 4.5 Ecuaciones de flujo

Con la finalidad de salvar las dificultades que existen en la practica del principio de energía a la solución de las problemas de flujo de tuberías sean han propuesto una serie de formulas. Algunas tienen una base racional; sin embargo, la mayoría de ellas son generalmente empíricas. Se aplican al flujo uniforme permanente y solo toman en cuenta las perdidas por rozamientos.

Para lograr la relación de la velocidad con la pendiente y el radio hidráulico, mediante trabajos experimentales en el año 1775, el investigador CHEZY propuso la siguiente expresión:

$$V = C \cdot Rh \cdot S$$
 (2.11)

Donde :  $V$  = Velocidad media en m/s  
 $Rh$  = Radio hidráulico en m  
 $S$  = Pendiente en m/m  
 $C$  = Coeficiente de Chezy

A partir de la expresión 2.11 varios investigadores lograron determinar el valor del coeficiente  $C$  que depende del radio hidráulico y la pendiente y principalmente de las características, naturaleza y estado

de las paredes de la alcantarilla. Entre los valores más destacados para el coeficiente de rugosidad tenemos:

Según Manning:

$$C = \frac{Rh^{1/6}}{n} \quad (2.12)$$

Según Bazin:

$$C = \frac{87 \cdot Rh}{\gamma + Rh} \quad (2.13)$$

Los coeficientes promedios  $n$ ,  $\gamma$  para el cálculo de alcantarillas o conductores diversos se indican en la tabla siguiente:

Coeficiente de rugosidad

Material	Manning (n)	Bazin (y)
Tubos de concreto simple	0.013	0.22
Tubos de arcilla vitrificada	0.013	0.20
Tubos de asbesto cemento	0.013	0.16
Tubos de hierro fundido	0.012	0.14
Canales de mampostería (ladrillo)	0.015	0.30
Canales de mampostería (piedra)	0.017	0.69
Canales de tierra	0.025	0.69

De las formulas anteriores, la más recomendada por su sencillez, los resultados satisfactorios que dio su aplicación en alcantarillas, colectores, canales de dimensiones grandes y pequeñas es la formula de Manning. Por lo tanto reemplazando en la ecuación 2.11 el valor de C (ecuación 2.12) se tiene:

$$V = \frac{1}{n} \cdot Rh^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (2.14)$$

En función del caudal:

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \quad (2.15)$$

Donde : Rh = Radio Hidráulico

S = Pendiente (m/m)

A = Area de la sección transversal (m<sup>2</sup>)

n = Coeficiente de Mannin

## 4.6 Flujos en conductos cerrados

### 4.6.1 Flujo en tuberías de sección llena

En el diseño de conductos circulares, se utiliza la ecuaciones 2.17 y 2.19 , los mismos están basados en la formula de Manning y relacionan la pendiente , diámetro, caudal y velocidad .  
Para tuberías con sección llena el radio hidráulico es:

$$Rh = \frac{D}{4} \quad (2.16)$$

donde: D = diámetro en m

Sustituyendo el valor del radio hidráulico  $Rh$  en la ecuación 2.15 la formula de Manning será:

$$V = \frac{0.397}{n} \cdot D^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (2.17)$$

En función del caudal con  $Q = V \cdot A$  (2.18)

Donde :  $Q$  = Caudal en (m<sup>3</sup>/s)  
 $A$  = Area de la sección circular (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{0.312}{n} \cdot D^{8/3} \cdot S^{1/2} \quad (2.19)$$

### 4.6.2 Flujo en tuberías con sección parcialmente llena

En los sistemas sanitarios y pluviales, los conductos circulares se proyectan para funcionar parcialmente lleno.

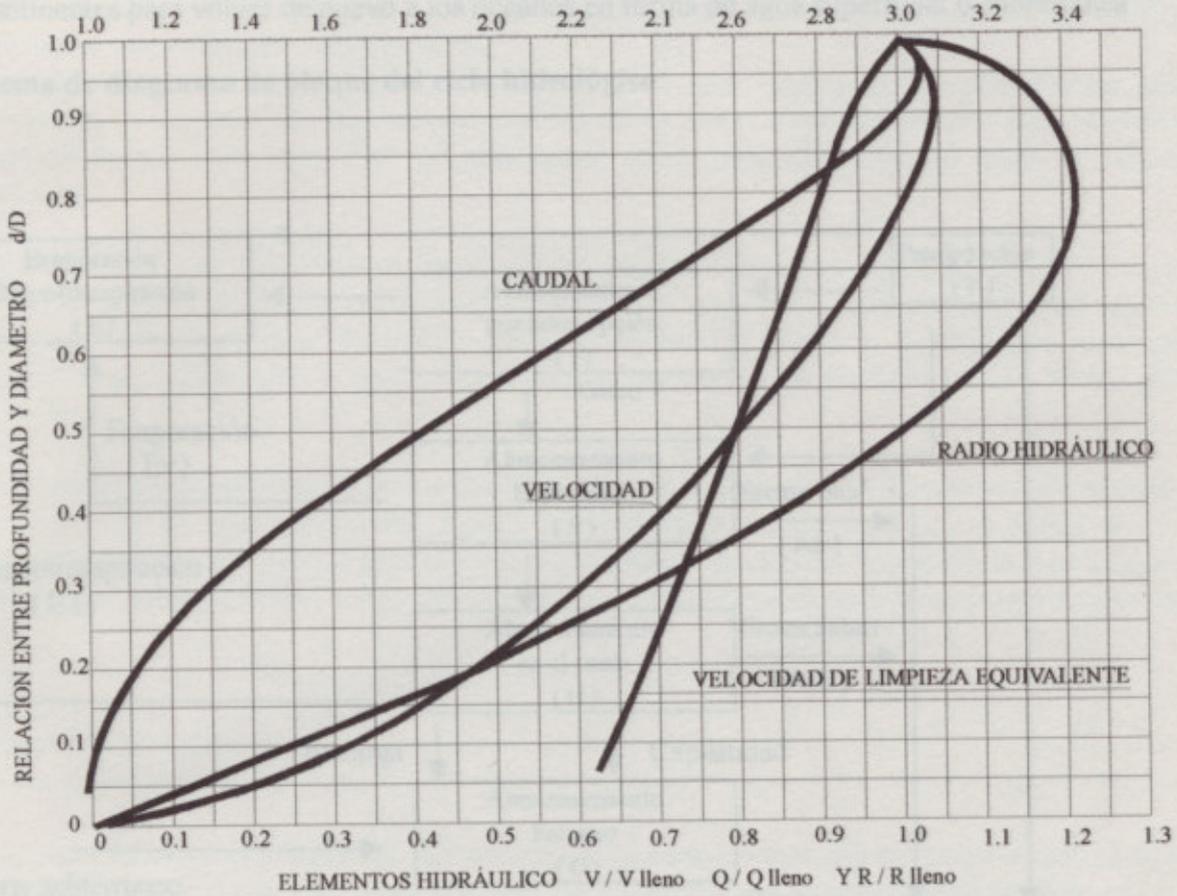
En la aplicación común de diseño, con un caudal conocido , y seleccionados el diámetro y la pendiente se debe determinar las relaciones hidráulicas reales (velocidad y profundidad de escurrimiento) con la finalidad de controlar el régimen de la transición (pozos de visita) y asegurar velocidades de arrastre adecuadas.

Durante el diseño del sistema, normalmente se conoce la relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno ( $q / Q$ ) y se desea hallar la relación entre la velocidad real y la velocidad a tubo lleno ( $v / V$ )

La solución a este problema no es directa , pero se puede obtener en forma sencilla del diagrama mostrado en la figura

CARACTERÍSTICAS HIDRAULICAS PARA CONDUCTOS DE SECCION CIRCULAR

VALORES DE  $f/f_{lleno}$  Y  $n/n_{lleno}$



Precipitación (P) • Son todas las formas por las cuales el agua llega a la superficie (nieve, lluvia, etc.) Una parte de las precipitaciones se evapora, no llega a la superficie. Esto tiene importancia si la precipitación se produce en una atmósfera ávida de vapor de agua y con elevada temperatura.

La evapotranspirada se encuentra en Venado Tuerto que está ubicado al sur de la provincia de Santa Fe en el Departamento General López por lo tanto la precipitación es aportada naturalmente por las lluvias, de a cuando el clima de Venado Tuerto se cubre una evaporación producida por las altas temperaturas en verano, pero este valor no es importante en esta zona.

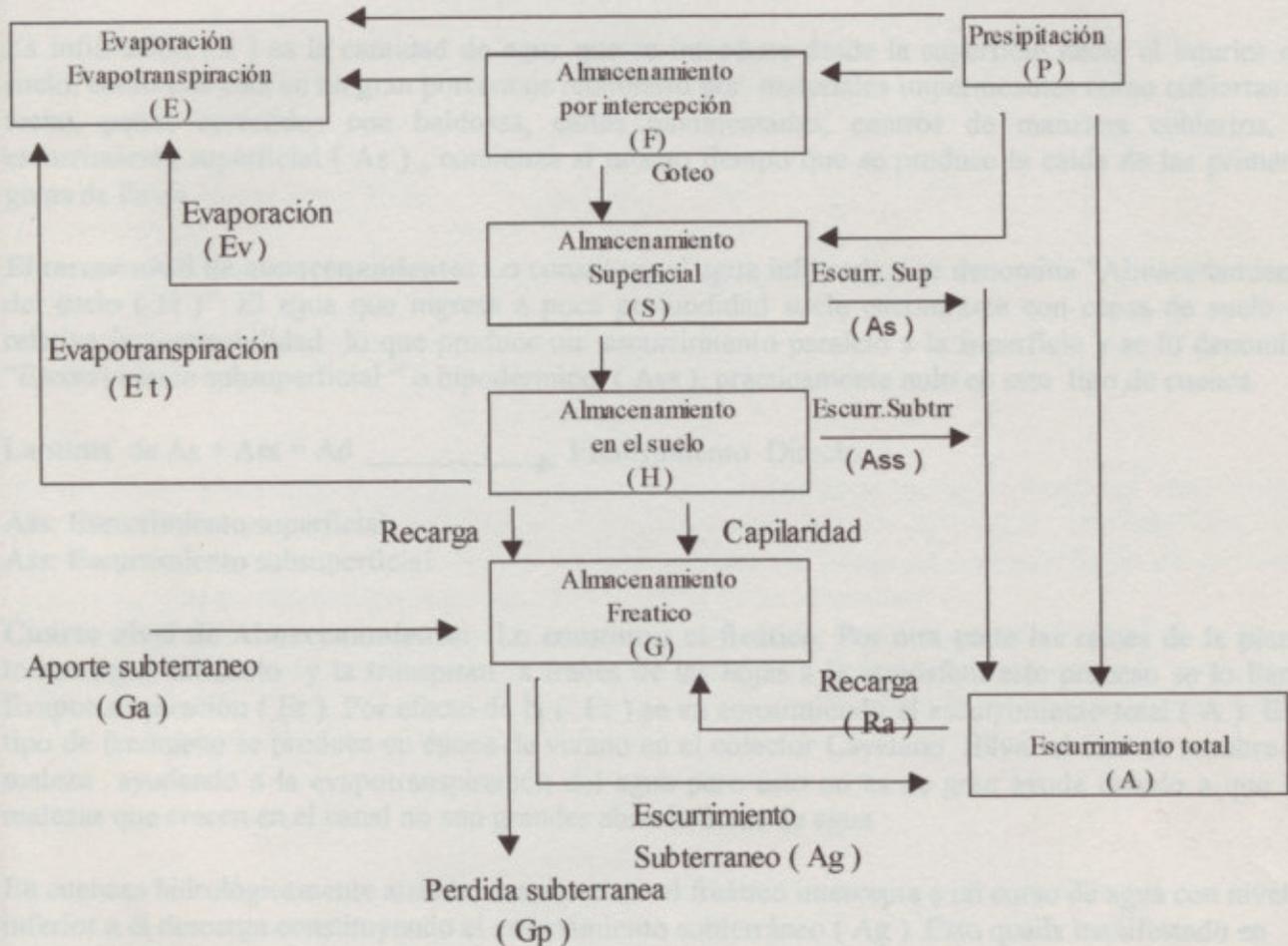
El primer nivel de evapotranspirada lo constituyen la cubierta vegetal (intersección del follaje) (E<sub>v</sub>). La cual en la zona estudiada no es de abundancia por ser gran parte de la misma zona agrícola cuando la mayoría de las parcelas sembradas de maíz, haberos de verano o cualquier otro cultivo impermeable. Es una variable de transitoria porque el agua cuando cae por las ramas y llega a la superficie, el agua retenida en las hojas se evapora.

## 5 CONCEPTOS HIDROLOGICOS

### 5.1 Ciclo hidrológico

Se entiende por ciclo hidrológico a la circulación del agua desde los océanos a la atmósfera, de ésta a los continentes para volver de nuevo a los océanos en forma de agua superficial o subterránea

#### Esquema de diagrama de bloque del ciclo hidrológico.



**Precipitación ( P )** : Son todas las formas por las cuáles el agua llega a la superficie( nieve,lluvia, etc ) Una parte de las precipitaciones se evapora, no llega a la superficie. Esta tiene importancia si la Precipitación se produce un una atmósfera ávida de vapor de agua y con elevada temperatura.

La cuenca estudiada se encuentra en Venado Tuerto que está ubicado al sur de la provincia de Santa Fe en el departamento General López por lo tanto la precipitación es aportada netamente por las lluvias, de a cuerdo al clima de Venado Tuerto se espera una evaporación producida por las altas temperaturas en verano, pero este valor no es importante en esta zona.

**El primer nivel de almacenamiento:** Lo constituyen la cubierta vegetal (intersección del follaje) ( F ). La cuál en la cueca estudiada no es de abundancia por ser gran parte de la misma zona céntrica estando la mayoría de los patios recubiertos de hormigón, baldosas de cemento o cualquier otro material impermeable. Es una variable de transitoria porque el agua retenida escurre por las ramas y llega a la superficie, el agua retenida en las hojas se evapora.

El agua que desde la ( P ) directa y desde la intersección del follaje ( F ) llega al suelo se llama Pe ( Precipitación efectiva).

**El segundo nivel de almacenamiento:** Se llama superficial ( S ) , Lo conforma la cantidad de agua necesaria para construir el tirante hidráulico y luego escurrir debido a la rugosidad , otro componente lo forman los volúmenes retenidos en las cavidades y hondonadas impermeables. Estos volúmenes son lentamente agotados por la evaporación.

Debido a las características de la cuenca no existen cavidades y hondonadas impermeables salvo los volúmenes que se forman por mal funcionamiento de las bocas de tormentas por diferentes factores, pero su tiempo de permanencia no es prolongado como para que entre en juego la variable de evaporación

La infiltración ( I ) es la cantidad de agua que se introduce desde la superficie hacia el interior del suelo, como este está en un gran porcentaje recubierto por materiales impermeables como cubiertas de techo, patios revestidos con baldosas, calles pavimentadas, centros de manzana cubiertos, el escurrimiento superficial ( As ) , comienza al mismo tiempo que se produce la caída de las primeras gotas de lluvia

**El tercer nivel de almacenamiento:** Lo constituye el agua infiltrada y se denomina “Almacenamiento del suelo ( H )”. El agua que ingresa a poca profundidad suele encontrarse con capas de suelo de relativa impermeabilidad lo que produce un escurrimiento paralelo a la superficie y se lo denomina “Eskurrimiento subsuperficial “ o hipodérmico. ( Ass ), prácticamente nulo en este tipo de cuenca

La suma de  $As + Ass = Ad$   $\longrightarrow$  Eskurrimiento Directo

Ass: Eskurrimiento superficial

Ass: Eskurrimiento subsuperficial

**Cuarto nivel de Almacenamiento:** Lo constituye el freático, Por otra parte las raíces de la planta toman agua del suelo y la transpiran a traves de las hojas a la atmósfera este proceso se lo llama Evapotranspiración ( Et ). Por efecto de la ( Et ) se va consumiendo el escurrimiento total ( A ). Este tipo de fenómeno se produce en época de verano en el colector Cayetano Silva el cual se recubre de maleza ayudando a la evapotranspiración del agua pero esto no es de gran ayuda debido a que las malezas que crecen en el canal no son grandes absorbedoras de agua

En cuencas hidrológicamente aislada, cuando el nivel freático intercepta a un curso de agua con nivel inferior a él descarga constituyendo el escurrimiento subterráneo ( Ag ). Esto queda manifestado en época de sequía, donde la cuenca urbana no aporta caudal al canal, pero el mismo se mantiene con un régimen de caudal aportado por el escurrimiento freático. Tal que  $Ad + Ag = A$  ( Eskurrimiento total ). Cuando el nivel de agua es superior al freático se produce el fenómeno inverso que es el de recarga ( Ra )

En cuencas hidrológicamente no aislada puede aparecer aportes subterráneos ( Ga ) y perdidas subterráneas ( Gp ) profundas. Que nos es el caso estudiado.

## 5.2 Balance hidrológico

Las cantidades de agua que circulan por el ciclo hidrológico, se relacionan entre si por el principio de la conservación de la masa, debiendo existir un equilibrio entre entradas y salidas.

Para poder establecer el balance hidrológico se define:

-La unidad hidrológica al que se le aplica (cuencas Hidrológicamente aislada o no)

-Intervalo de tiempo que se considera (Puede ser 1 año, 1 mes, 1 día la duración de una tormenta, 1 año hidrológico)

### 5.3 Balance para una tormenta

- Cuenca hidrológicamente aislada

La ecuación del balance hidrológico queda expresado de la siguiente forma

$$P = F + S + I + As$$

P - Precipitación

F - Intersección del follaje

S - Almacenamiento Superficial

I - Infiltración

As- Esgurrimiento superficial

Si despejamos el escurrimiento superficial nos queda:

$$As = P - S - F - I$$

Esto demuestra que todo aumento de la precipitación se traducirá en un aumento del escurrimiento directo. Como la capacidad de infiltración se expresa en términos de intensidad ( velocidad con que el agua penetra en el suelo ) . La cantidad de agua a aportar al escurrimiento superficial no dependerá solamente de la cantidad de precipitación sino también de su intensidad.

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente, es de importancia determinar con exactitud la intensidad de diseño en desagües pluviales en zonas urbanas debido a que las cuencas presentan poca o nula intersección por el follaje, infiltración y el escurrimiento directo queda directamente relacionado con la precipitación caída.

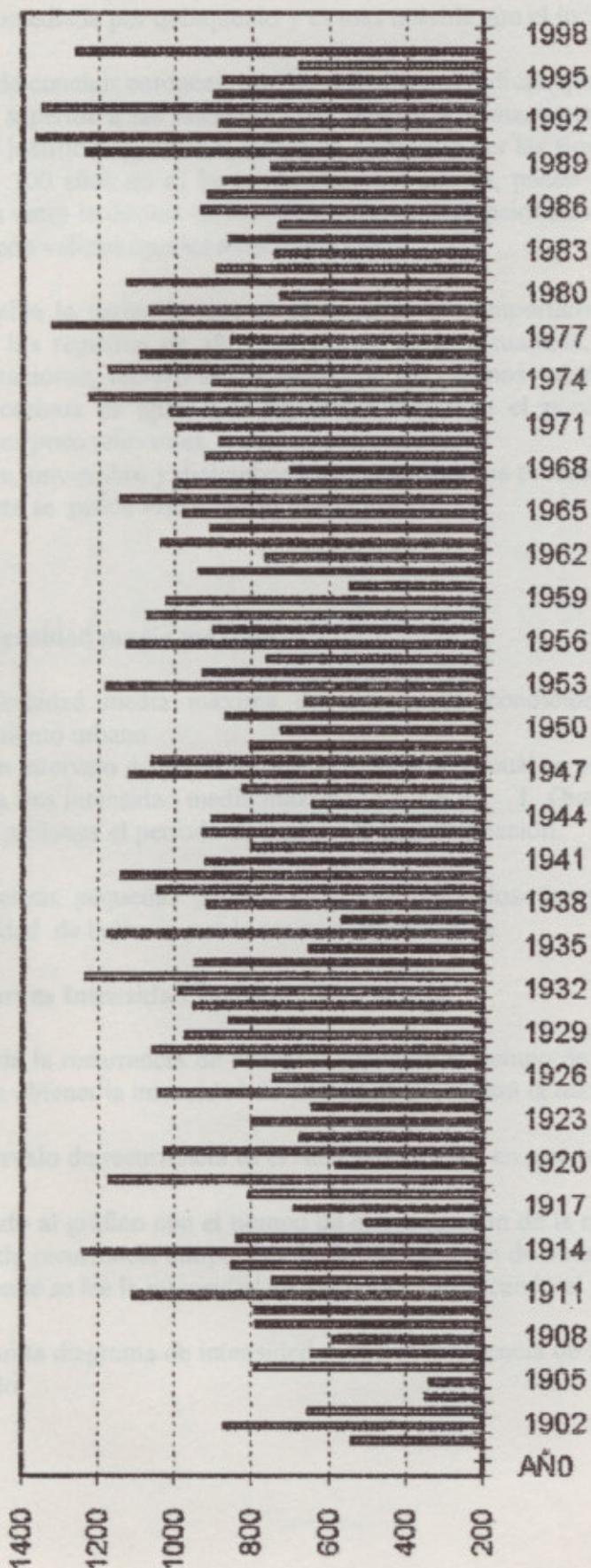
### 5.4 El régimen de lluvias

El régimen de precipitaciones, el verano se presenta como la época mas lluviosa. Por el contrario, la estación de menor precipitación es el invierno.

A continuación se detalla el análisis del régimen histórico de lluvias. La serie de datos analizados tienen una continuidad desde 1954, salvo algunas ausencias esporádicas, los registros obtenidos son diarios y a partir de 1967 también horarios. Todas las observaciones fueron obtenidas en el radio urbano de Venado Tuerto.

Al observar la estadística completa se advierte que cada tres o cuatro años la lluvia anual supera los 1000 mm anuales, cantidad que, para nuestra zona, resulta abundante sienta la medida histórica de 876 mm ; con una secuencia de unos 20 años la marca supera los 1200 mm. A su vez se contraponen periodos muy secos, por debajo de los 600 mm. A partir de la década de las 70 varió esta característica y en dicho periodo, se superaron los 1000 mm, en seis oportunidades. Si bien los años 80 estuvieron dentro de lo normal, en probable que este fenómeno se repita en el presente periodo anual. Estas características pueden visualizarse en el gráfico de la siguiente página

# LLUVIAS ANUALES SIGLO XX



Si se toman los registros anuales y se promedian por décadas, como se lo visualiza en el gráfico superior de la siguiente pagina, se aprecia el paulatino incremento de la media. En el gráfico inferior está promediada por quinquenio y es mas notable aún el incremento de la lluvia media anual.

Se puede concluir entonces, que las estadísticas indican que actualmente se atraviesa por el periodo de lluvias superior a las normales, con tendencia a mantenerse elevadas. Se aclara que estos datos no pueden justificar un cambio climático definitivo por las siguientes razones : Una secuencia de datos de casi de 100 años no es lo suficientemente amplia, puede tratarse de un ciclo mas prolongando aun, además entre la década de los 70, de lluvias excepcionales y la actual, casi similar se encuentra la de los 80 con valores iguales a los históricos.

Es notable la variación que se observa en el comportamiento mensual de las lluvias. Teniendo en cuenta los registros de años anteriores, en la actualidad, en enero se registran mayor cantidad de precipitaciones, febrero se mantiene con los mismos valores, marzo aumentó en forma considerable, abril continua de igual manera, mayo disminuye el porcentaje de lluvias y hasta septiembre hay variantes poco relevantes.

Octubre, noviembre y diciembre incrementaron los promedios. En los gráficos inferiores de la página siguiente se puede visualizar lo mencionado.

### 5.5 Intensidad media máxima

La intensidad media máxima de una lluvia, condiciona el dimensionamiento de las obras de saneamiento urbano

Para un intervalo de precipitación  $\Delta T$ , durante el cuál se produce la precipitación  $\Delta P$ .

Resulta una intensidad media máxima  $i_M = \Delta P / T$ . Que disminuye a medida que aumenta T, dado que se prolonga el periodo de tiempo de la precipitación.

En cuencas pequeñas pueden esperarse reducidos tiempos de concentración y por lo tanto la intensidad de la lluvia puede ser muy significativa.

### 5.6 Curvas Intensidad Duración Frecuencia

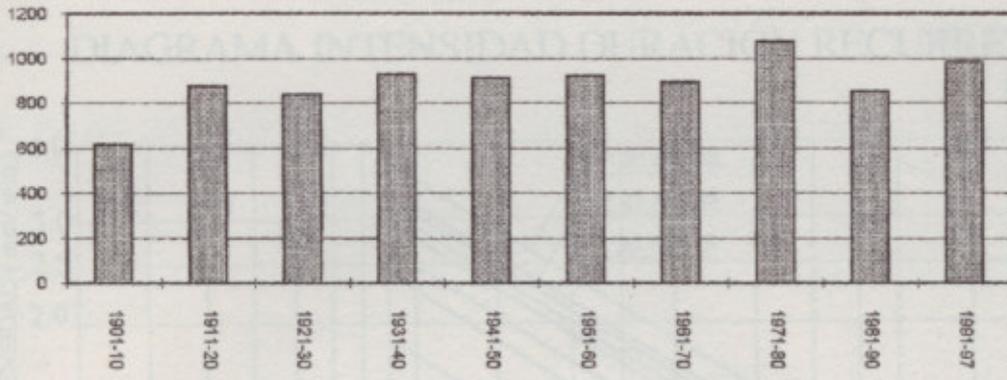
Definida la recurrencia de diseño y evaluado el tiempo de concentración (de una cuenca pequeña) es posible obtener la intensidad de lluvia que provocará la máxima acumulación de aportes,

El intervalo de recurrencia es el número en años en que la intensidad  $i_M$  se producirá solamente una vez.

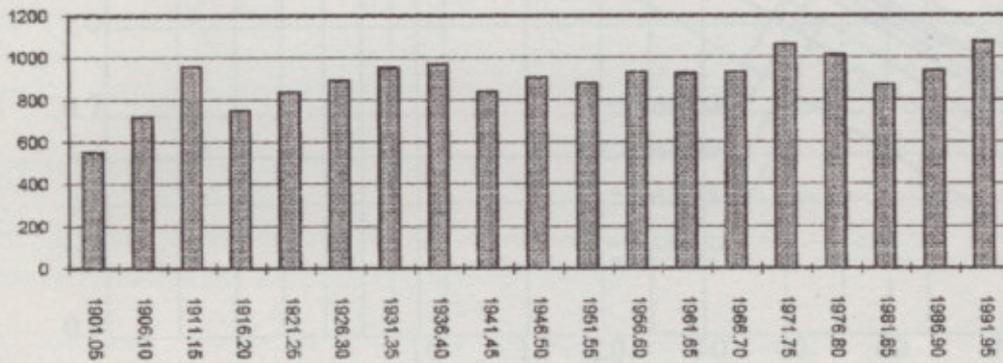
Entrando al gráfico con el tiempo de concentración de la cuenca se prolonga una recta hasta cortar la curva de recurrencia adoptada y en la intersección de ambas se sale con una recta horizontal hasta el eje, donde se lee la intensidad encontrada multiplicando el número obtenido por 60 mm

Se adjunta diagrama de intensidad duración frecuencia de la ciudad de Rosario en la ultima pagina del capitulo.

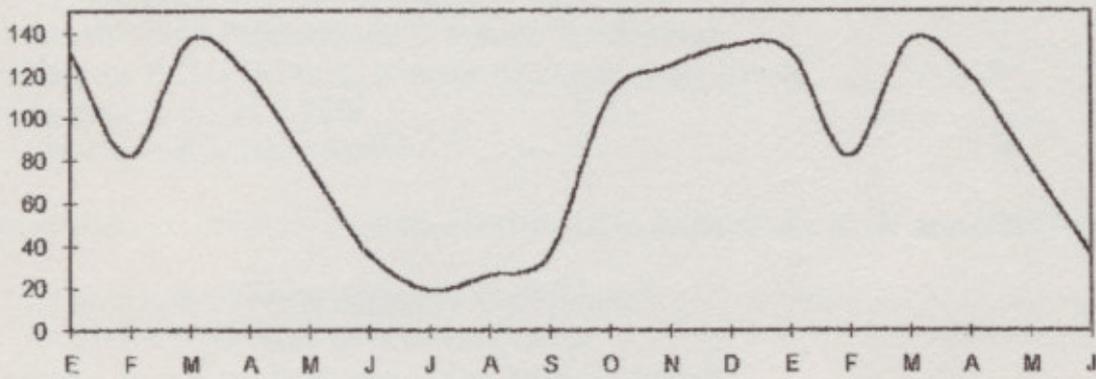
**MEDIAS ANUALES POR DECADAS**



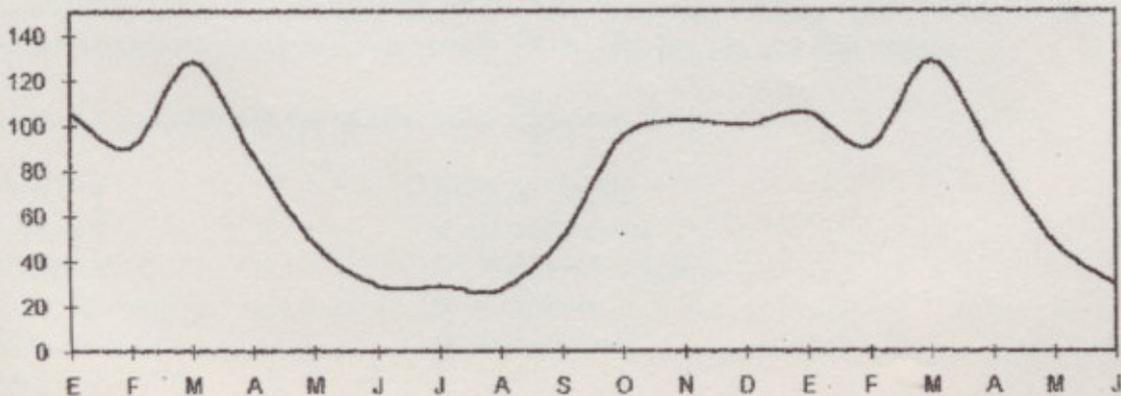
**MEDIAS ANUALES POR QUINQUENIO**



**MEDIA MENSUAL 1991-1997**

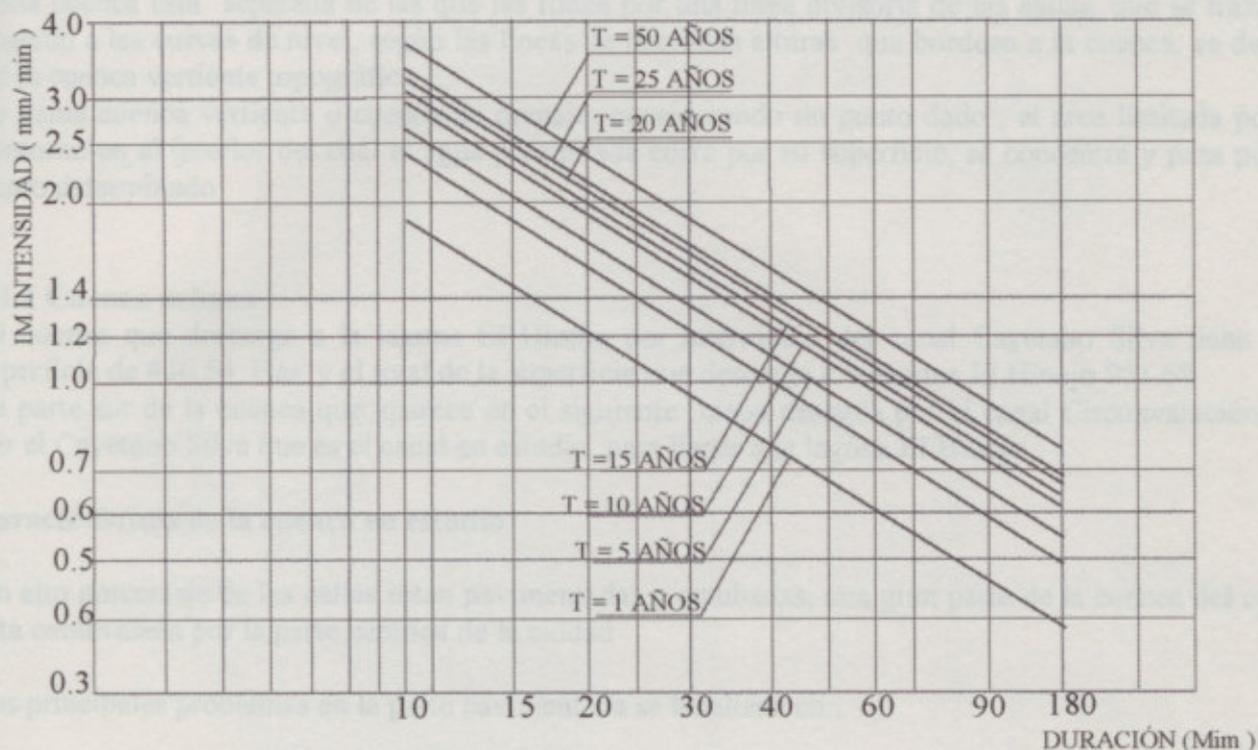


**MEDIA MENSUAL SIGLO**



# DIAGRAMA INTENSIDAD DURACIÓN RECURRENCIA

ROSARIO



- La zona inundable con el ferrocarril, en calle Rosario
- La zona inundable con el ferrocarril, en calle 7 de abril
- La calle Alem dentro del barrio San Martín e Inbuida
- La zona de Hockey club y Avenida Hacienda en varios puntos
- La zona de Brown e Inbuida
- La zona de Marconi y Santa Fe

Los principales problemas en el área de fuerte lluvia concentran en las siguientes áreas

- La parte sur del barrio Alejandro Galván
- La zona de Calle Alem en el barrio Inbuida
- Zonas bajas al sur de la calle 111 en el barrio Inbuida
- Zonas bajas al norte de la calle 111 en el barrio Tiro Federal

En la siguiente página se muestra un plano de la ciudad de Rosario hecho con la cámara que descarga a la laguna El Huevo por el canal Cayetano Silva y los barrios que esta abarca.

Barrios que conforman la cuenca del canal Cayetano Silva

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Bº Centro 1     | Bº Pasa Urdida      |
| Bº Centro 2     | Bº M. Mártires      |
| Bº Centro 3     | Bº Alejandro Galván |
| Bº San Cayetano | Bº P. Inbuida       |
| Bº San Beltramo | Bº Tiro Federal     |
| Bº San María    |                     |

## 6 HIDROLOGIA

### 6.1 CUENCA

Cada cuenca está separada de las que las rodea por una línea divisoria de las aguas, que se traza de acuerdo a las curvas de nivel, según las líneas de máximas alturas que bordean a la cuenca: se define así la cuenca vertiente topográfica.

Se llama cuenca vertiente o cuenca de drenaje, considerando un punto dado, el área limitada por el contorno en el interior del cuál el agua precipitada corre por su superficie, se concentra y pasa por el punto determinado

#### 6.1.1 Cuenca urbana

La cuenca que descarga a la laguna El Hinojo por intermedio del canal Cayetano Silva tiene una superficie de 446.54 Has y el total de la superficie que descarga a la laguna El Hinojo 951.69

La parte sur de la cuenca que aparece en el siguiente mapa desagua por el canal Circunvalación, no por el Cayetano Silva que es el canal en estudio para llegar a la laguna El Hinojo

#### Características de la cuenca en estudio

Un alto porcentaje de las calles están pavimentadas y entubadas, una gran parte de la cuenca del canal está conformada por la parte céntrica de la ciudad

Sus principales problemas en la parte pavimentada se localizan en:

- La zona lindante con el ferrocarril, en calle Sarmiento
- La zona lindante con el ferrocarril, en calle 2 de abril
- La calle Alem dentro del barrio San Martín e Iturbide
- La zona de Jockey club y Avenida España en varios puntos
- La zona de Brown e Italia
- La zona de Marconi y Santa Fe

Sus principales problemas en el área de tierra están concentrados en las siguientes áreas

- La parte este del barrio Alejandro Gutiérrez
- La zona de Calle Alem en el barrio Iturbide
- Zonas bajas al sur de la calle 111 en el barrio Iturbide
- Zonas bajas al norte de la calle 111 en el barrio Tiro Federal

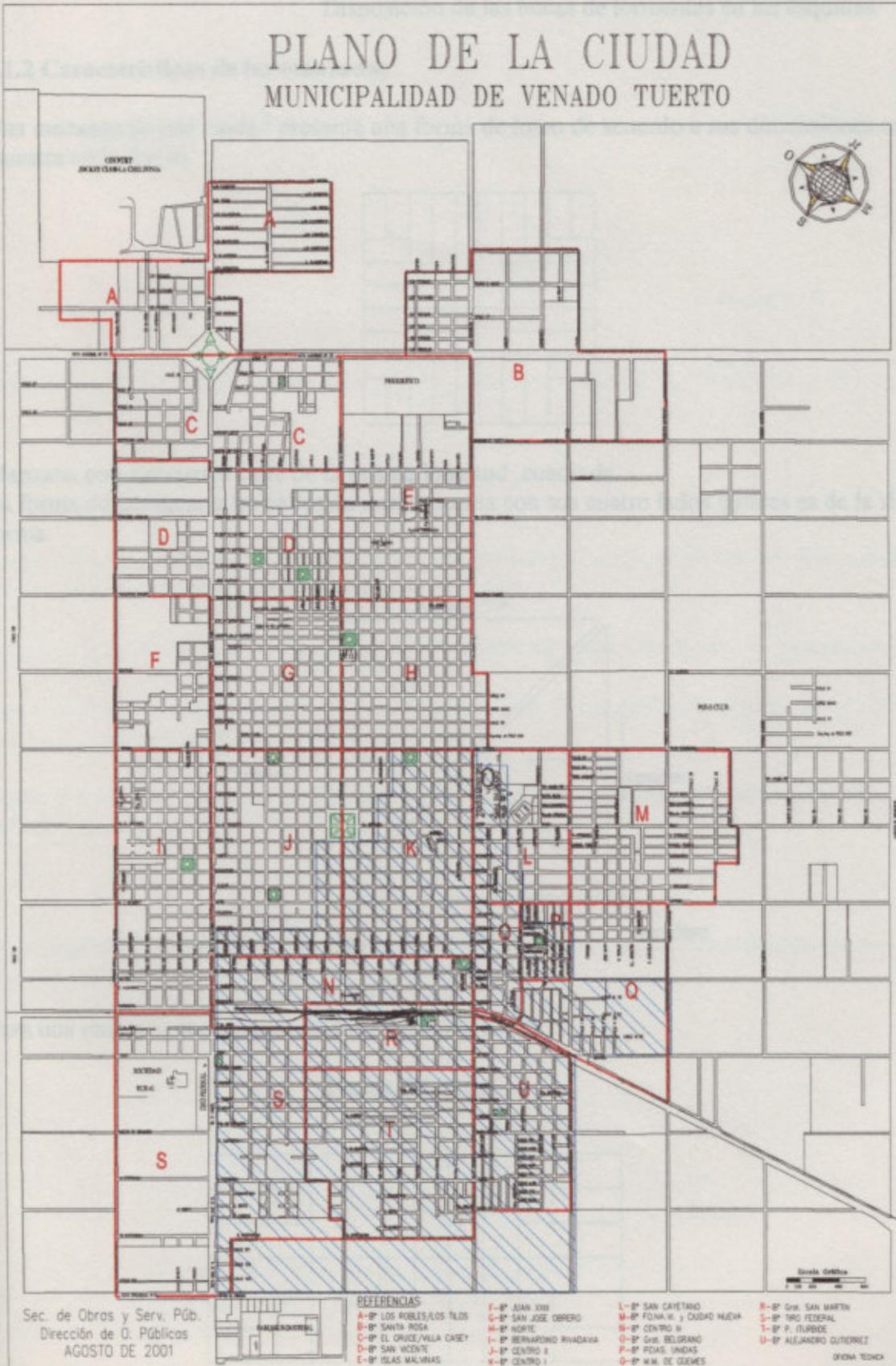
En la siguiente página se muestra un plano de la ciudad de Venado tuerto con la cuenca que desagua a la laguna El Hinojo por el canal Cayetano Silva y los barrios que esta abarca.

Barrios que componen la cuenca del canal Cayetano Silva

B° Centro 1	B° Pcias Unidas
B° Centro 2	B° M M Güemes
B° Centro 3	B° Alejandro Gutiérrez
B° San Cayetano	B° P Iturbide
B° Gral Belgrano	B° Tiro Federal
B° Gral San Martín	

Plano de la cuenca del canal y los barrios que conforman a la misma

# PLANO DE LA CIUDAD MUNICIPALIDAD DE VENADO TUERTO



Sec. de Obras y Serv. Páb.  
Dirección de O. Públicas  
AGOSTO DE 2001

**REFERENCIAS**

A-8º LOS ROBLES/LAS TILDOS	F-8º SAN JOSE	L-8º SAN CAYETANO	R-8º GRUPO SAN MARTIN
B-8º SANTA ROSA	G-8º SAN JOSE OBRERO	M-8º FONA. N. y CIUDAD NUEVA	S-8º TRIO FEDERAL
C-8º EL CRUCE/VILLA CASEY	H-8º NORTE	N-8º CENTRO III	T-8º P. ITURBE
D-8º SAN VICENTE	I-8º BERNARDINO RIVADAVIA	O-8º GRUPO BELGRANO	U-8º ALEJANDRO GUTIERREZ
E-8º ISLAS MALVINAS	J-8º CENTRO II	P-8º PCIAS. UNIDAS	
	K-8º CENTRO I	Q-8º M.M. DE GOMEZ	

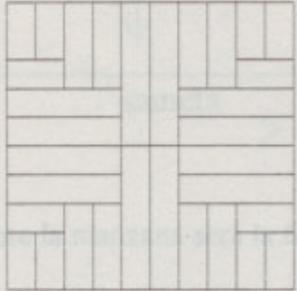
GRUPO "EDUCA" DIGNA "EDUCA"

La cuenca urbana de un punto de estudio queda determinada por los siguientes factores:

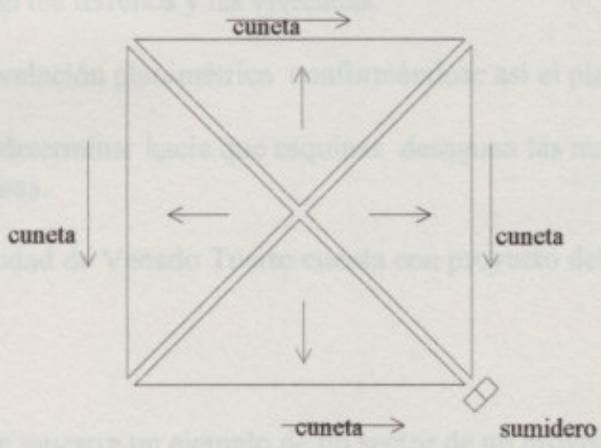
- Características de las manzanas
- Plano de niveles de pavimento.
- Disposición de las bocas de tormentas en las esquinas.

**6.1.2 Características de las manzanas**

Una manzana de una ciudad presenta una forma de loteo de acuerdo a sus dimensiones como se muestra en la figura.

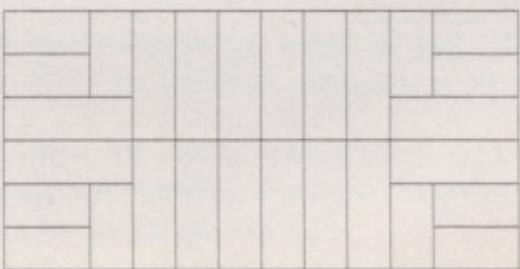


Manzana con sus cuatro calle de la misma longitud ,cuadrada  
 La forma de desaguar a las calles de una manzana con sus cuatro lados iguales es de la siguiente forma:

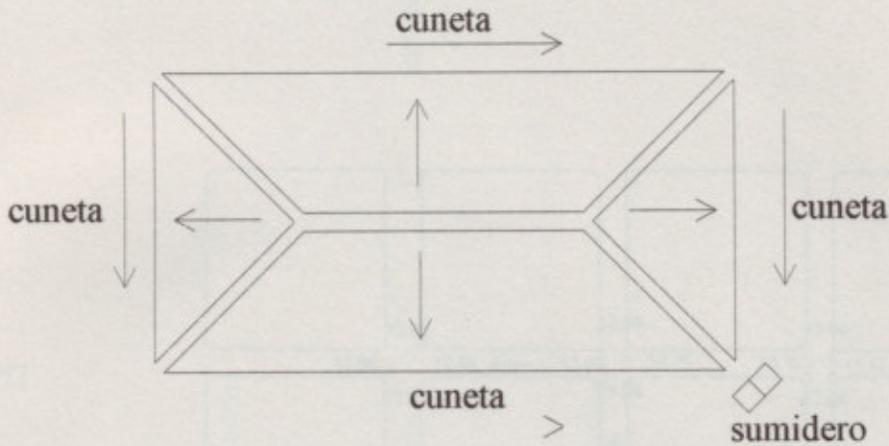


Para una manzana rectangular es de la siguiente forma:

Forma del loteo



## Forma de desaguar a la calle



Por lo tanto según el loteo que presente la manzana será la forma de desaguar a la calle.

### 6.2 Plano de niveles de pavimento

Dicho plano lo proporciona la Municipalidad de Venado Tuerto, el mismo se realiza de acuerdo a los niveles que se encuentran los terrenos y las viviendas.

Luego se realiza una nivelación planimétrica conformándose así el plano de nivelación de pavimento

Con este dato podemos determinar hacia qué esquinas desaguan las manzanas, de acuerdo a las alturas que tengan dichas esquinas.

Desde el año 1993 la ciudad de Venado Tuerto cuenta con proyecto definitivo de pavimentación para toda el área urbana.

En la siguiente página se muestra un ejemplo de un sector de un proyecto de pavimento de la parte céntrica de la ciudad

#### 6.3 Disposición de las bocas de tormenta en las esquinas

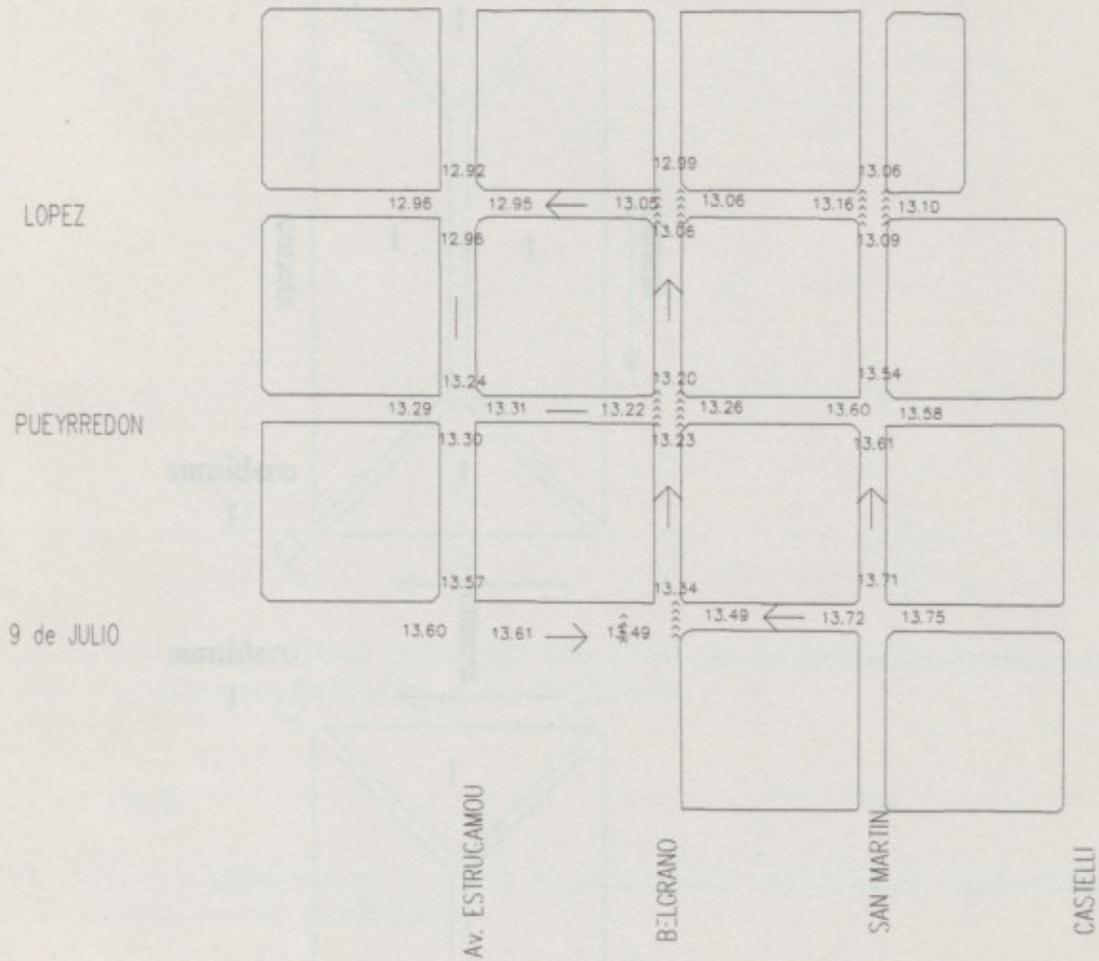
Esto debe ser un dato muy preciso porque nos determinará la forma de la cuneta. A continuación se dará un ejemplo de cómo las partes de las manzanas desaguan según la disposición de los sumideros.

Como se observa en la figura tenemos dos manzanas, las cuales desaguan a diferentes sumideros 1 y 2. Se dividió a las manzanas en su forma de desaguar ya explicado anteriormente, las partes se han numerado.

Con el número del sumidero, como se ve una parte de la manzana 2 desagua a el sumidero 1.

Si la cuneta donde se ubica el sumidero 1 estuviera realmente provista de un sumidero sería diferente la forma de desaguar de las manzanas.

Ejemplo de una parte de un plano de proyecto de pavimento



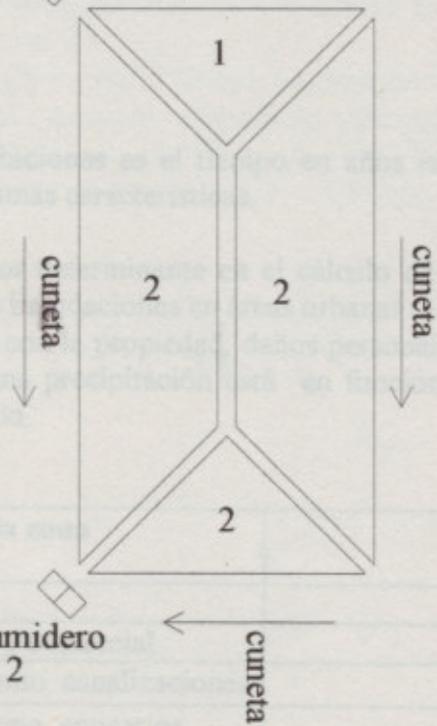
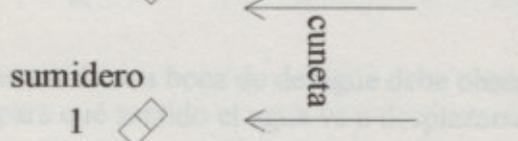
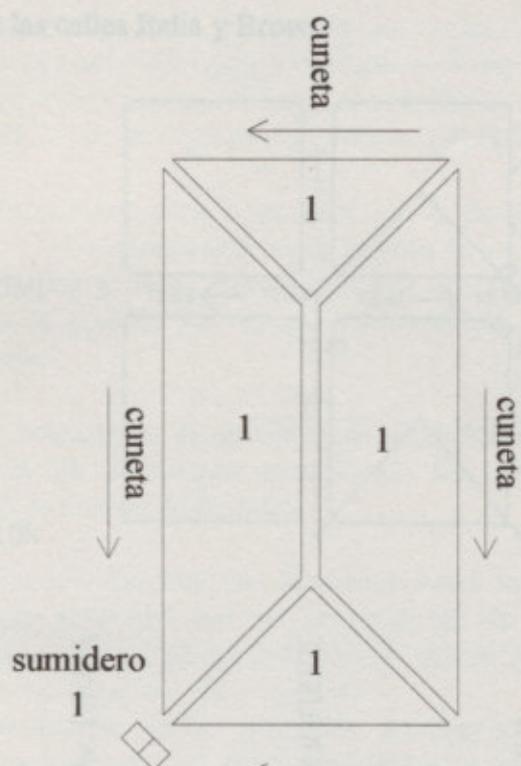
6.3 Disposición de las bocas de tormenta en las esquinas

Este debe ser un dato muy preciso porque nos determinará la forma de la cuenca. A continuación se dará un ejemplo de cómo las partes de las manzanas desaguan según la disposición de los sumideros.

Como de observa en la figura tenemos dos manzanas ,las cuales desaguan a diferentes sumideros 1 y 2. Se dividió a las mismas en su forma de desaguar ya explicado anteriormente, las partes se han enumerado

Con el numero del sumidero, como se ve una parte de la manzana 2 desagua a el sumidero 1. Si la esquina donde se ubica el sumidero 1 estuviera solamente provista de un sumidero sería diferente la forma de desaguar de las manzanas.

## Ejemplo de la posición del sumidero



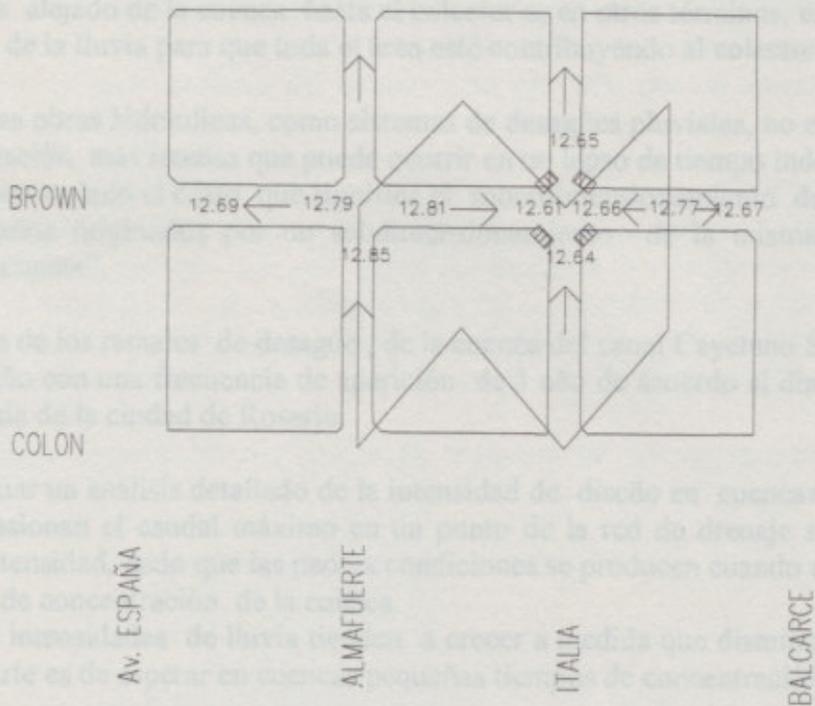
Descripción de la zona

Frecuencia (años)

Zonas urbanas y suburbanas	1-2
Zonas urbanas residenciales	2-5
Para colectores de 2.º orden o condiciones	10
Diseño de obras especiales como canales (canalizaciones de 1.º orden)	20-50
Para ríos principales que constituyen el sistema de drenaje de la cuenca	100

## 6.4 Ejemplo del trazado de la cuenca

Punto de estudio entre las calles Italia y Brown



Para el trazado de la cuenca de una boca de desagüe debe observarse los niveles de pavimento de las esquinas y determinar para qué sentido el agua va a desplazarse.

## 6.5 Frecuencia de lluvia

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

Siendo la frecuencia un factor determinante en el cálculo de las redes de alcantarillado pluvial, su relación con la prevención de inundaciones en áreas urbanas.

También los riesgos y daños con la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los periodos de retorno de una precipitación está en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

Descripción de la zona	Frecuencia (años)
Zonas urbanas y suburbanas	1-2
Zonas urbanas, residenciales y comercial	2-5
Para colectores de 2 orden como canalizaciones	10
Diseño de obras especiales como emisarios (canalizaciones de 1 orden)	20-50
Para ríos principales que constituyen el sistema de drenaje de la cuenca	100

## 6.6 Duración de la lluvias

Se puede demostrar que el caudal producido será máximo si la lluvia es igual al tiempo de concentración del área drenada. El tiempo de concentración es el tiempo que tarda el agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el colector o, en otros términos, es el tiempo requerido desde el comienzo de la lluvia para que toda el área esté contribuyendo al colector en cuestión.

Al proyectar ciertas obras hidráulicas, como sistemas de desagües pluviales, no es razonable ajustar el diseño a la precipitación más intensa que pueda ocurrir en un lapso de tiempo indefinido.

Si consideramos, por un lado el costo que significa el sobredimensionamiento de una obra y por otro el costo de los daños originados por un subdimensionamiento de la misma, al presentarse una tormenta "poco frecuente".

Para la verificación de los ramales de desagüe, de la cuenca del canal Cayetano Silva se adoptará una intensidad de diseño con una frecuencia de aparición de 1 año de acuerdo al diagrama de intensidad, duración, frecuencia de la ciudad de Rosario.

El interés de efectuar un análisis detallado de la intensidad de diseño en cuencas pequeñas reside que las lluvias que ocasionan el caudal máximo en un punto de la red de drenaje son aquellas de corta duración y gran intensidad, dado que las peores condiciones se producen cuando dicha duración iguala a supera al tiempo de concentración de la cuenca.

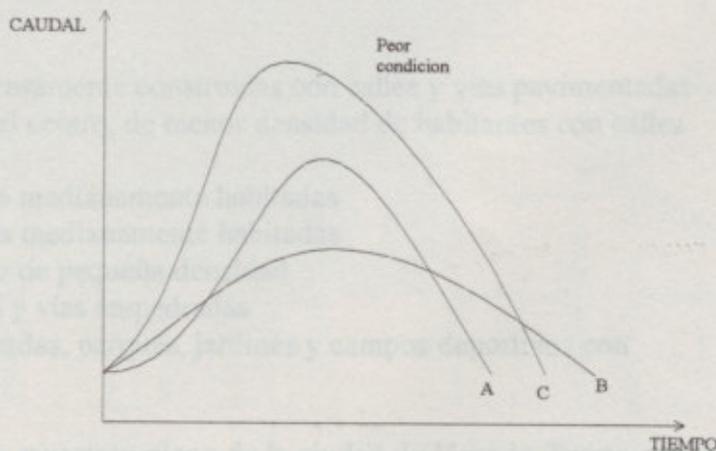
Se observa que las intensidades de lluvia tienden a crecer a medida que disminuye la duración de la lluvia y por otra parte es de esperar en cuencas pequeñas tiempos de concentración pequeños.

Si analizamos una cuenca en general, para la misma recurrencia, tormentas de corta duración.

Para intensidades menores al tiempo de concentración, producen un rápido crecimiento del caudal, pero cesan antes que el agua procedente de toda la cuenca alcance la sección de control y dan como resultado un hidrograma como el A.

Tormentas de gran duración superiores al tiempo de concentración y por lo tanto aporta toda la cuenca pero no son de gran intensidad dan como resultado un hidrograma como el B

Las peores condiciones se producen cuando la duración iguala al tiempo de concentración y la intensidad es considerable, dando como resultado un hidrograma como el C



## 6.7 Coeficiente de escorrentía

No toda el agua de lluvia precipitada llega al sistema del alcantarillado; parte se pierde por factores tales como evaporación, intersección del follaje, almacenamiento superficial como zanjas o depresiones, y por infiltración. De todos los factores, el de mayor importancia es el de la infiltración, el cual es función de la impermeabilidad del terreno y es por esto que en algunos casos se le llama coeficiente de impermeabilidad.

La determinación absoluta de este coeficiente es muy difícil ya que existen hechos que pueden hacer que su valor varíe con el tiempo. Por una parte, las pérdidas por infiltración disminuyen con la duración de la lluvia debido a la saturación paulatina de la superficie del suelo y, por otra parte, la infiltración puede ser modificada de manera importante por la intervención del hombre en el desarrollo de la ciudad, por acciones tales como la tala de árboles y la construcción de nuevos sectores residenciales y comerciales.

De esto se deduce la importancia del centro de manzana en las zonas densamente pobladas y pavimentadas

El coeficiente de escurrimiento se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot A_i}{A}$$

Donde:

$C_i$  = coeficiente de escurrimiento superficial de cada sector

$A_i$  = área de cada sector (Ha)

$A$  = área total de la cuenca de drenaje (Ha)

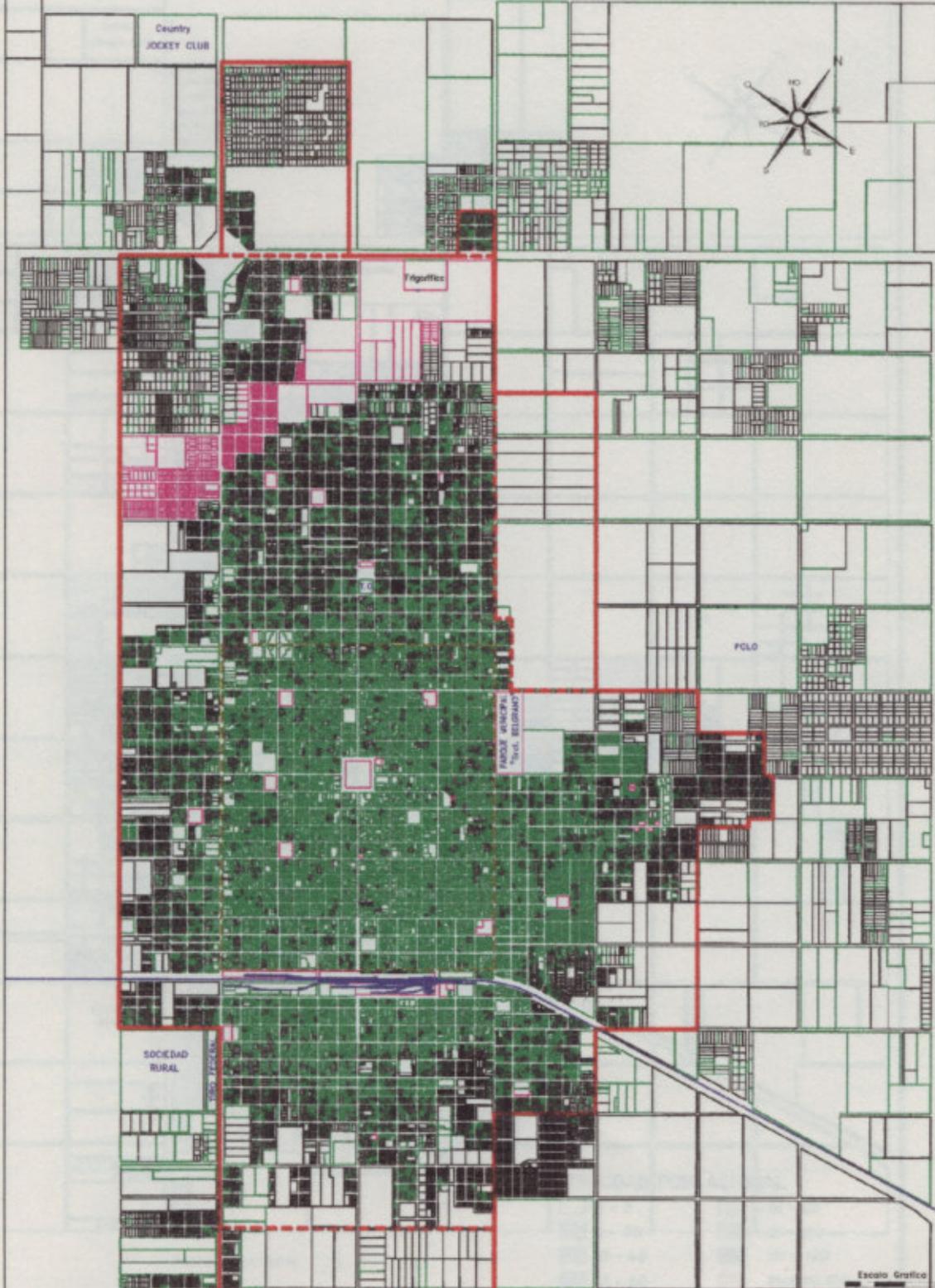
En la tabla siguiente se dan algunas guías para la selección del coeficiente de escorrentía

Valores basados en las características generales de la cuenca receptora	C
a) Partes centrales, densamente construidas con calles y vías pavimentadas	0.7 a 0.9
b) Partes adyacentes al centro, de menor densidad de habitantes con calles y vías pavimentadas	0.7
c) Zonas residenciales medianamente habitadas	0.65
d) Zonas residenciales medianamente habitadas	0.55 a 0.65
e) Zonas residenciales de pequeña densidad	0.35 a 0.55
f) Barrios con jardines y vías empedradas	0.30
g) Superficies arborizadas, parques, jardines y campos deportivos con pavimento	0.10 a 0.20

En las siguientes páginas se muestran plano de la ciudad de Venado Tuerto con densidad de población lotes baldíos y zonas pavimentadas para luego determinar el coeficiente de escorrentía en la zona de estudio

# PLANO DE LA CIUDAD

## MUNICIPALIDAD DE VENADO TUERTO



■ LOTES BALDIOS

■ LOTES EDIFICADOS

■ LOTES NO EDIFICABLES

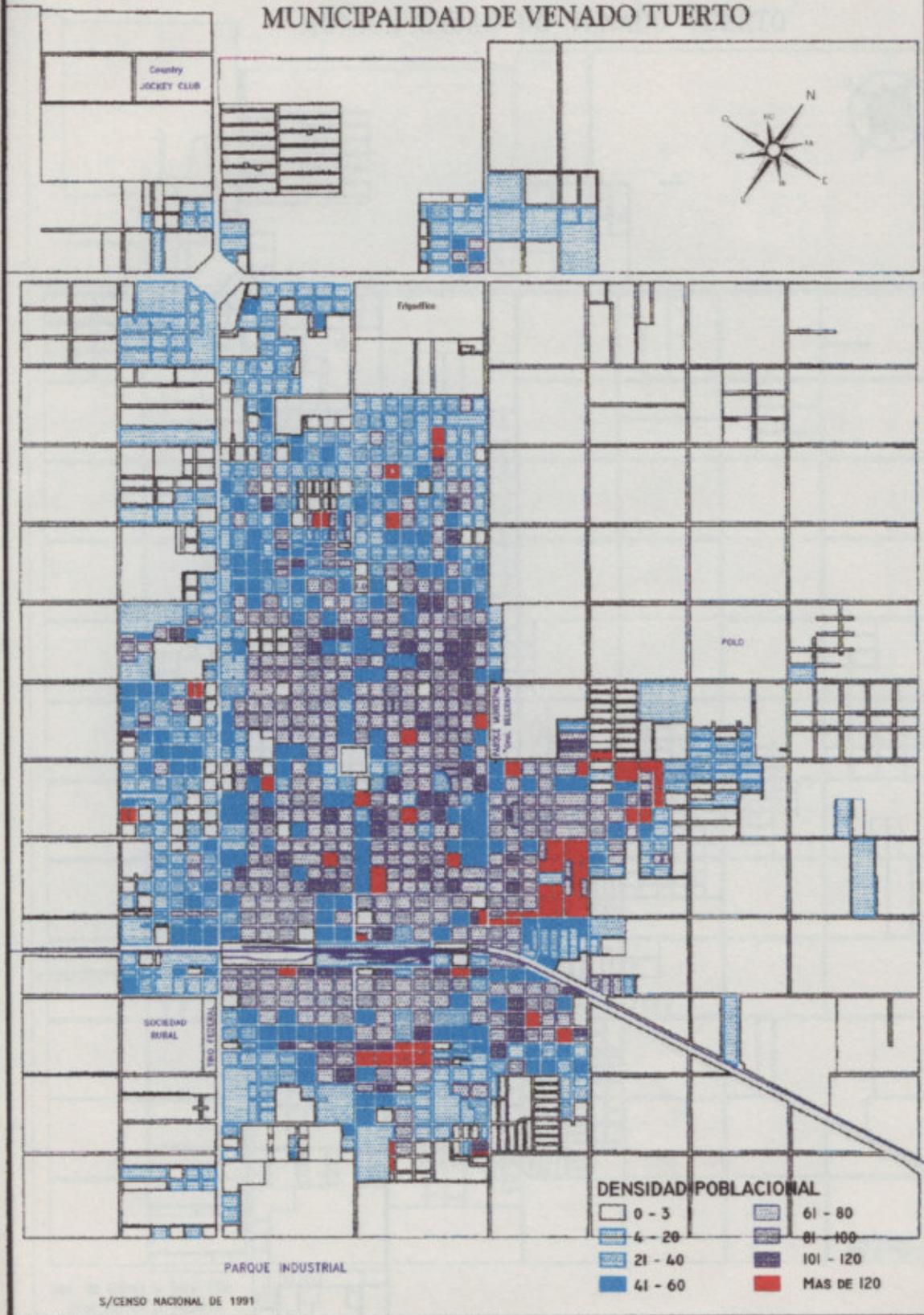
PARQUE INDUSTRIAL

— LIMITES DEL AREA URBANA (SEGUN ORDENANZAS NRO. 2080/92 Y 2513/97)

- - - AREA SUBURBANA, DE RESERVA Y FUTURA EXPANSION

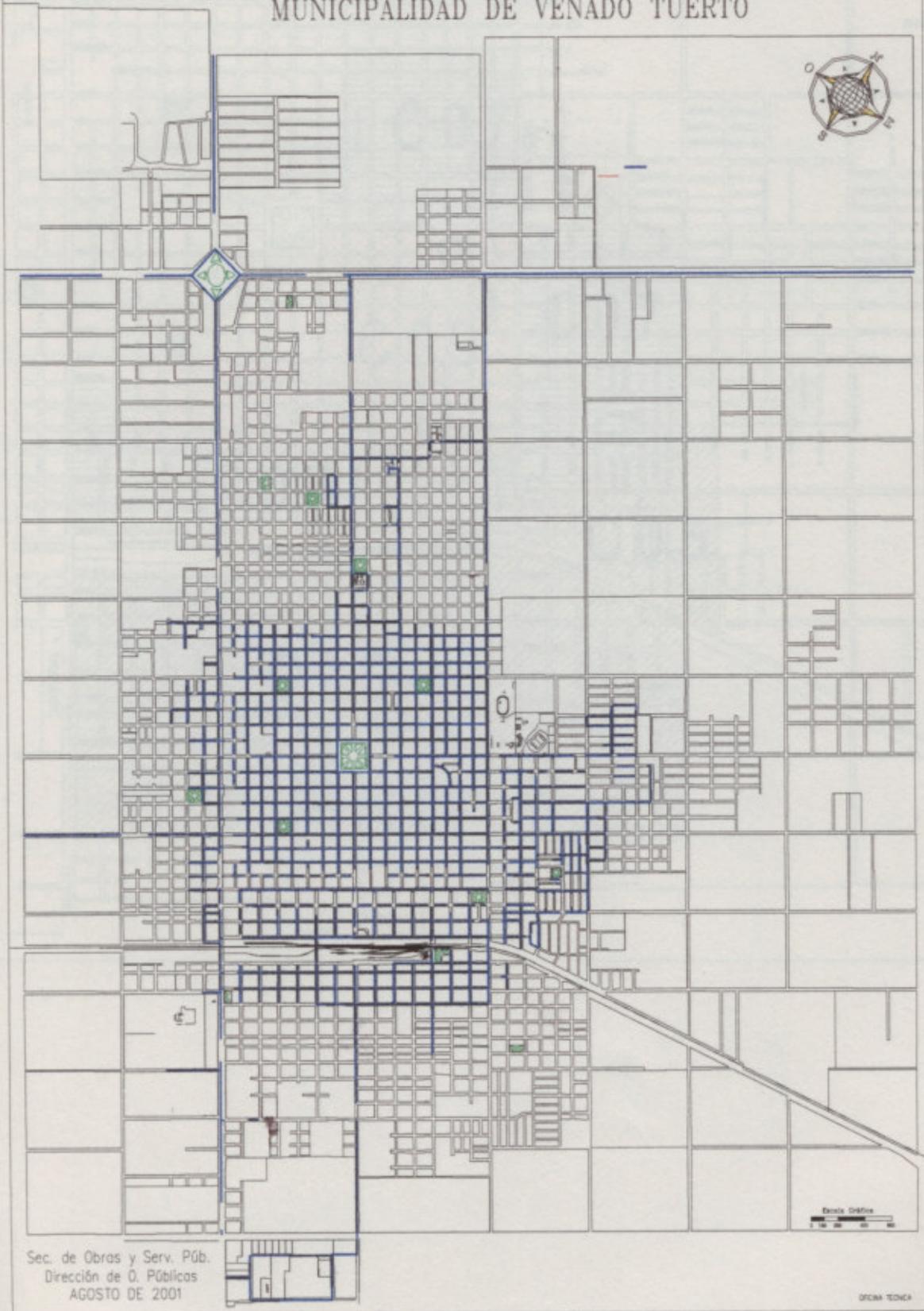
# PLANO DE LA CIUDAD

## MUNICIPALIDAD DE VENADO TUERTO



S/CENSO NACIONAL DE 1991

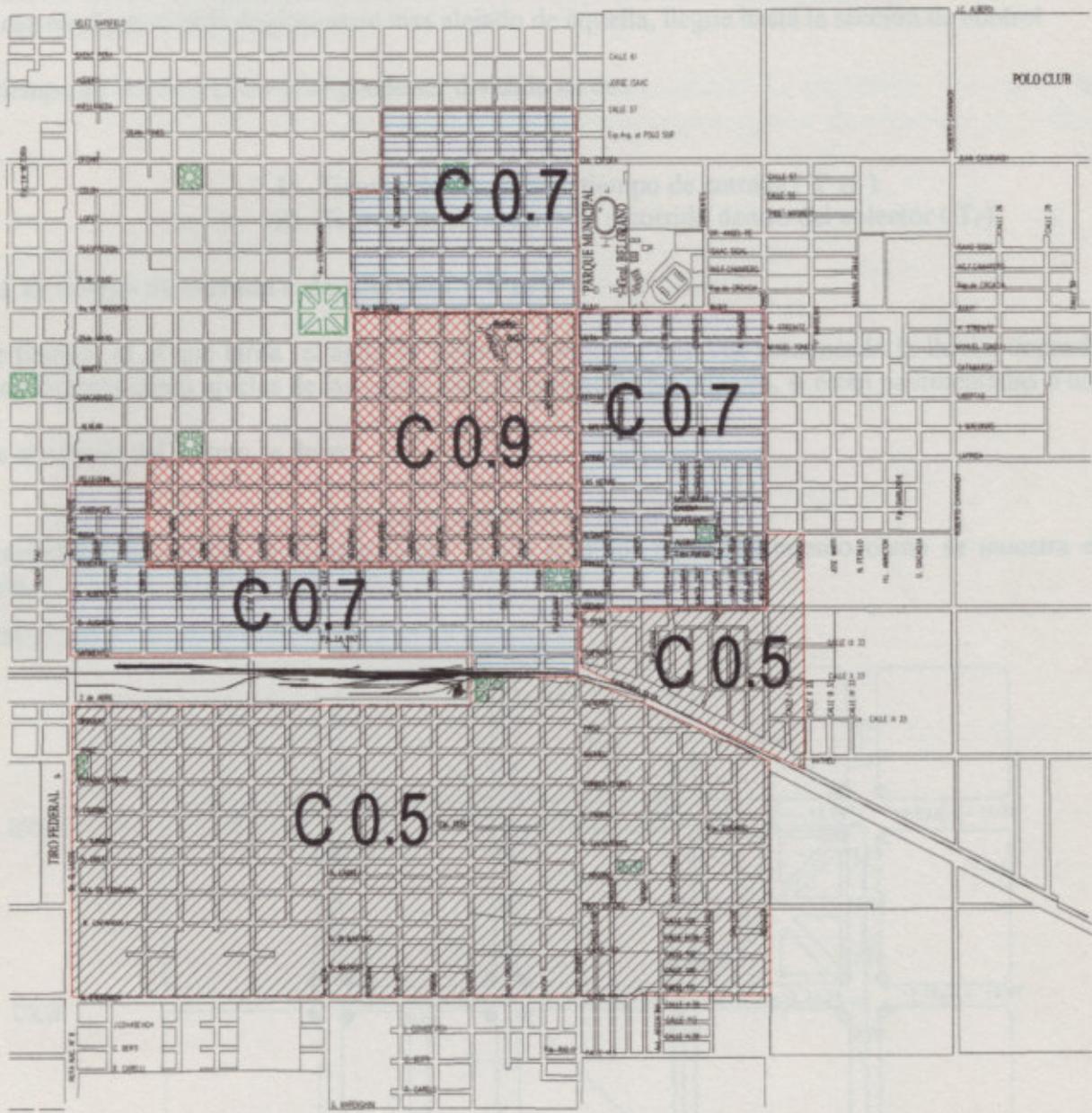
PLANO DE LA CIUDAD  
MUNICIPALIDAD DE VENADO TUERTO



Sec. de Obras y Serv. Páb.  
Dirección de O. Públicas  
AGOSTO DE 2001

OFICINA TÉCNICA

# PLANO DE COEFICIENTE DE ESCORRENTIA ADOPTADO



## 6.8 Tiempo de concentración

S e define tiempo de concentración de una cuenca a la duración necesaria para que una gota de agua que cae en el punto hidrológicamente mas alejado de aquella, llegue hasta la sección de control

El tiempo de concentración ( $T_c$ ) puede ser dividido en dos

- 1) Tiempo de aducción o tiempo de entrada ( $T_{AD}$ )
- 2) Tiempo de fluencia o de recorrido dentro del colector ( $T_f$ )

### 6.8.1 El tiempo de entrada o de aducción. ( $T_{AD}$ )

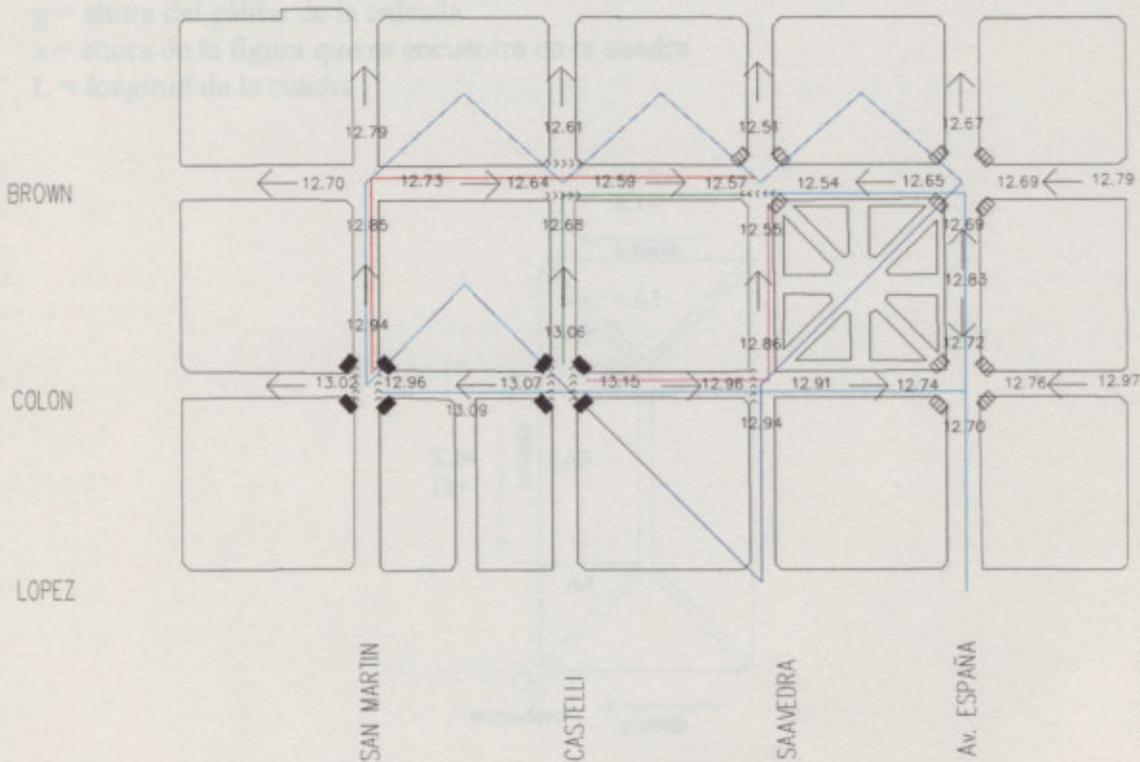
Este tiempo, es el que tarda el agua en llegar al sumidero una vez comenzada la lluvia, depende de varios factores como niveles de las calles, características de las mismas, si están pavimentadas o no.

Para el calculo del mismo se debe:

- 1) Elegir el sumidero en estudio

Al sumidero en estudio, le pueden llegar varios caminos de escurrimiento como se muestra en la figura.

DEAN FUNES



- CAMINO 3 DE ADUCCIÓN
- CAMINO 2 DE ADUCCIÓN
- CAMINO 1 DE ADUCCIÓN
- CUENCA DEL SUMIDERO
- COLECTOR

Se deben analizar todas las posibilidades y luego adoptar el mayor valor que será el determinante para el calculo.

### 6.8.2 Forma de calcular el tiempo de aducción

Se debe descomponer en figuras de aporte de caudales, que generan las manzanas que conforman el camino del agua según sus dimensiones, cada figura tendrá una ecuación, de acuerdo a lo mostrado a continuación.

Previo a la descomposición de las figuras se debe hallar un coeficiente común a todas ellas "coeficiente K".

Este coeficiente es calculado uno por cuadro hasta llegar al sumidero

$$K = m \cdot (1/2)^{2/3} \left[ \frac{C \cdot 2^{5/3} \cdot g \cdot S}{m \cdot I^{1/2} \cdot a \cdot L} \right]^{1/4} \cdot I^{1/2}$$

$m = 50$

$C =$  coeficiente de escorrentía

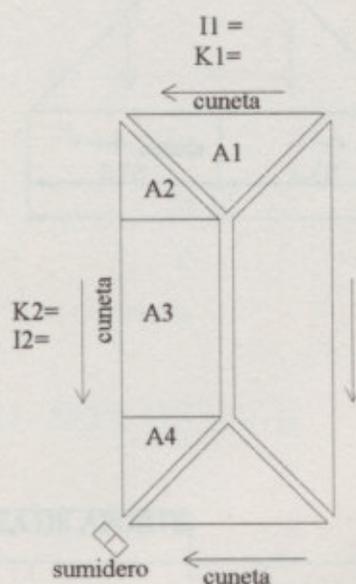
$I =$  pendiente del la cuadra

$a =$  mitad de la calzada

$g =$  altura del gálibo de la calzada

$s =$  altura de la figura que se encuentra en la cuadra

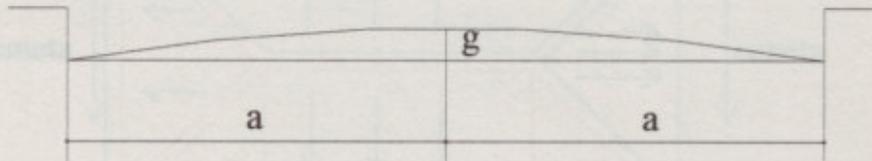
$L =$  longitud de la cuadra



Cada cuadra tendrá su coeficiente K y su pendiente. También tendrá la descomposición de las manzanas en rectángulos, triángulos hasta llegar al sumidero.

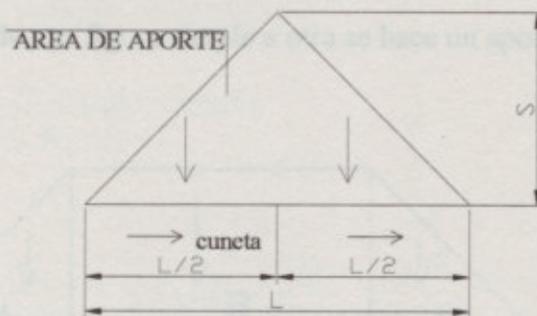
Factores que tienen en cuenta la calzada :

### CORTE CALZADA

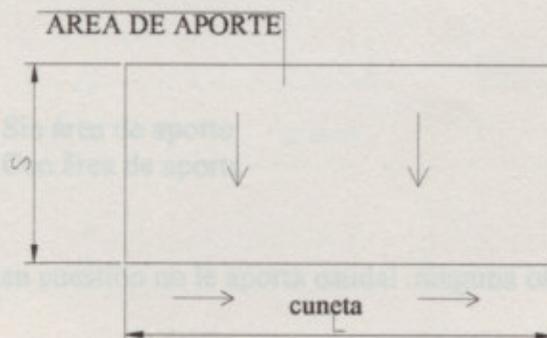


Area de aporte pluvial : Es la forma en que se las manzanas desaguan obteniendo triángulos y rectángulos.

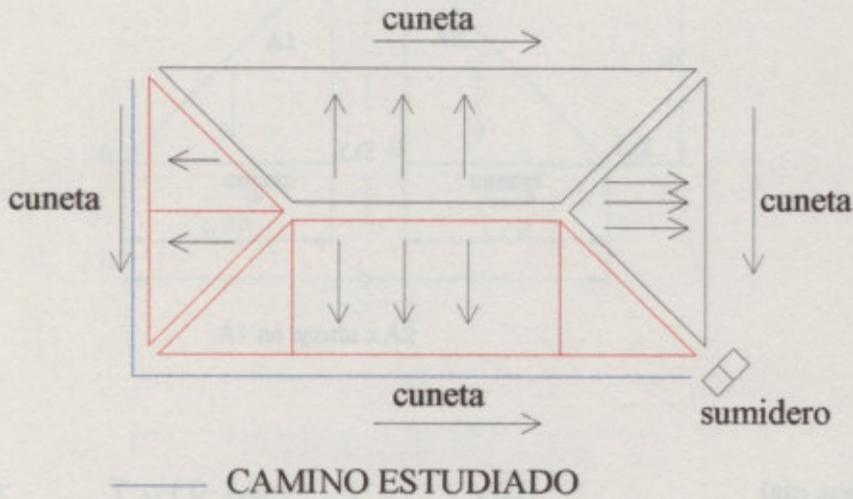
#### Triángulo



#### Rectángulo

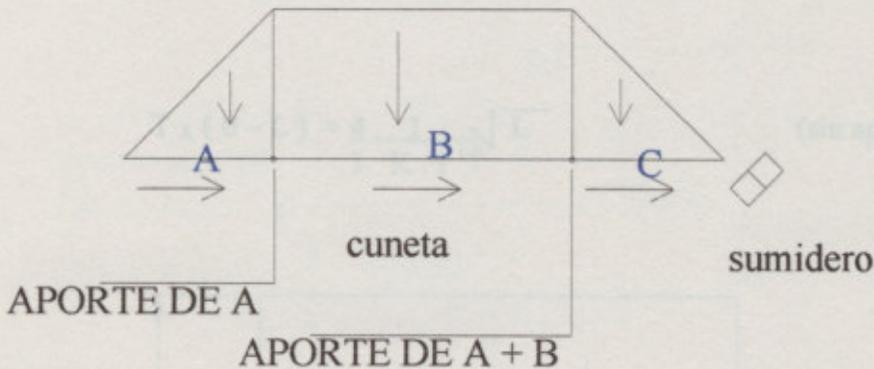


Cuando ya se eligió el sumidero en estudio, se descomponen las manzanas en el camino estudiado como se muestra en la figura.



De la combinación de triángulos y rectángulos que se hallan al descomponer la manzana en el camino estudiado se encuentra el tiempo de aducción sumando la ecuación de cada una de estas figuras.

En una misma cuneta, al pasar de una figura simple a otra se hace un aporte inicial en el arranque de la segunda cuneta.



Ecuaciones de las figuras.

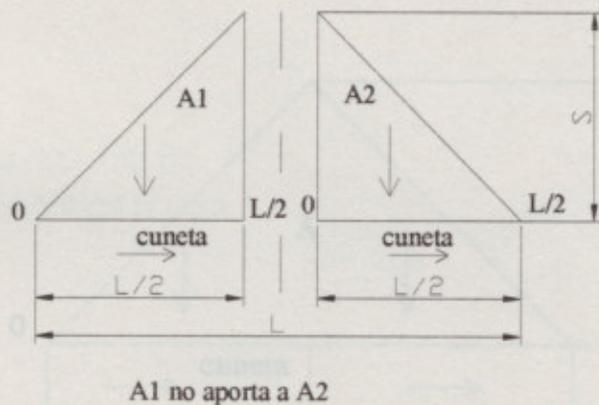
Hay dos tipos de formulas

- 1) Sin área de aporte
- 2) Con área de aporte

**1) Sin área de aporte**

Esto significa que a la figura en cuestión no le aporta caudal ninguna otra figura.

Triángulo:



Las ecuaciones son:

$$T_{A1} (0 - L/2) = \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \cdot \sqrt{2L} \quad (\text{sin aporte inicial})$$

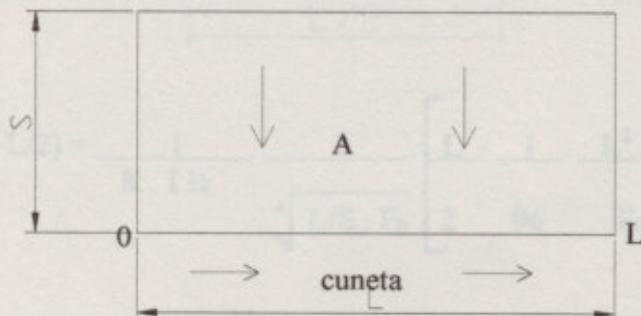
$$T_{A2} (0 - L/2) = \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \cdot \sqrt{2L} \quad (\text{sin aporte inicial})$$

**I** = Intensidad de diseño (lluvia de cálculo) (mm/h)

**K** = Coeficiente común a todas las figuras

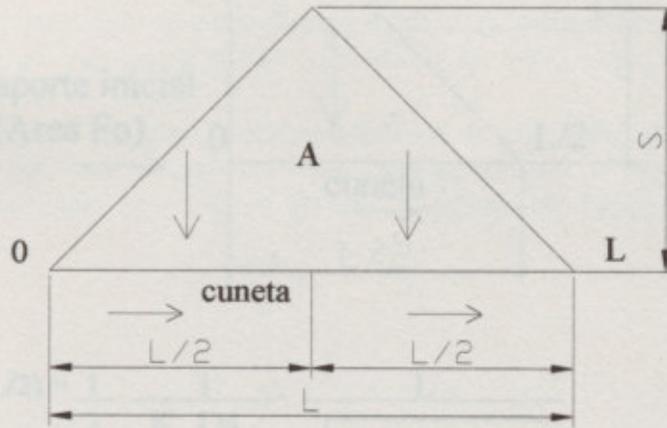
Rectángulo :

$$T_A (0 - L) = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \sqrt{L} \quad (\text{sin aporte inicial})$$



Triángulo :

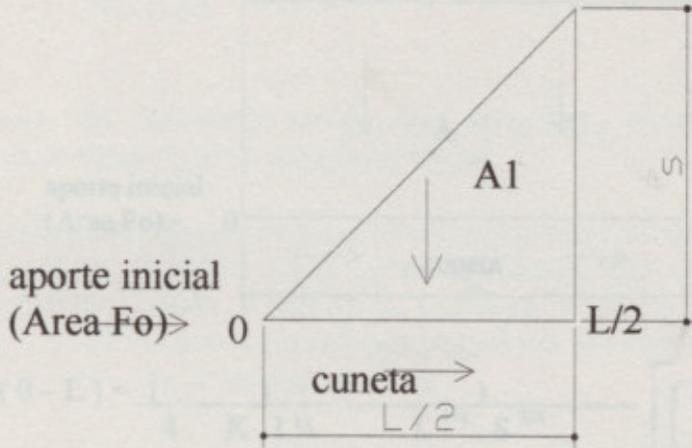
$$TA (0 - L) = 1.42 \frac{1}{KI^{1/4}} \sqrt{2L} \quad (\text{sin aporte inicial})$$



## 2) Con área de aporte

A la figura en estudio le aporta caudal otra figura de la cuenca

Triángulos:



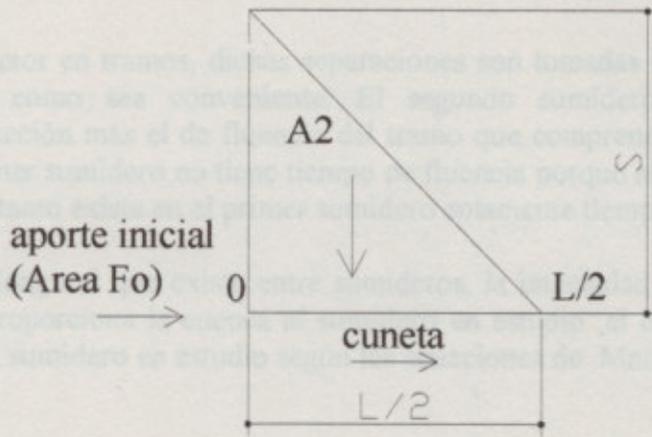
$$\text{Con } F_0 > 0 \quad TA (0 - L/2) = \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{L/S \cdot F_0}} \cdot \left[ \frac{L}{2} - \frac{1}{96} \cdot \frac{L^2 \cdot S}{F_0} \right]$$

### 6.8.3 Tiempo de fluencia o tiempo recorrido dentro del colector . (Tf)

Existen dos formas de calcular el tiempo de fluencia

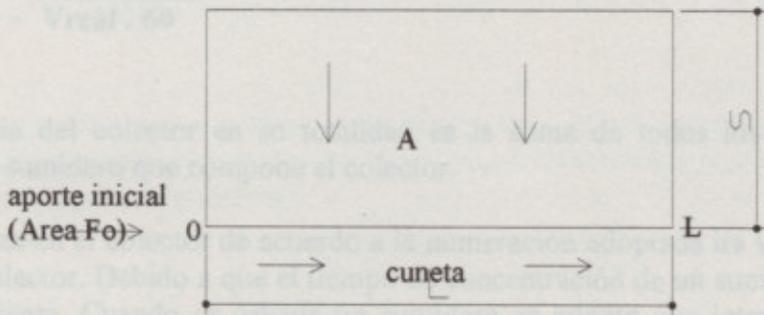
- A colector parcialmente lleno
- A colector trabajando a sección llena

### Colector parcialmente lleno



Con  $F_0 > 0$   $TA(0 - L/2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \cdot \frac{L}{\sqrt[4]{\frac{L \cdot F_0}{S} + \frac{L^2}{4}}}$

Rectángulo:



Con  $F_0 > 0$   $TA(0 - L) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{K \cdot I^{1/4}} \cdot \frac{1}{L^{1/4} \cdot S^{3/4}} \left[ \left( F_0 + L \cdot S \right) - F_0^{3/4} \right]$

### 6.8.3 Tiempo de fluencia o tiempo recorrido dentro del colector . ( Tf )

Existen dos formas de calcular el tiempo de fluencia.

- A colector parcialmente lleno
- A colector trabajando a sección llena

## Colector parcialmente lleno

Se debe separar al colector en tramos, dichas separaciones son tomadas de sumidero a sumidero. Se enumeran los tramos como sea conveniente. El segundo sumidero tendrá como tiempo de concentración el de aducción más el de fluencia del tramo que comprende desde el primer sumidero hasta el segundo, el primer sumidero no tiene tiempo de fluencia porque al mismo le llega toda el agua superficialmente por lo tanto existe en el primer sumidero solamente tiempo de aducción.

Teniendo en cuenta la longitud que existe entre sumideros, la intensidad de diseño para el tramo, el área de aporte que le proporciona la cuenca al sumidero en estudio, el caudal y velocidad llena que tiene el colector hasta el sumidero en estudio según las ecuaciones de Manning.

Se tiene que

$$-Q (\text{sumidero en estudio}) = \frac{C.A.I}{360}$$

$$\frac{Q (\text{sumidero en estudio})}{Q \text{ II (según manning)}} = \frac{\text{tabla de parámetros hidráulicos}}{\frac{V_{\text{real}}}{V_{\text{II}} (\text{según manning})}} \longrightarrow V_{\text{real}}$$

$$-T f (\text{sumidero 1 a 2}) = \frac{L}{V_{\text{real}} \cdot 60} = \text{minutos}$$

El tiempo de fluencia del colector en su totalidad es la suma de todos los tiempos de fluencia encontrados para cada sumidero que compone el colector.

A medida que se avanza en el colector de acuerdo a la numeración adoptada ira variando la intensidad de diseño para cada colector. Debido a que el tiempo de concentración de un sumidero no es el mismo al del sumidero siguiente. Cuando se calcula un sumidero se adopta una intensidad de calculo, se calcula todos los tiempos de fluencia de los tramos posteriores al de estudio y con el ábaco intensidad duración frecuencia se verifica la intensidad adoptada.

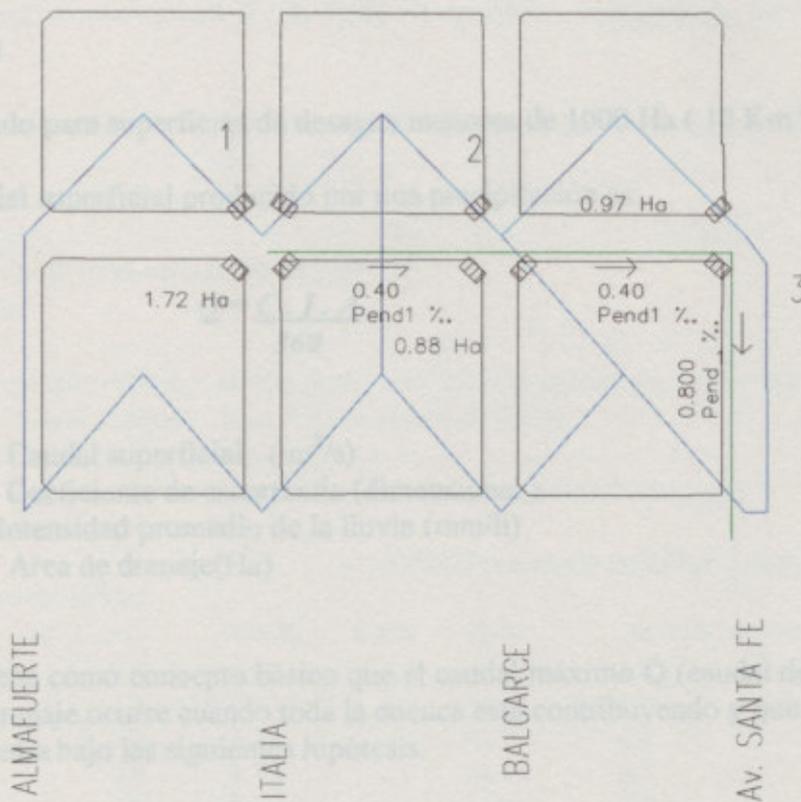
Se muestra en la figura una red de tres sumidero con sus respectivas áreas de desagüe (cuenca) para cada sumidero. Para el calculo del primero no tiene tiempo de fluencia, para el segundo se debe adoptar una intensidad de diseño, se calcula el tiempo de fluencia de 1 a 2. El tiempo de concentración en el punto 2 es la suma del tiempo de aducción en 1 mas el de fluencia del tramo 1-2. Se verifica con el ábaco de intensidad duración frecuencia, la intensidad adoptada.

Si analizamos el punto 3, adoptamos otra intensidad de diseño, se calcula el tiempo de aducción en el punto 1 y el nuevo tiempo de fluencia del tramo 1-2 y el de fluencia en el tramo 2-3. Luego el tiempo de concentración en el punto 3 es la suma del tiempo de aducción en 1 y el de fluencia de los tramos 1-2 y 2-3. Despues se verifica con el ábaco intensidad duración frecuencia la intensidad adoptada si verifica se sigue adelante con el calculo, sino se vuelve a adoptar otra intensidad y se verifica de nuevo

BROWN

COLON

LOPEZ



ALMAFUERTE

ITALIA

BALCARCE

Av. SANTA FE

### Tiempo de fluencia a sección llena

La diferencia que hay con el cálculo a sección parcialmente llena es que la velocidad de escurrimiento del agua dentro del tubo es siempre la misma debido a que el tubo trabaja a sección llena, solamente depende del diámetro del tubo y la pendiente.

$$-T f (\text{sumidero 1 a 2}) = \frac{L}{V} = \text{minutos}$$

VII . 60

Por lo tanto el tiempo de concentración en un punto cualquiera es la suma del tiempo de aducción mas el de fluencia. No siempre el tiempo de aducción del colector es el de el primer sumidero puede darse el caso que el tiempo de aducción de un sumidero que se encuentra en el medio del colector sea un tiempo determinante para el cálculo.

## 7. TEORIA DEL CALCULO HIDRAULICO

### 7.1 Método Racional

Este método es utilizado para superficies de desagüe menores de 1000 Ha ( 10 Km<sup>2</sup> )

Establece que el caudal superficial producido por una precipitación es:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

- Q = Caudal superficial ( m<sup>3</sup>/s)
- C = Coeficiente de escorrentia (dimensional )
- I =Intensidad promedio de la lluvia (mm/h)
- A = Area de drenaje(Ha)

El método racional tiene como concepto básico que el caudal máximo Q (caudal de proyecto) para una pequeña cuenca de drenaje ocurre cuando toda la cuenca está contribuyendo y que éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes hipótesis:

- El caudal máximo Q en cualquier punto, es una función directa de la intensidad media de la lluvia I, durante el tiempo de concentración para aquel punto.
- La frecuencia del caudal máximo es la misma que la frecuencia media de la lluvia.
- El tiempo de concentración T<sub>c</sub> está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia I en vista de la estipulación antes mencionada cuando toda la cuenca está contribuyendo así el tiempo de concentración se iguala al tiempo de duración de la lluvia.

La ecuación del método racional no siempre puede emplearse, debido a las siguientes limitaciones:

- Es una ecuación empírica ya que fue desarrollada en una cuenca experimental, por esta razón, está limitado su uso a superficies menores a 10 Km<sup>2</sup>
- No toma en cuenta la distribución espacial de la lluvia, debido a que supone que llueve sobre la cuenca en forma uniforme.
- Supone que cuando comienza la lluvia la cuenca también comienza a contribuir, lo cual no es cierto.

### 7.2 Planillas del cálculo hidráulico

#### Planilla de tiempo de aducción

En la planilla para el cálculo del tiempo de aducción consta en una primera parte de los datos característicos del coeficiente común K. Se llena los casilleros correspondiente a cada valor y nos da el valor de K.

En una segunda instancia tenemos los valores de las distintas figuras donde los valores a llenar son

- K = coeficiente común en toda la cuadra
- L = longitud de la figura
- F = área total de aporte al comienzo de la figura
- S = altura de la figura

Luego tenemos un casillero donde se expresa toda la sumatoria de todas las figuras, dividido la intensidad elevada a 1/4 las unidades de la intensidad es de (m/s)

Entonces tenemos el tiempo de aducción en función de la intensidad adoptada.

### CONDUCTO CALLE DERQUI -LINIERS

#### TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO 1

m = 50	K <sub>1</sub> = 0,974	m = 50	K <sub>2</sub> = 0,450	m = 50	K <sub>3</sub> = 0,691
c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7	
i = 0,0118		i = 0,0032		i = 0,0033	
a = 4,2		a = 4,2		a = 4,2	
g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1	
s = 37		s = 32,5		s = 75	
l = 55		l = 150		l = 65	

#### CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> = 15,30	K = 0,974	Longitud = 55		
	T <sub>2</sub> = 18,14	K = 0,450	Longitud = 150	F = 1017	S = 32,5
	T <sub>3</sub> = 14,85	K = 0,450	Longitud = 150	F = 2235	S = 32,5
	T <sub>4</sub> = 6,17	K = 0,691	Longitud = 65	F = 3453	S = 75
	T <sub>5</sub> = 5,57	K = 0,691	Longitud = 65	F = 4671	S = 75

Tiempo de aducción =  $\frac{60,02}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

#### Planilla de calculo hidráulico

La planilla de calculo hidráulico consta de:

- 1) Datos sobre el tramo en estudio Ej: TRAMO 10-12
- 2) Valor de aducción, es la sumatoria del valor de las ecuaciones de las figuras que comprenden el camino del agua.
- 3) Intensidad adoptada. Es la intensidad adoptada para el tramo en estudio
- 4) Tiempo de aducción: Es la división del valor de aducción y la intensidad adoptada.

5) Tiempo de fluencia:

El tiempo de fluencia del tramo en estudio lo comprenden la sumatoria de todos los tiempos de fluencia de los tramos que se encuentran por encima del tramo en estudio.

Se realizo un cuadro donde se encuentran todos los tramos anteriores al de estudio ,y se calcula al tiempo de fluencia de cada uno de ellos para luego sumarlos al final

Los datos que comprenden el cuadro de cálculo son:

Tramo: compuesto por los sub tramos que comprende el colector hasta el tramo estudiado

A= área del sub tramo

C= coeficiente de correntía

I= intensidad de lluvia

L= longitud del sub tramo

Diam = diámetro del tubo para el cálculo del sub tramo

Pend = pendiente del tubo del sub tramo

$Q_I$  = caudal de calculo utilizando la fórmula del método racional

$Q_{II}$  = caudal a sección llena utilizando la fórmula de manning

$V_{II}$  = velocidad a sección llena utilizando la ecuación de manning

$Q_I/Q_{II}$  = división entre los dos caudales

$V_R/V_{II}$  = valor encontrado con la tabla de parámetros hidráulicos

$V_R$  = velocidad real del tramo

TF= tiempo de fluencia del sub tramo

6) Tiempo de concentración

Es la suma del tiempo de aducción más la suma de todos los tiempos de fluencia de los sub tramos que componen el colector hasta el punto de estudio

7) Verificación con el ábaco de intensidad duración frecuencia la intensidad adoptada

8) Cálculo del caudal en el punto de estudio

Para el cálculo de este caudal se utiliza el área acumulada de toda la cuenca que pertenece al punto de estudio, además el coeficiente de escorrentía adoptado y la intensidad adoptada para el tramo

9) Tubo existente: Es el tubo que está existente en el tramo de estudio puede estar o se un tramo sin tubo existente.

10) Tubo de refuerzo: es el tubo que se pone de refuerzo para absorber todo el caudal encontrado en el punto 8

11) Tubo para el cálculo: este tubo se adopta para que por sí sólo absorba todo el caudal encontrado en el punto 8, por el motivo que este diámetro es el que se vuelca en la planilla para el cálculo del tiempo de fluencia.

Ej:

TRAM 6-7

RAMAL CALLES BROWN, ESPAÑA, MARCONI HASTA JUJUY

VALOR ADUCCIÓN

144,92

INTENSIDAD ADOP.

39 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

42,10 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	39	118,00	0,800	0,001	0,350	0,544	1,08	0,64	0,92	1,00	1,98
2-3	5,82	0,7	39	117,00	0,800	0,001	0,441	0,544	1,08	0,81	0,99	1,07	1,82
3-4	12,33	0,7	39	115,00	1,000	0,0015	0,935	1,208	1,54	0,77	0,98	1,51	1,27
4-5	16,47	0,7	39	115,00	1,200	0,001	1,249	1,604	1,42	0,78	0,98	1,39	1,38
5-6	21,35	0,7	39	115,00	1,200	0,0012	1,619	1,757	1,55	0,92	1,02	1,58	1,21

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,10	1,98	1,82	1,27	1,38	1,21					

TIEMPO. CONCENT. (min)

49,76

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
26,04	0,7	39

Q. (CAUDAL)

1,975 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

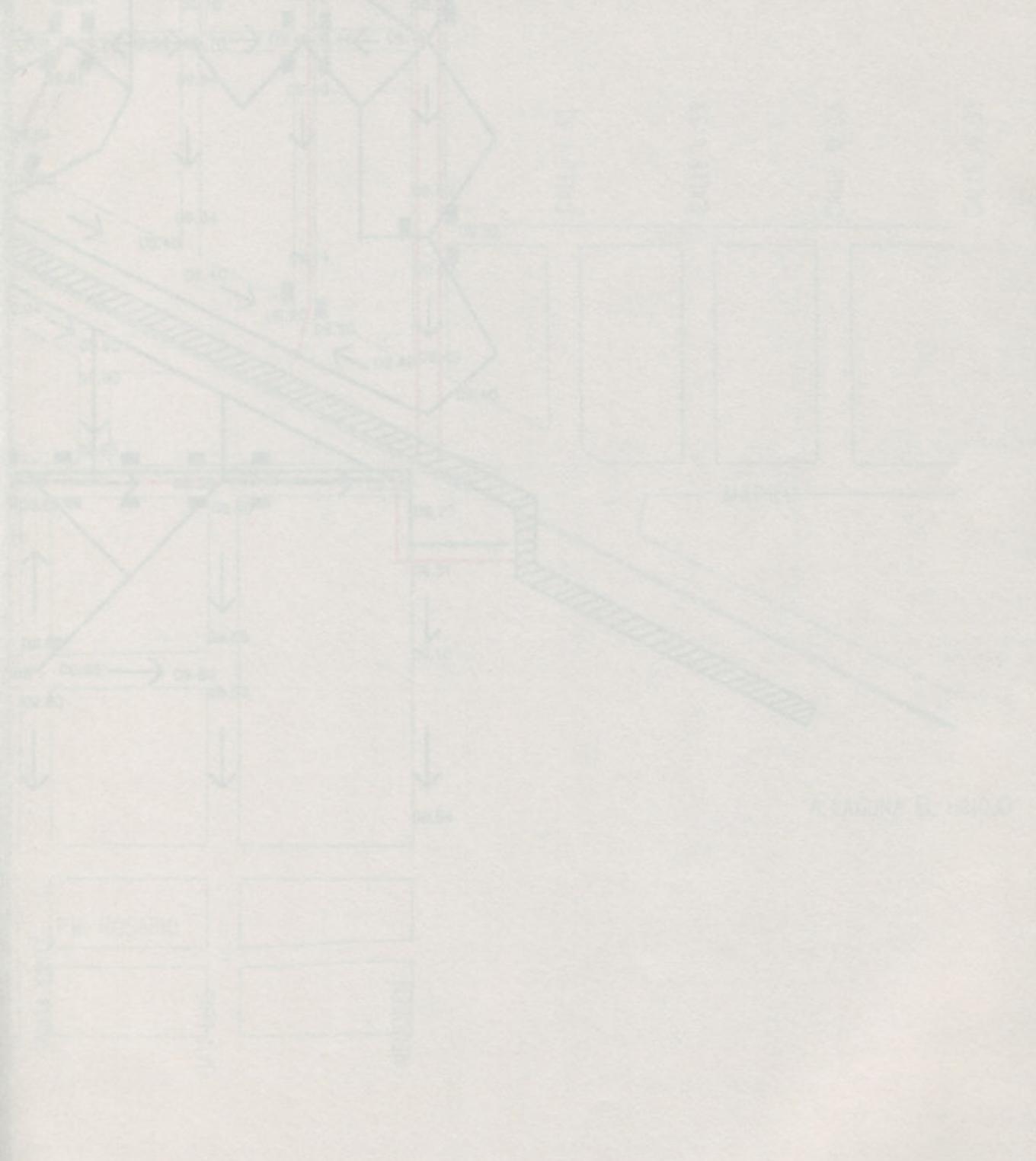
TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,9649	1,74	1,200	0,0015

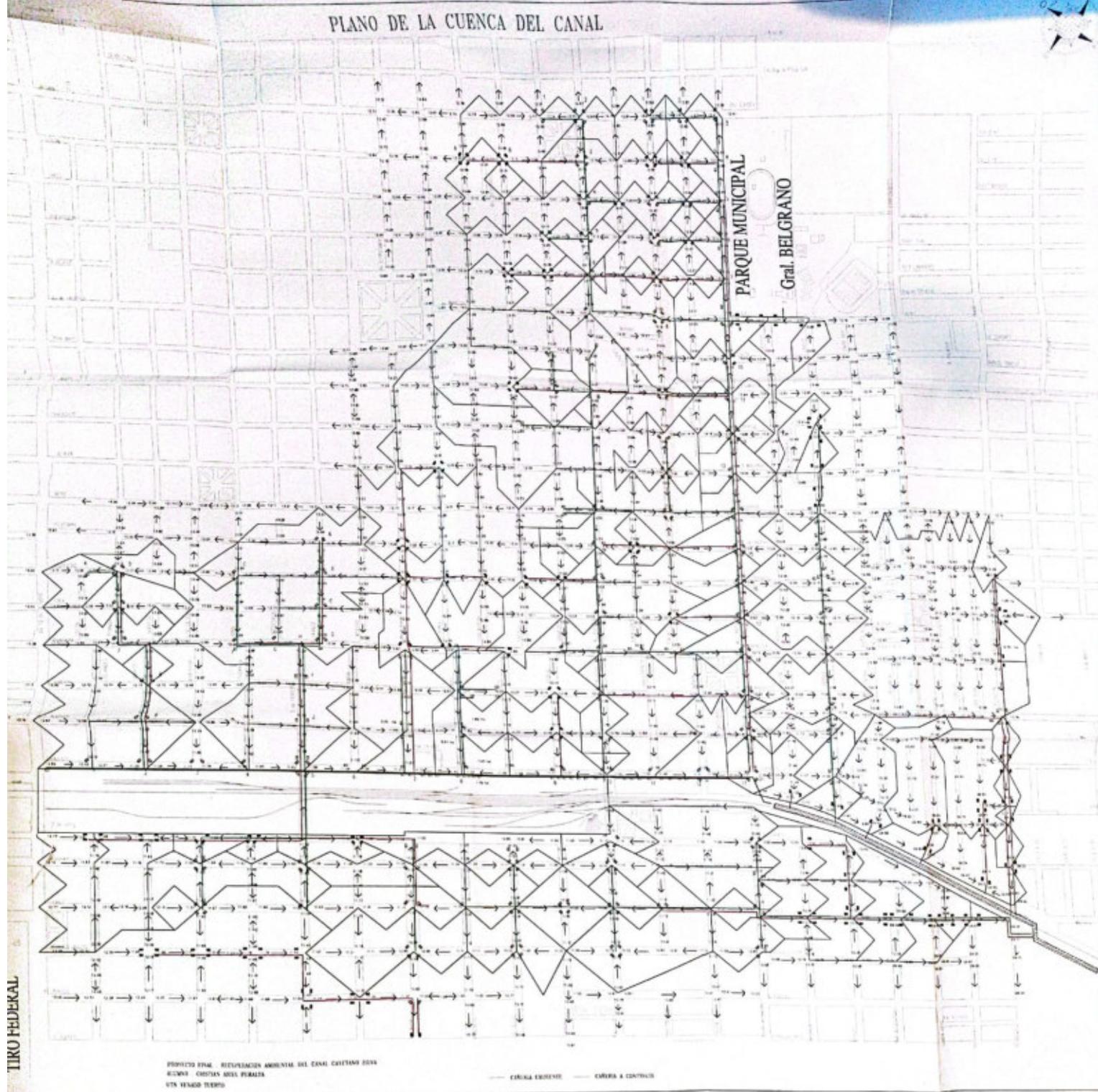
## 8 Plano general de desagüe

El canal Cayetano Silva en la zona estudiada tiene una cuenca de desagüe de 446 Has, en las siguientes paginas se ven los planos del trazado de la cuenca y el de cañerías con sus respectivos diámetros y pendientes.

De acuerdo a lo calculado la cuenca estudiada consta de 13694 m de cañerías existentes y 14472 m de cañerías a proyectar con 391 sumideros existentes y 196 sumideros a construir



# PLANO DE LA CUENCA DEL CANAL



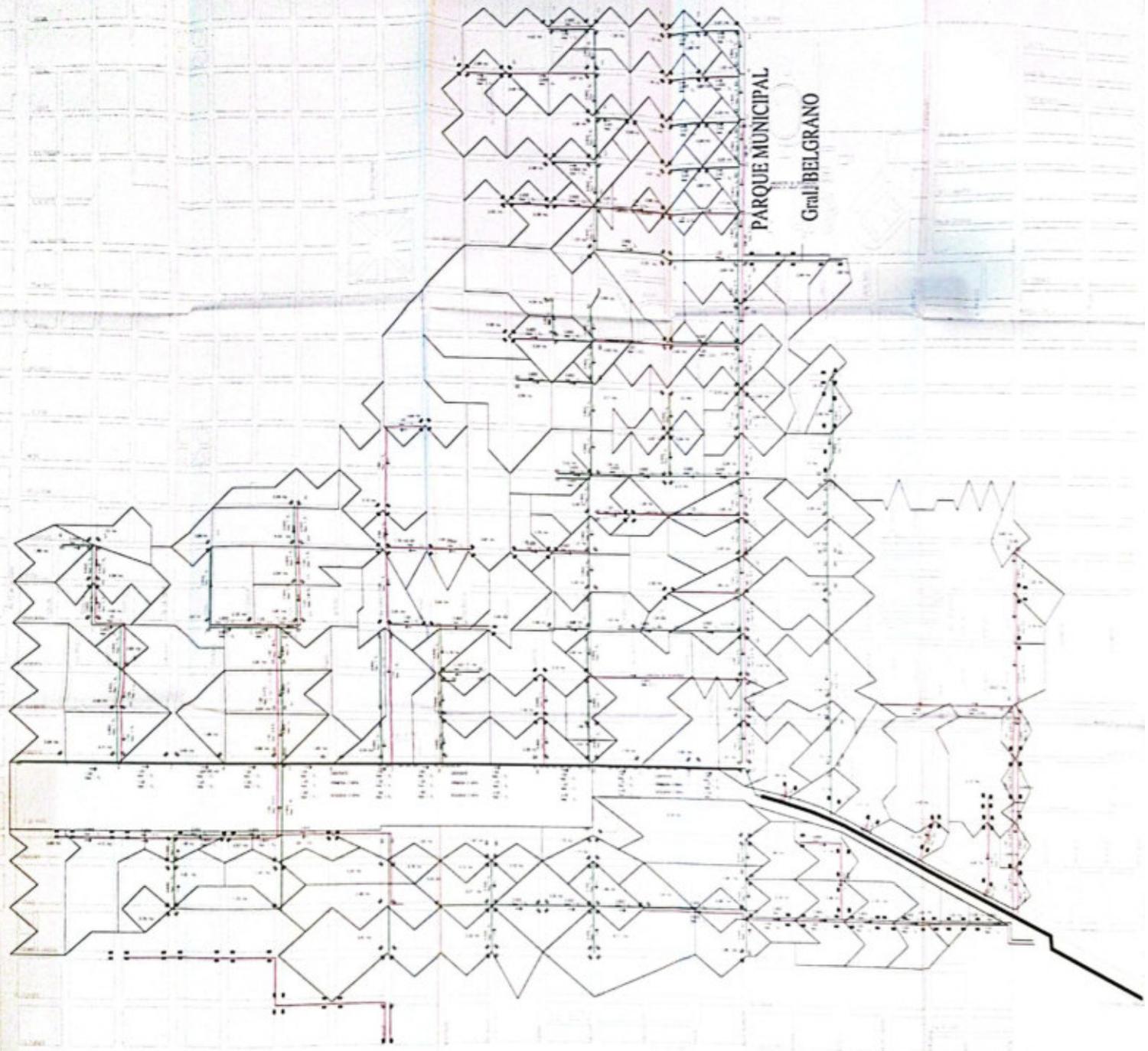
TIRO FEDERAL

PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DEL CANAL CAUTINAS 2004  
RECINTO COSTAS DEL PUERTO  
CON TIEMPO LIBRE

— CANAL EXISTENTE — CANAL A CONSTRUIR



TIRO FEDERAL

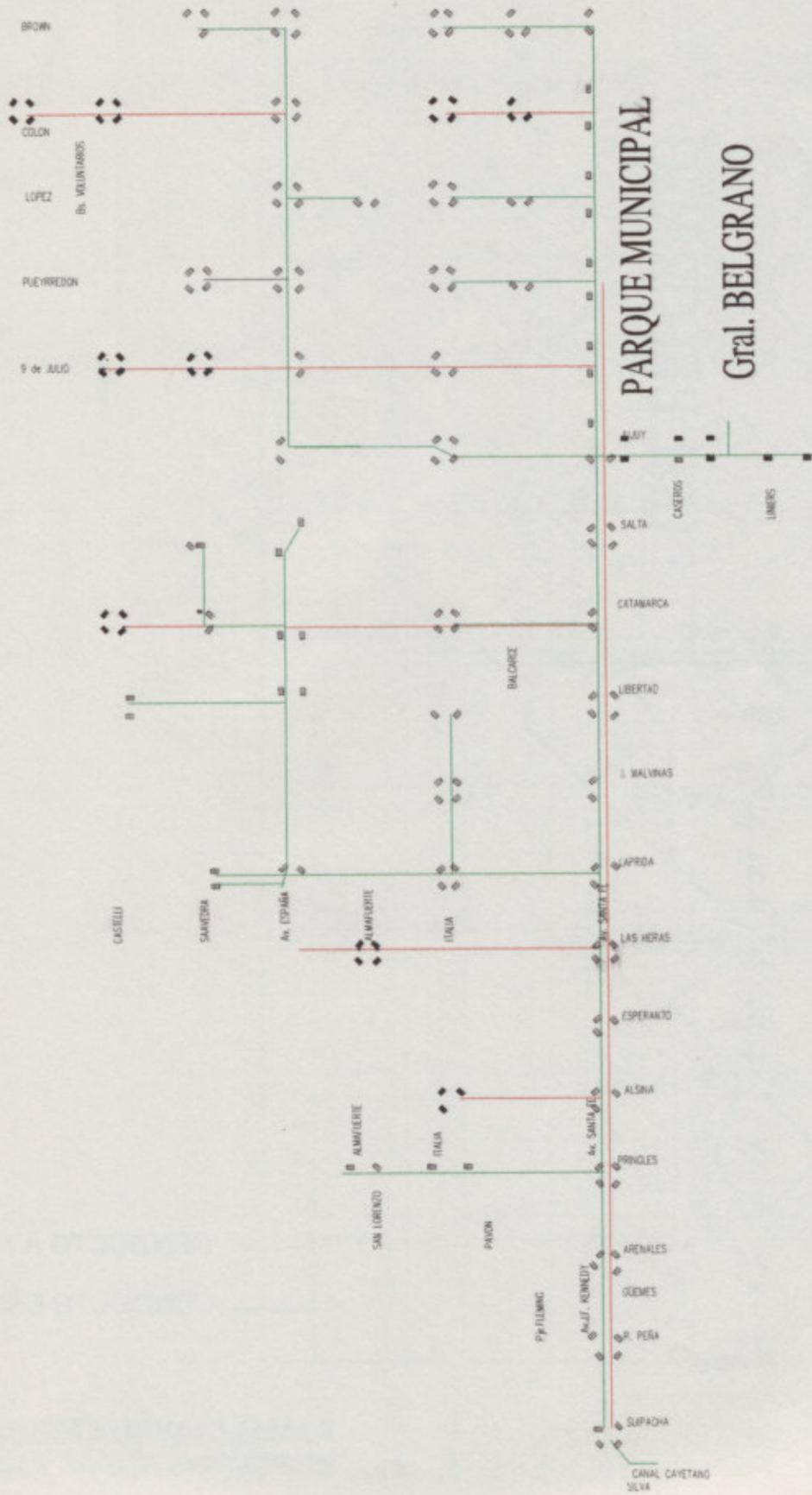


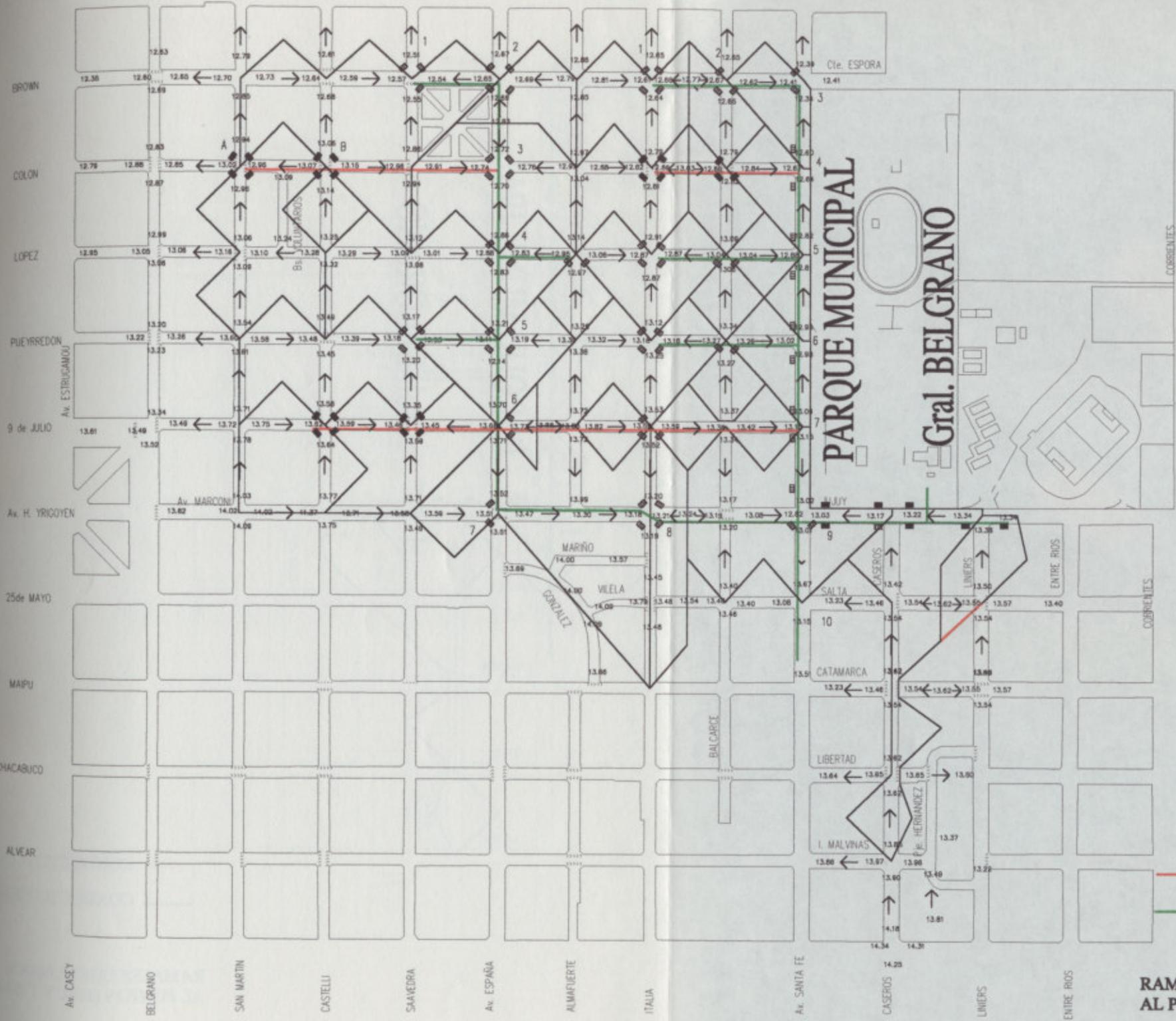
PROYECTO FINAL - RECONSTRUCCION URBANIZACION DEL PARQUE CENTRAL DE TIRO FEDERAL  
 ELABORADO POR: ING. CARLOS ALBERTO BARRERA  
 AÑO: 1978

— Línea Contorno — Línea a Construir

# 9. CALCULO HIDRAULICO

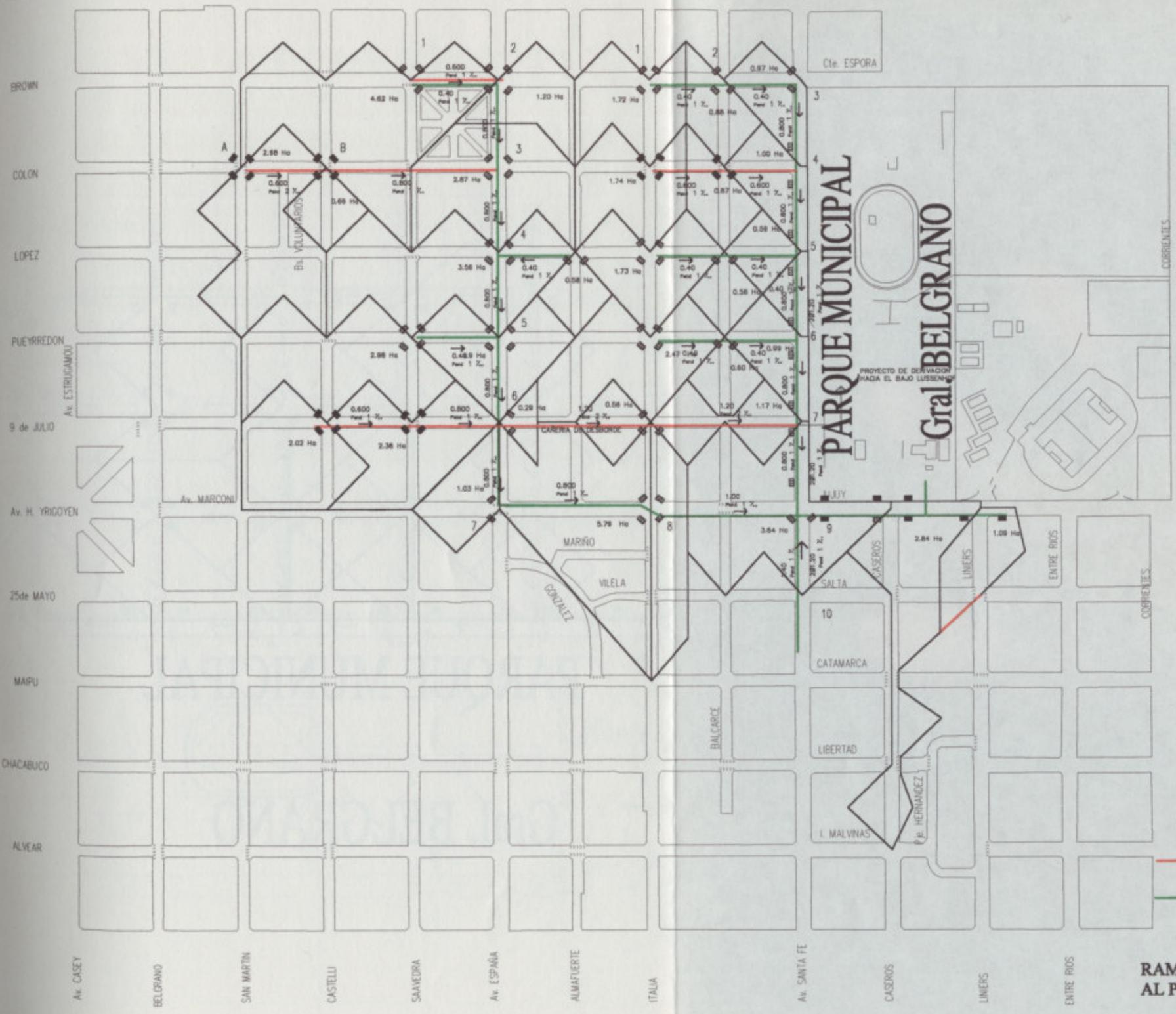
## 9.1 Colector calle Santa Fe





— CONDUCTO A CONSTRUIR  
 — CONDUCTO EXISTENTE

**RAMALES QUE LLEGAN  
 AL PUNTO 9 (JUJUY Y SANTA FE)**



— CONDUCTO A CONSTRUIR  
 — CONDUCTO EXISTENTE

**RAMALES QUE LLEGAN AL PUNTO 9 (JUJUY Y SANTA FE)**

BROWN  
COLON  
LOPEZ  
PUYREDON  
9 de JULIO  
Av. H. YRIGOYEN  
25de MAYO  
MAPU  
SAAVEDRA

Av. ESPAÑA

CONDUCTO CALLE:

BROWN - SANTA FE HASTA JUJUY

- █ RECORRIDO DE ADUCCIÓN
- █ CAÑERÍA EXISTENTE
- █ CAÑERÍA A CONSTRUIR

ALMAFUERTE

ITALIA

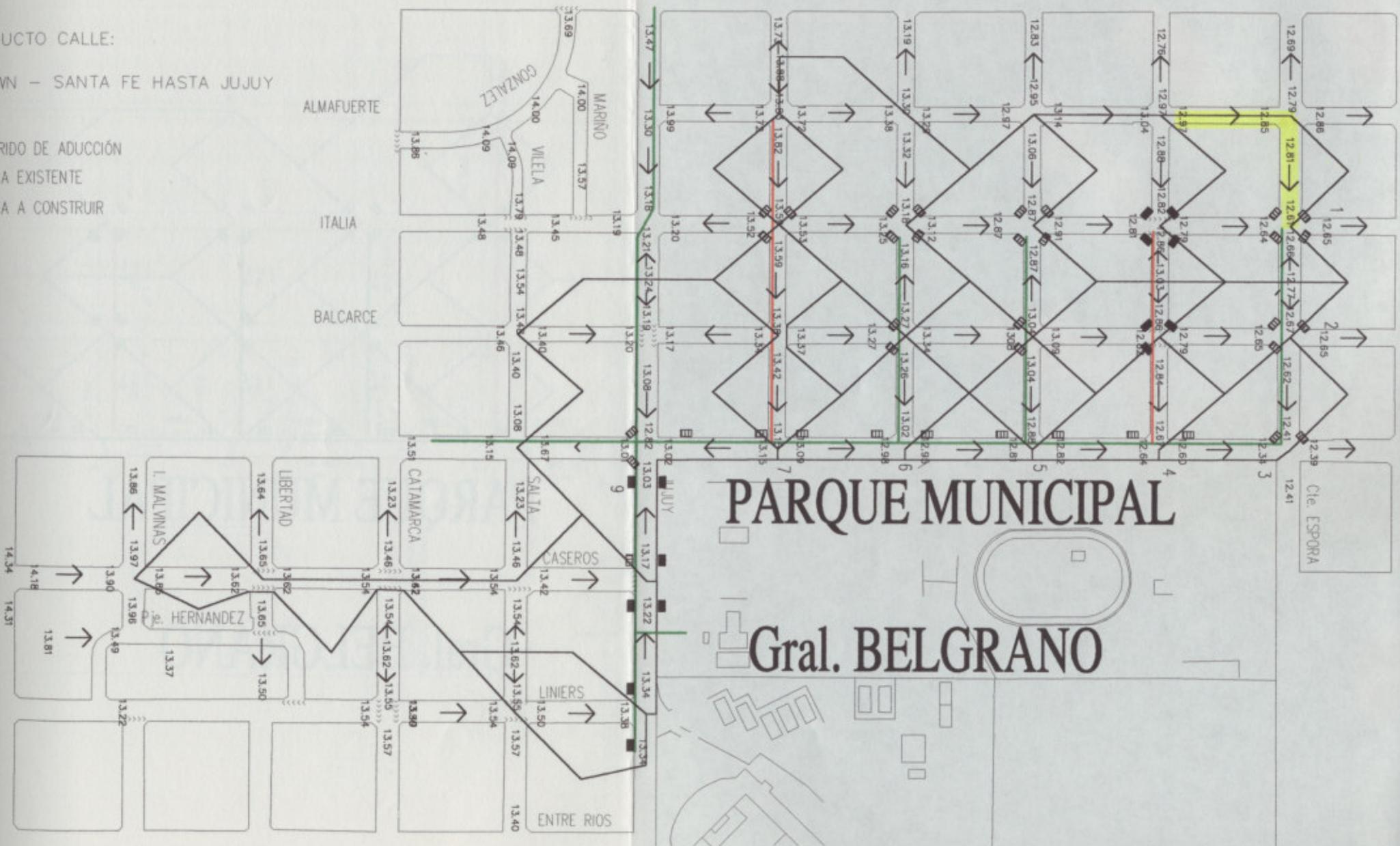
BALCARCE

Av. SANTA FE

CASEROS

LINIERS

ENTRE RIOS



PARQUE MUNICIPAL

Gral. BELGRANO

Cte. ESPORA

9 de JULIO

SANTA CATARIN

CATAMARCA

LIBERTAD

L. MALVINAS

HERNANDEZ

CASEROS

LINIERS

ENTRE RIOS

CONDUCTO CALLE:

BROWN - SANTA FE HASTA JUJUY

RECORRIDO DE ADUCCIÓN

CAÑERÍA EXISTENTE

CAÑERÍA A CONSTRUIR

SAAVEDRA  
MAIPU  
25de MAYO  
Av. H. YRIGOIEN  
9 de JULIO  
PUERTERREDON  
LOPEZ  
COLON  
BROWN

Av. ESPAÑA

ALMAFUERTE

ITALIA

BALCARCE

GONZALEZ

MARINO

WIELLA

Av. SANTA FE

L. MALVINAS

LIBERTAD

CATAMARCA

SALTA

CASEROS

Pje. HERNANDEZ

LIÑERS

CASEROS

LIÑERS

ENTRE RIOS

ENTRE RIOS

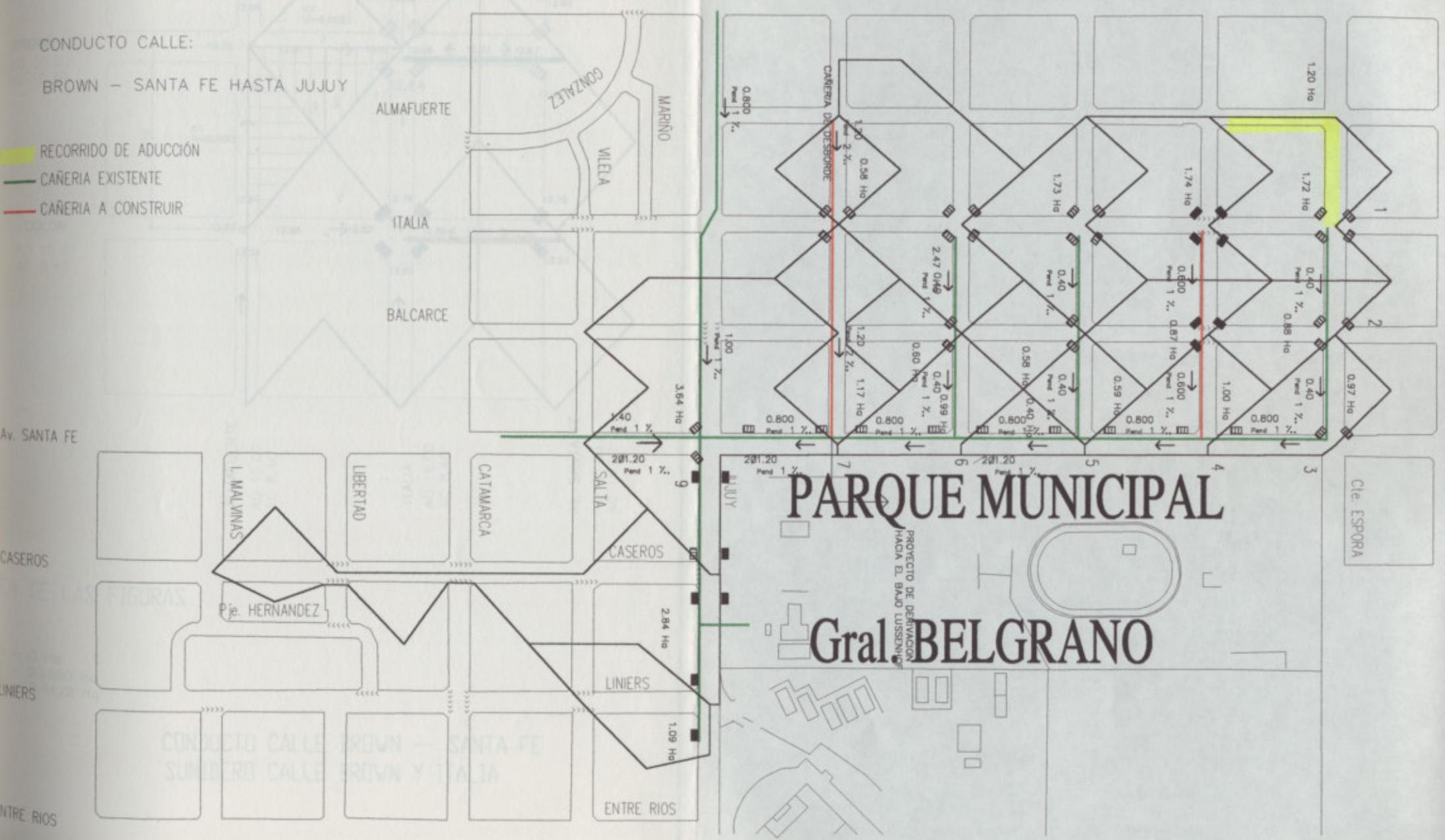
PARQUE MUNICIPAL

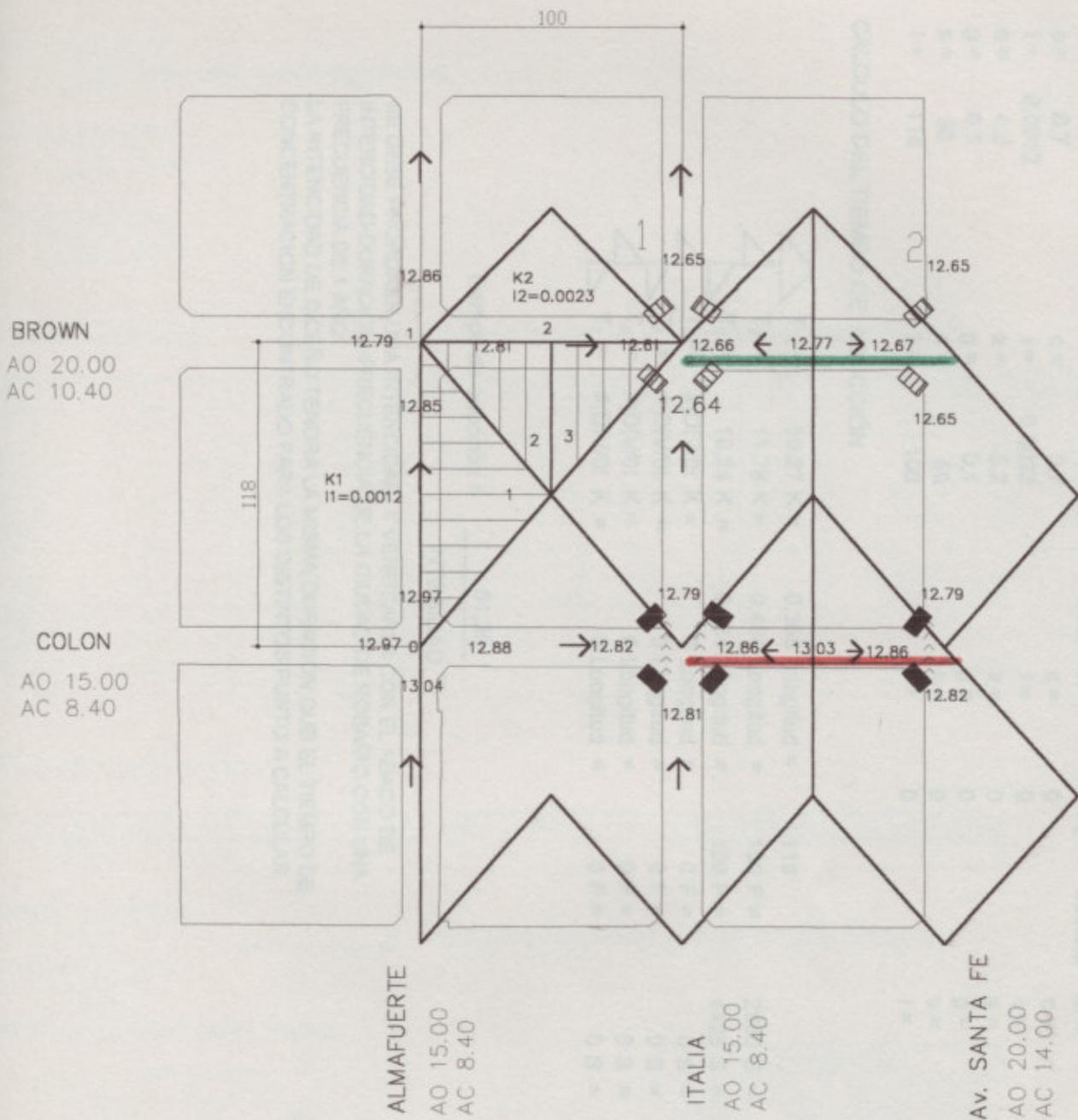
Gral BELGRANO

PROYECTO DE DERIVACION  
HACIA EL BAÑO LUISSEN

Cie. ESPORA

CONDUCTO CALLE BROWN - SANTA FE  
SUMIDERO CALLE BROWN Y ITALIA





AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.2950 Ha
- F2 = 0.4425 Ha

CONDUCTO CALLE BROWN -- SANTA FE  
 SUMIDERO CALLE BROWN Y ITALIA

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m = 50 K<sub>1</sub> = 0,368 m =  
 c = 0,7 c =  
 i = 0,0012 i = 0,0023  
 a = 4,2 a = 5,2  
 g = 0,1 g = 0,1  
 s = 50 s = 59  
 l = 118 l = 100

CONDUCTO CALLE SANTA FE

0,484 m = 0 K<sub>3</sub> = #####  
 c = 0 c =  
 i = 0 i =  
 a = 0 a =  
 g = 0 g =  
 s = 0 s =  
 l = 0 l =

m = 0 K<sub>4</sub> = #####  
 c = 0  
 i = 0  
 a = 0  
 g = 0  
 s = 0  
 l = 0

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

T<sub>1</sub> = 59,27 K = 0,368 Longitud = 118  
 T<sub>2</sub> = 11,78 K = 0,484 Longitud = 100 F = 2950 S = 59  
 T<sub>3</sub> = 10,34 K = 0,484 Longitud = 100 F = 4425 S = 59  
 T<sub>4</sub> = #|DIV/0| K = 0 Longitud = 0 F = 0 S = 0  
 T<sub>5</sub> = #|DIV/0| K = 0 Longitud = 0 F = 0 S = 0  
 T<sub>6</sub> = #|DIV/0| K = 0 Longitud = 0 F = 0 S = 0  
 T<sub>7</sub> = #|DIV/0| K = 0 Longitud = 0 F = 0 S = 0

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{81,39}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerte , Brown

INTENSIDAD ADOP.

70 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,43 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,43										

TIEMPO. CONCENT. (min)

20,43

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

70,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
1,72	0,7	70

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,086	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,253	0,89	0,600	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

Q. (CAUDAL)

0,234 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerte , Brown

INTENSIDAD ADOP.

67 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,65 min

Tiempo de Fluencia

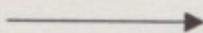
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,72	0,7	67	100,00	0,600	0,001	0,224	0,253	0,89	0,89	1,01	0,90	1,85
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,65	1,85									

TIEMPO. CONCENT. (min)

22,50



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

67,00

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
2,60	0,7	67

Q. (CAUDAL)

0,339 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,086	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerte , Brown

INTENSIDAD ADOP.

62 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,06 min

Tiempo de Fluencia

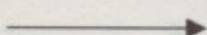
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,72	0,7	62	100,00	0,600	0,001	0,207	0,253	0,89	0,82	1	0,89	1,87
2--3	2,6	0,7	62	103,00	0,800	0,001	0,313	0,544	1,08	0,58	0,88	0,95	1,80
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,06	1,87	1,80								

TIEMPO. CONCENT. (min)

24,73



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

62,00

Calculo de Caudal en el Punto : 3

A. ACUM	C.	I.
3,57	0,7	62

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,0010

Q. (CAUDAL)

0,430 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerte , Brown

INTENSIDAD ADOP.

59 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,32 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,72	0,7	59	100,00	0,600	0,001	0,197	0,253	0,89	0,78	0,97	0,87	1,92
2-3	2,6	0,7	59	103,00	0,800	0,001	0,298	0,544	1,08	0,55	0,87	0,94	1,82
3-4	3,57	0,7	59	118,00	0,800	0,001	0,410	0,544	1,08	0,75	0,97	1,05	1,87
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,32	1,92	1,82	1,87							

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,94

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

59,00

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
7,18	0,7	59

Q. (CAUDAL)

0,824 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,987	1,26	1,000	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerde , Brown

INTENSIDAD ADOP.

57 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,50 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,72	0,7	57	100,00	0,600	0,001	0,191	0,253	0,89	0,75	0,97	0,87	1,92
2--3	2,6	0,7	57	103,00	0,800	0,001	0,288	0,544	1,08	0,53	0,88	0,95	1,80
3--4	3,57	0,7	57	118,00	0,800	0,001	0,396	0,544	1,08	0,73	0,96	1,04	1,89
4--5	7,18	0,7	57	115,00	1,000	0,001	0,796	0,987	1,26	0,81	0,99	1,24	1,54
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,50	1,92	1,80	1,89	1,54						

TIEMPO. CONCENT. (min)

28,67

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

57,00

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
10,48	0,7	57

Q. (CAUDAL)

1,162 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,987	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerte , Brown

INTENSIDAD ADOP.

55 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,70 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,72	0,7	55	100,00	0,600	0,001	0,184	0,253	0,89	0,73	0,96	0,86	1,94
2-3	2,6	0,7	55	103,00	0,800	0,001	0,278	0,544	1,08	0,51	0,87	0,94	1,82
3-4	3,57	0,7	55	118,00	0,800	0,001	0,382	0,544	1,08	0,70	0,95	1,03	1,91
4-5	7,18	0,7	55	115,00	1,000	0,001	0,768	0,987	1,26	0,78	0,98	1,23	1,56
5-6	10,48	0,7	55	115,00	1,200	0,001	1,121	1,604	1,42	0,70	0,95	1,35	1,42
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,70	1,94	1,82	1,91	1,56	1,42					

TIEMPO. CONCENT. (min)

30,36

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

55,00

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
14,54	0,7	55

Q. (CAUDAL)

1,555 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,987	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,0010

TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL PUNTO

VALOR ADUCCIÓN

81,39 Por calle Almafuerde , Brown

INTENSIDAD ADOP.

53 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,90 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,72	0,7	53	100,00	0,600	0,001	0,177	0,253	0,89	0,70	0,95	0,85	1,96
2-3	2,6	0,7	53	103,00	0,800	0,001	0,268	0,544	1,08	0,49	0,86	0,93	1,85
3-4	3,57	0,7	53	118,00	0,800	0,001	0,368	0,544	1,08	0,68	0,95	1,03	1,91
4-5	7,18	0,7	53	115,00	1,000	0,001	0,740	0,987	1,26	0,75	0,96	1,21	1,59
5-6	10,48	0,7	53	115,00	1,200	0,001	1,080	1,604	1,42	0,67	0,95	1,35	1,42
6-7	14,54	0,7	53	115,00	1,200	0,001	1,498	1,604	1,42	0,93	1,03	1,46	1,31
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,90	1,96	1,85	1,91	1,59	1,42	1,31				

TIEMPO. CONCENT. (min)

31,95

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

53,00

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
16,29	0,7	53

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,965	1,74	1,200	0,0015

Q. (CAUDAL)

1,679 m<sup>3</sup>/s

## TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL PUNTO 9

VALOR ADUCCIÓN

81,39

Por calle Almafuerter , Brown

INTENSIDAD ADOP.

51

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

22,11

min

## Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,72	0,7	51	100,00	0,600	0,001	0,171	0,253	0,89	0,68	0,95	0,85	1,96
2--3	2,6	0,7	51	103,00	0,800	0,001	0,258	0,544	1,08	0,47	0,85	0,92	1,87
3--4	3,57	0,7	51	118,00	0,800	0,001	0,354	0,544	1,08	0,65	0,93	1,01	1,95
4--5	7,18	0,7	51	115,00	1,000	0,001	0,712	0,987	1,26	0,72	0,96	1,21	1,59
5--6	10,48	0,7	51	115,00	1,200	0,001	1,039	1,604	1,42	0,65	0,93	1,32	1,45
6--7	14,54	0,7	51	115,00	1,200	0,001	1,442	1,604	1,42	0,90	1,03	1,46	1,31
7--9	16,29	0,7	51	120,00	1,200	0,0015	1,615	1,965	1,74	0,82	1	1,74	1,15

## Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
22,11	1,96	1,87	1,95	1,59	1,45	1,31	1,15			

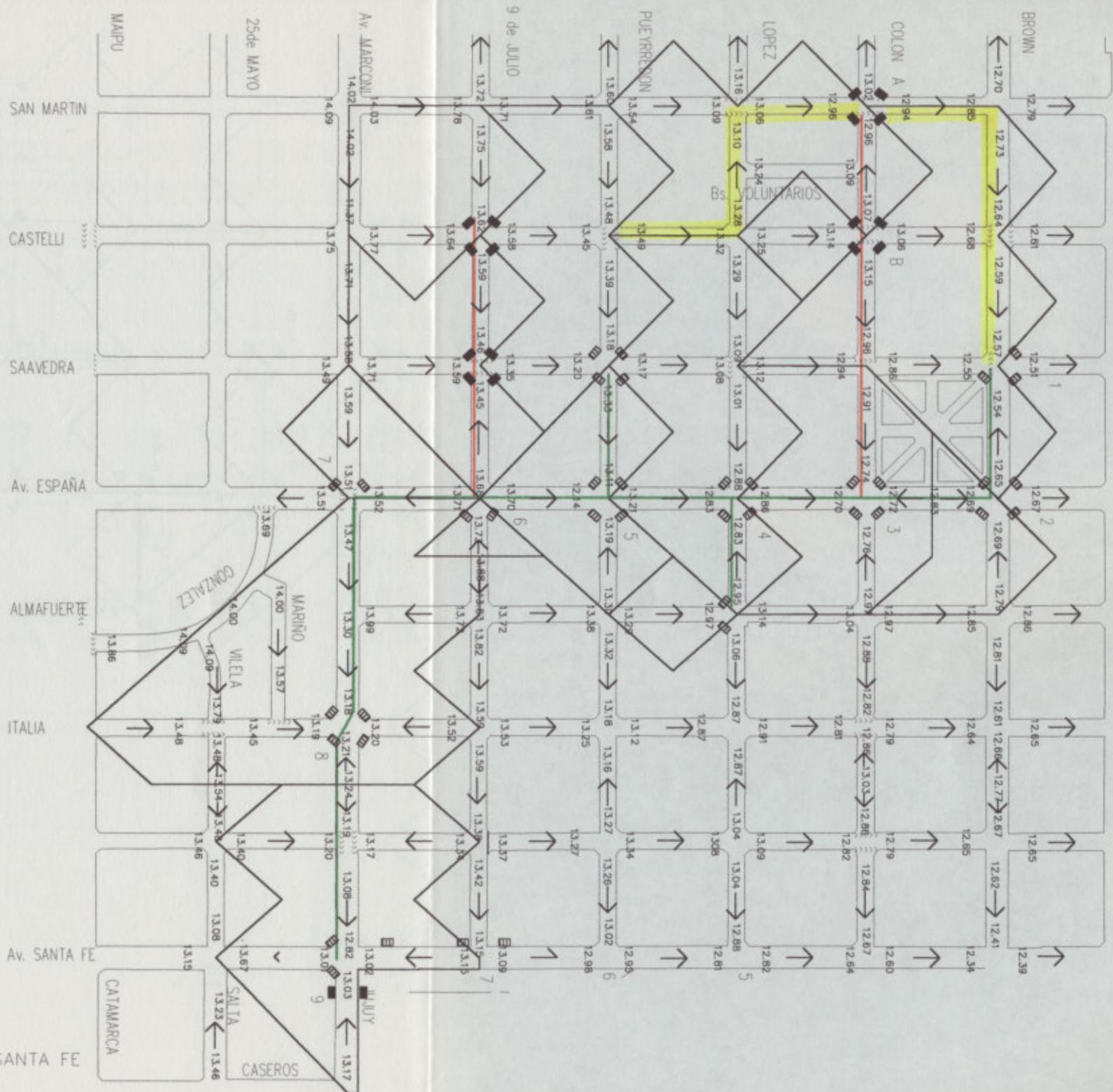
TIEMPO. CONCENT. (min)

33,41

INTENSIDAD (mm/h)

51,00

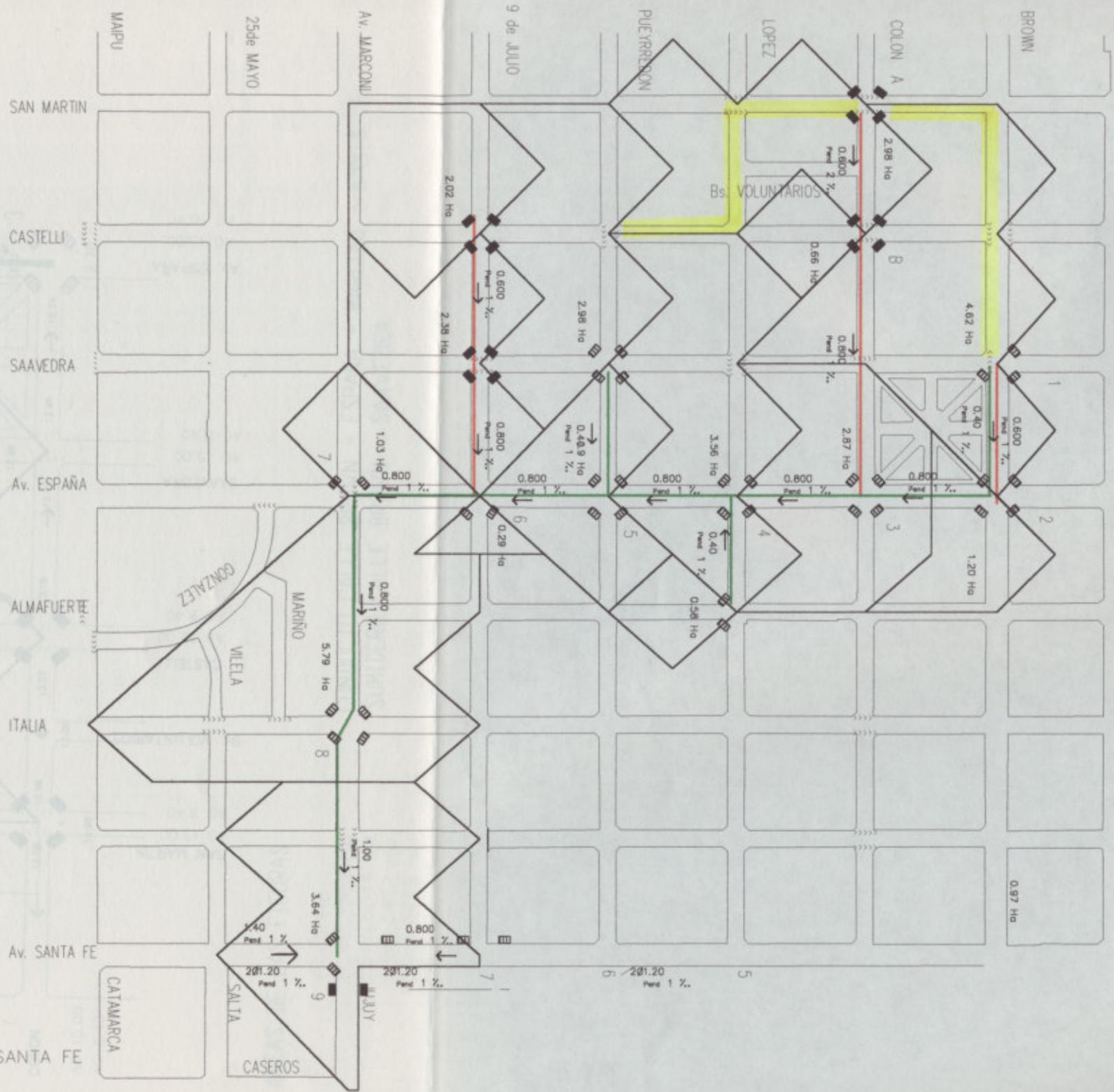

 CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA



RECORRIDO DE ADUCCIÓN █  
 CAÑERÍA EXISTENTE █  
 CAÑERÍA A CONSTRUIR █

CONDUCTO CALLE

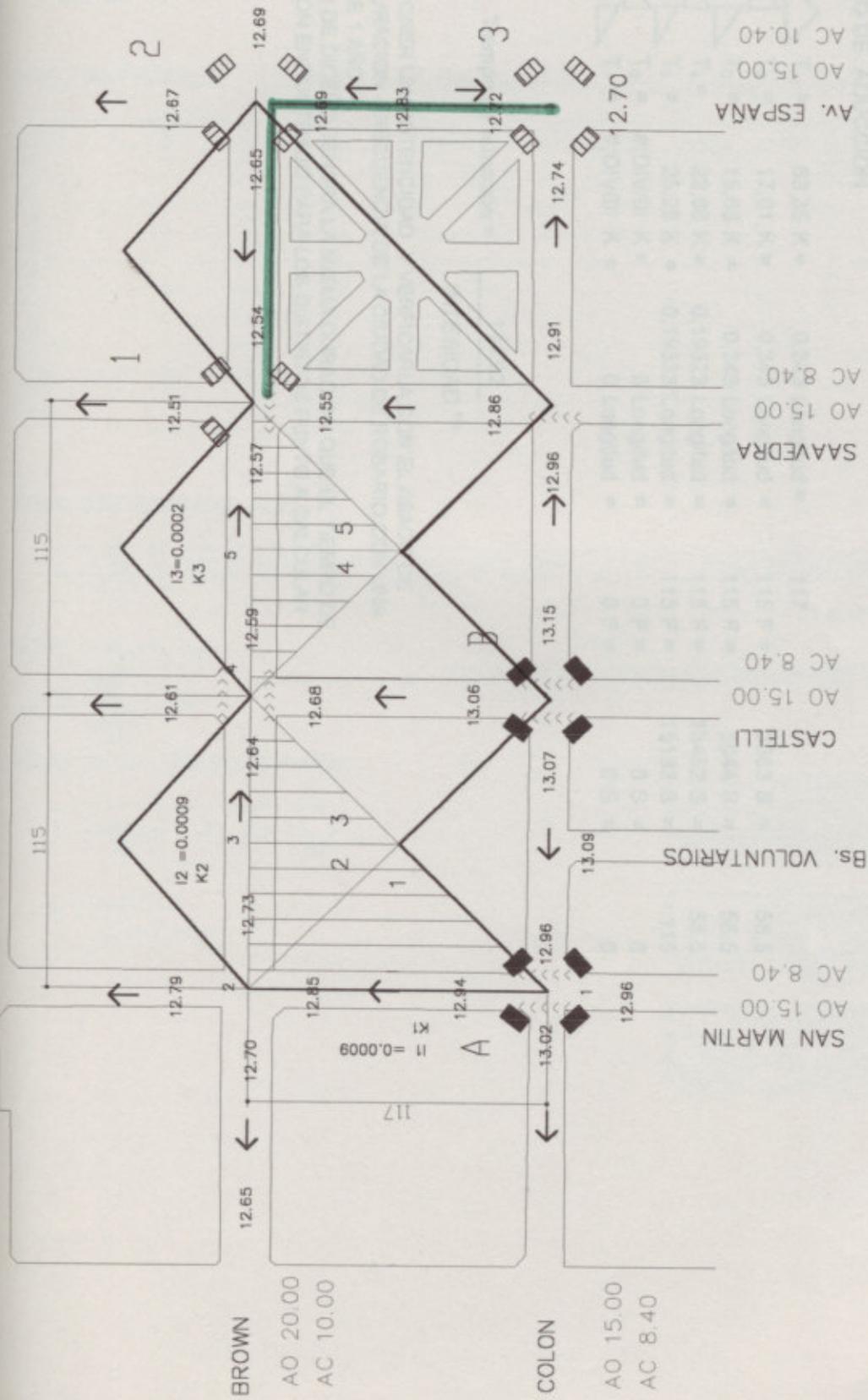
BROWN - ESPAÑA - MARCONI HASTA SANTA FE



- RECORRIDO DE ADUCCIÓN █
- CAÑERIA EXISTENTE █
- CAÑERIA A CONSTRUIR █

CONDUCTO CALLE

BROWN - ESPAÑA - MARCONI HASTA SANTA FE



AREAS DE LAS FIGURAS

- F1=0 Hg
- F2=0.3363 Hg
- F3=0.5044 Hg
- F4=1.3452 Hg
- F5=1.5133 Hg

CONDUCTO CALLE BROWN - ESPAÑA - MARCONI - SANTA FE  
 SUMIDERO CALLE BROWN - SAAVEDRA

BROWN  
 AO 20.00  
 AC 10.00

COLON  
 AO 15.00  
 AC 8.40

SAN MARTIN  
 AO 15.00  
 AC 8.40

CASTELLI  
 AO 15.00  
 AC 8.40

SAAVEDRA  
 AO 15.00  
 AC 8.40

AV. ESPAÑA  
 AO 15.00  
 AC 10.40

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO 1

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,343	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,343	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,195	m =	0	K <sub>4</sub> =	#####
c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0		
i =	0,0009			i =	0,0009			i =	0,0002			i =	0		
a =	4,2			a =	5,2			a =	5,2			a =	0		
g =	0,1			g =	0,12			g =	0,12			g =	0		
s =	57,5			s =	58,5			s =	58,5			s =	0		
i =	117			i =	115			i =	115			i =	0		

CONDUCTO CALLE BROWN

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	63,35	K =	0,343	Longitud =	117	115	F =	3363	S =	58,5
	T <sub>2</sub> =	17,81	K =	0,343	Longitud =	115	115	F =	5044	S =	58,5
	T <sub>3</sub> =	15,63	K =	0,343	Longitud =	115	115	F =	13452	S =	58,5
	T <sub>4</sub> =	22,86	K =	0,19523	Longitud =	115	115	F =	15133	S =	115
	T <sub>5</sub> =	25,28	K =	0	Longitud =	0	0	F =	0	S =	0
	T <sub>6</sub> =	#	DIV/0!	K =	0	Longitud =	0	F =	0	S =	0
	T <sub>7</sub> =	#	DIV/0!	K =	0	Longitud =	0	F =	0	S =	0

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{144,92}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

46 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

40,40 min

Tiempo de Fluencia  $\longrightarrow$  NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
40,40										

TIEMPO. CONCENT. (min)

40,40

$\longrightarrow$  CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

46,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
4,62	0,7	46

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,082	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

Q. (CAUDAL)

0,413 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

44 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

40,85 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,62	0,7	44	118,00	0,800	0,001	0,395	0,544	1,08	0,73	0,96	1,04	1,89
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
40,85	1,89									

TIEMPO. CONCENT. (min)

42,74

INTENSIDAD (mm/h)

44,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
5,82	0,7	44

Q. (CAUDAL)

0,498 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

**CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN EN EL PUNTO 3. POR EL CAMINO BROWN-ESPAÑA .**

VALOR ADUCCIÓN

**144,92** Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

**42** mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

**41,33** min

**Tiempo de Fluencia**

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,62	0,7	42	118,00	0,800	0,001	0,377	0,544	1,08	0,69	0,95	1,03	1,91
2--3	5,82	0,7	42	117,00	0,800	0,001	0,475	0,544	1,08	0,87	1,02	1,10	1,77
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

**Tiempo de Concentración**

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
<b>41,33</b>	<b>1,91</b>	<b>1,77</b>								

TIEMPO. CONCENT. (min)

**45,01**

INTENSIDAD (mm/h)

**42,00**

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA



VALORES DEL TIEMPO DE ACUMULACION

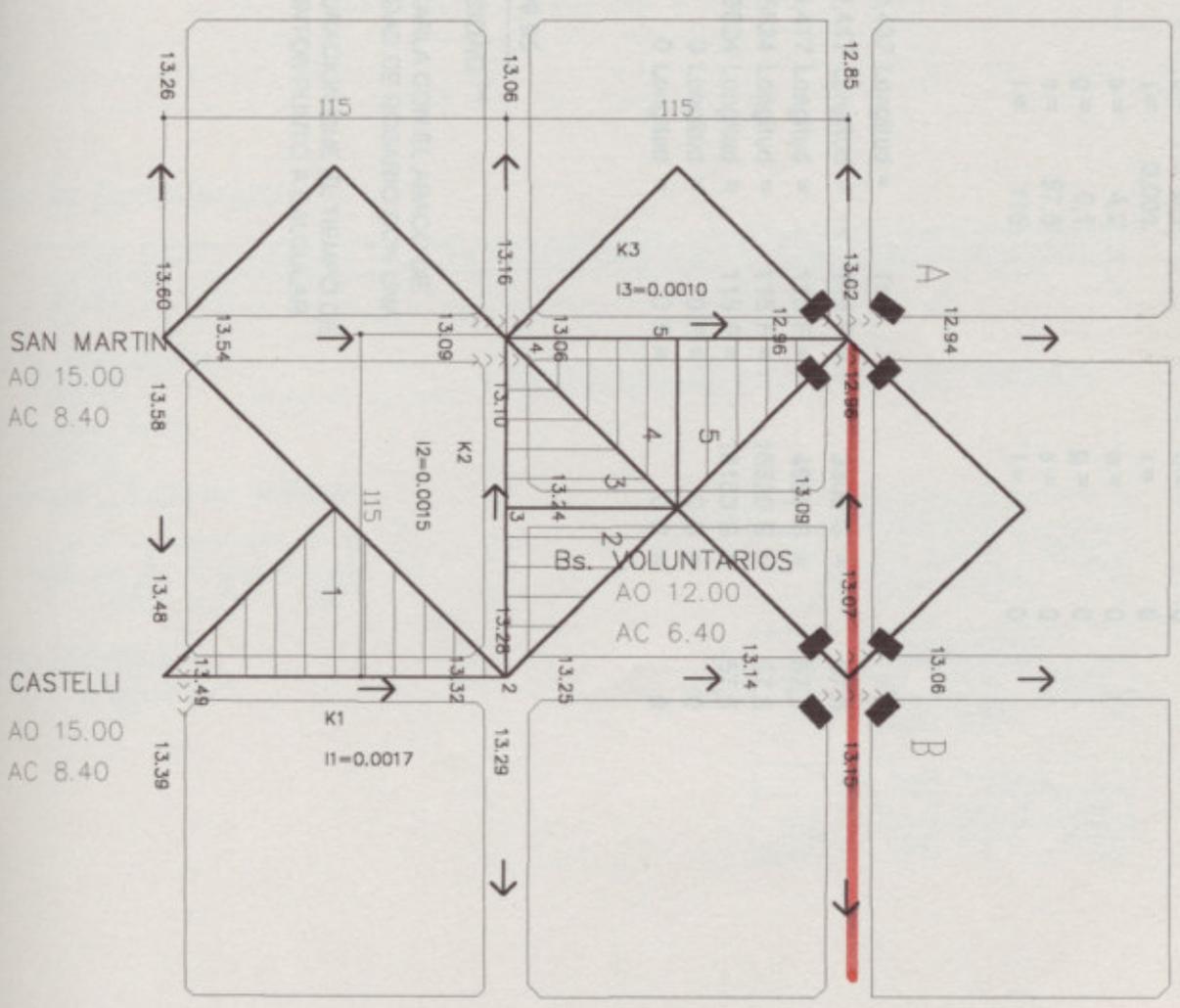
TIEMPO DE ACUMULACION (H)	COEFICIENTE
1	0.0017
2	0.0015
3	0.0013
4	0.0011
5	0.0010
6	0.0009
7	0.0008
8	0.0007
9	0.0006
10	0.0005
11	0.0004
12	0.0003
13	0.0002
14	0.0001

### AREA DE LAS FIGURAS

- F1=0.0 Hg
- F2=0.3306 Hg
- F3=0.4959 Hg
- F4=1.6530 Hg
- F6=1.8183 Hg

- BROWN**  
AO 20.00  
AC 10.00
- COLON**  
AO 15.00  
AC 8.40
- LOPEZ**  
AO 15.00  
AC 8.40
- PUEYREDON**  
AO 15.00  
AC 8.40

CONDUCTO CALLE BROWN - ESPANA - MARCONI - SANTA FE  
SUMIDERO CALLE COLON Y SAN MARTIN



TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,437	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,417	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,3582	m =	0	K <sub>4</sub> =	#####
c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0		
i =	0,0017			i =	0,0015			i =	0,001			i =	0		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	0		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0		
s =	57,5			s =	57,5			s =	57,5			s =	0		
i =	115			i =	115			i =	115			i =	0		

CONDUCTO CALLE COLON Y SAN MARTIN

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

T <sub>1</sub> =	49,27	K =	0,437	Longitud =	115	F =	115	S =	3306	S =	57,5
T <sub>2</sub> =	14,65	K =	0,417	Longitud =	115	F =	115	S =	4959	S =	57,5
T <sub>3</sub> =	12,86	K =	0,417	Longitud =	115	F =	115	S =	16530	S =	57,5
T <sub>4</sub> =	11,80	K =	0,35824	Longitud =	115	F =	115	S =	18183	S =	57,5
T <sub>5</sub> =	11,37	K =	0	Longitud =	0	F =	0	S =	0	S =	0
T <sub>6</sub> =	# DIV/0	K =	0	Longitud =	0	F =	0	S =	0	S =	0
T <sub>7</sub> =	# DIV/0	K =	0	Longitud =	0	F =	0	S =	0	S =	0

Tiempo de aducción = 99,95  
 INTENSIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

99,95

Por calle Castelli , Lopez , San Martin

INTENSIDAD ADOP.

61 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

25,96 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
25,96										

TIEMPO. CONCENT. (min)

25,96

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

61,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
2,98	0,7	61

Q. (CAUDAL)

0,353 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,3573	1,26	0,600	0,002

VALOR ADUCCIÓN

99,95 Por calle Castelli , Lopez , San Martin

INTENSIDAD ADOP.

57 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

26,41 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/VLL	VR/VLL	VR	T.F.
A-B	2,98	0,7	57	115,00	0,600	0,002	0,330	0,357	1,26	0,92	1,04	1,31	1,46
B-3													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
26,41	1,46									

TIEMPO. CONCENT. (min)

27,87

INTENSIDAD (mm/h)

57,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto :

B

A. ACUM	C.	I.
3,64	0,7	57

Q. (CAUDAL)

0,403 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

VALOR ADUCCIÓN

99,85 Por calle Castelli , Lopez , San Martin

INTENSIDAD ADOP.

53 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

26,87 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A--B	2,98	0,7	53	115,00	0,600	0,002	0,307	0,357	1,26	0,86	1,01	1,28	1,50
B-3	3,64	0,7	53	233,00	0,800	0,001	0,375	0,544	1,08	0,69	0,95	1,03	3,78

Tiempo de Concentración

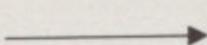
T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
26,87	1,50	3,78								

TIEMPO. CONCENT. (min)

32,15

INTENSIDAD (mm/h)

53,00



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto

A	C.	I.
12,33	0,7	53

Q. CALEDAU

1,007 m<sup>3</sup>/s

Q1	QLL	VLL	PEND.
0,307	0,357	1,26	0,002

Q1	QLL	VLL	PEND.
0,375	0,544	1,08	0,001

Q1	QLL	VLL	PEND.
0,307	0,357	1,26	0,002

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

42 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

41,33 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	i.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	42	118,00	0,800	0,001	0,377	0,544	1,08	0,69	0,95	1,03	1,91
2-3	5,82	0,7	42	117,00	0,800	0,001	0,475	0,544	1,08	0,87	1,02	1,10	1,77
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
41,33	1,91	1,77								

TIEMPO. CONCENT. (min)

45,01

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

42,00

Calculo de Caudal en el Punto :

3

A. ACUM	C.	i.
12,33	0,7	42

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,2084	1,54	1,000	0,0015

Q. (CAUDAL)

1,007 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

41 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

41,58 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	41	118,00	0,800	0,001	0,368	0,544	1,08	0,68	0,94	1,02	1,93
2-3	5,82	0,7	41	117,00	0,800	0,001	0,464	0,544	1,08	0,85	1,02	1,10	1,77
3-4	12,33	0,7	41	115,00	1,000	0,0015	0,983	1,208	1,54	0,81	0,99	1,52	1,26
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
41,58	1,93	1,77	1,26							

TIEMPO. CONCENT. (min)

46,54

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

41,00

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
16,47	0,7	41

Q. (CAUDAL)

1,313 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin, Brown

INTENSIDAD ADOP.

40 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

41,83 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,62	0,7	40	118,00	0,800	0,001	0,359	0,544	1,08	0,66	0,93	1,01	1,95
2--3	5,82	0,7	40	117,00	0,800	0,001	0,453	0,544	1,08	0,83	1	1,08	1,80
3--4	12,33	0,7	40	115,00	1,000	0,0015	0,959	1,208	1,54	0,79	0,98	1,51	1,27
4--5	16,47	0,7	40	115,00	1,200	0,001	1,281	1,604	1,42	0,80	0,99	1,40	1,37
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
41,83	1,95	1,80	1,27	1,37						

TIEMPO. CONCENT. (min)

48,23

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

40,00

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
21,35	0,7	40

Q. (CAUDAL)

1,661 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,7575	1,55	1,200	0,0012

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

39 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

42,10 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	39	118,00	0,800	0,001	0,350	0,544	1,08	0,64	0,92	1,00	1,98
2-3	5,82	0,7	39	117,00	0,800	0,001	0,441	0,544	1,08	0,81	0,99	1,07	1,82
3-4	12,33	0,7	39	115,00	1,000	0,0015	0,935	1,208	1,54	0,77	0,98	1,51	1,27
4-5	16,47	0,7	39	115,00	1,200	0,001	1,249	1,604	1,42	0,78	0,98	1,39	1,38
5-6	21,35	0,7	39	115,00	1,200	0,0012	1,619	1,757	1,55	0,92	1,02	1,58	1,21

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,10	1,98	1,82	1,27	1,38	1,21					

TIEMPO. CONCENT. (min)

49,76

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
26,04	0,7	39

Q. (CAUDAL)

1,975 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,9649	1,74	1,200	0,0015

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin, Brown

INTENSIDAD ADOP.

38,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

42,24 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	38,5	118,00	0,800	0,001	0,346	0,544	1,08	0,64	0,92	1,00	1,98
2-3	5,82	0,7	38,5	117,00	0,800	0,001	0,436	0,544	1,08	0,80	0,98	1,06	1,84
3-4	12,33	0,7	38,5	115,00	1,000	0,0015	0,923	1,208	1,54	0,76	0,98	1,51	1,27
4-5	16,47	0,7	38,5	115,00	1,200	0,001	1,233	1,604	1,42	0,77	0,98	1,39	1,38
5-6	21,35	0,7	38,5	115,00	1,200	0,0012	1,598	1,757	1,55	0,91	1,03	1,60	1,20
6-7	26,04	0,7	38,5	120,00	1,200	0,0015	1,949	1,965	1,74	0,99	1,04	1,81	1,11
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,24	1,98	1,84	1,27	1,38	1,20	1,11				

TIEMPO. CONCENT. (min)

51,01

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

38,50

Calculo de Caudal en el Punto :

6

A <sub>ACUM</sub>	C.	I.
27,07	0,7	38,5

Q. (CAUDAL)

2,026 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,9649	1,74	1,200	0,0015

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,0918	1,85	1,200	0,0017

VALOR ADUCCIÓN

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

38 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

42,37 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	38	118,00	0,800	0,001	0,341	0,544	1,08	0,63	0,92	1,00	1,98
2-3	5,82	0,7	38	117,00	0,800	0,001	0,430	0,544	1,08	0,79	0,99	1,07	1,82
3-4	12,33	0,7	38	115,00	1,000	0,0015	0,911	1,208	1,54	0,75	0,97	1,49	1,29
4-5	16,47	0,7	38	115,00	1,200	0,001	1,217	1,604	1,42	0,76	0,97	1,38	1,39
5-6	21,35	0,7	38	115,00	1,200	0,0012	1,578	1,757	1,55	0,90	1,02	1,58	1,21
6-7	26,04	0,7	38	120,00	1,200	0,0015	1,924	1,965	1,74	0,98	1,04	1,81	1,11
7-8	27,07	0,7	38	203,00	1,200	0,0017	2,000	2,092	1,85	0,96	1,04	1,92	1,76
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,37	1,98	1,82	1,29	1,39	1,21	1,11	1,76			

TIEMPO. CONCENT. (min)

52,93

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

38,00

Calculo de Caudal en el Punto : 8

A <sub>ACUM</sub>	C.	I.
32,86	0,7	38

Q. (CAUDAL)

2,428 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,9649	1,74	1,200	0,0015

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,5367	2,24	1,200	0,0025

COMPARACION CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL PUNTO 9

SE VERIFICA QUE EL MAYOR TIEMPO DE CONCENTRACION LO OBTENEMOS POR LAS CALLES BROWN Y ESPADA MARCONI

VALOR ADUCCION

144,92 Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

37 mm/h

TIEMPO ADUCCION

42,66 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	4,62	0,7	37	118,00	0,800	0,001	0,332	0,544	1,08	0,61	0,91	0,98	2,00
2-3	5,82	0,7	37	117,00	0,800	0,001	0,419	0,544	1,08	0,77	0,97	1,05	1,86
3-4	12,33	0,7	37	115,00	1,000	0,0015	0,887	1,208	1,54	0,73	0,96	1,48	1,30
4-5	16,47	0,7	37	115,00	1,200	0,001	1,185	1,604	1,42	0,74	0,96	1,36	1,41
5-6	21,35	0,7	37	115,00	1,200	0,0012	1,536	1,757	1,55	0,87	1,01	1,57	1,22
6-7	26,04	0,7	37	120,00	1,200	0,0015	1,873	1,965	1,74	0,95	1,04	1,81	1,11
7-8	27,07	0,7	37	203,00	1,200	0,0017	1,948	2,092	1,85	0,93	1,03	1,90	1,78
8-9	32,86	0,7	37	204,00	1,200	0,0025	2,364	2,537	2,24	0,93	1,03	2,31	1,47
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentracion

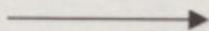
T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,66	2,00	1,86	1,30	1,41	1,22	1,11	1,78	1,47		

TIEMPO. CONCENT. (min)

54,80

INTENSIDAD (mm/h)

37,00



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto

A	C.	I.
144,92	0,7	37

Q CAUDAL

4 551 m<sup>3</sup>/s

DOS TUBOS

TUBO EXISTENTE

Q/L	V/L	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

TUBO PROPOSTO

Q/L	V/L	DIAM.	PEND.
1,8044	1,42	1,200	0,0010

## COMPARANDO LOS DOS CAMINOS QUE LLEGAN AL PUNTO 9

SE VERIFICA QUE EL MAYOR TIEMPO DE CONCENTRACIÓN LO OBTENJO POR LAS CALLES BROWN-ESPAÑA-MARCONI

VALOR ADUCCIÓN

Por calle San Martin , Brown

INTENSIDAD ADOP.

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,62	0,7	37	118,00	0,800	0,001	0,332	0,544	1,08	0,61	0,91	0,98	2,00
2--3	5,82	0,7	37	117,00	0,800	0,001	0,419	0,544	1,08	0,77	0,97	1,05	1,86
3--4	12,33	0,7	37	115,00	1,000	0,0015	0,887	1,208	1,54	0,73	0,96	1,48	1,30
4--5	16,47	0,7	37	115,00	1,200	0,001	1,185	1,604	1,42	0,74	0,96	1,36	1,41
5--6	21,35	0,7	37	115,00	1,200	0,0012	1,536	1,757	1,55	0,87	1,01	1,57	1,22
6--7	26,04	0,7	37	120,00	1,200	0,0015	1,873	1,965	1,74	0,95	1,04	1,81	1,11
7--8	27,07	0,7	37	203,00	1,200	0,0017	1,948	2,092	1,85	0,93	1,03	1,90	1,78
8--9	32,86	0,7	37	204,00	1,200	0,0025	2,364	2,537	2,24	0,93	1,03	2,31	1,47
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
42,66	2,00	1,86	1,30	1,41	1,22	1,11	1,78	1,47		

TIEMPO. CONCENT. (min)

INTENSIDAD (mm/h)

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto :

9

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	37

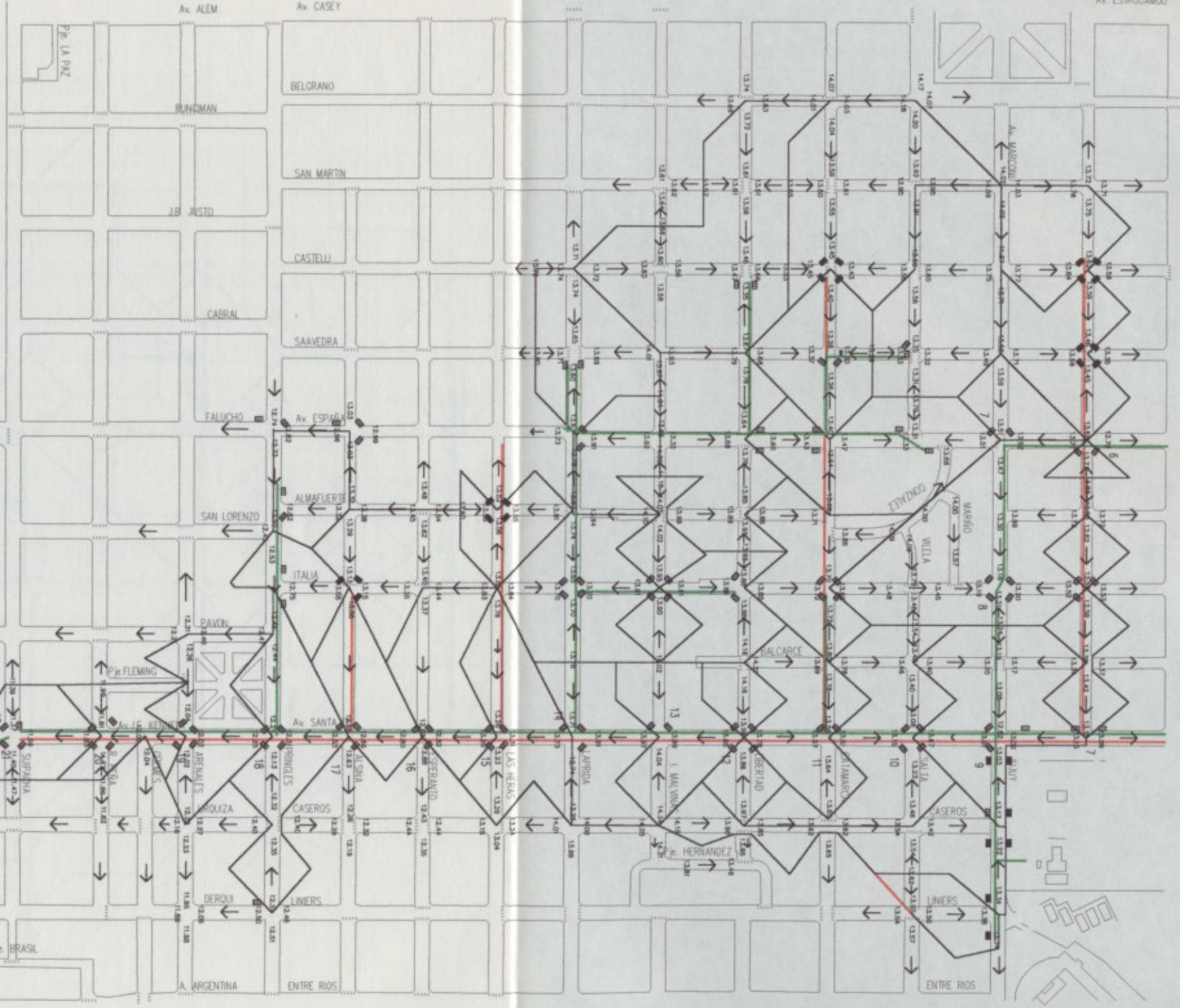
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

Q. (CAUDAL)

m<sup>3</sup>/s

DOS TUBOS

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010



CONDUCTO A CONSTRUIR

CONDUCTO EXISTENTE

CONDUCTO SANTA FE DESDE JUJUY Y SANTA FE HASTA SANTA FE Y SARMIENTO



Pte. BRASIL

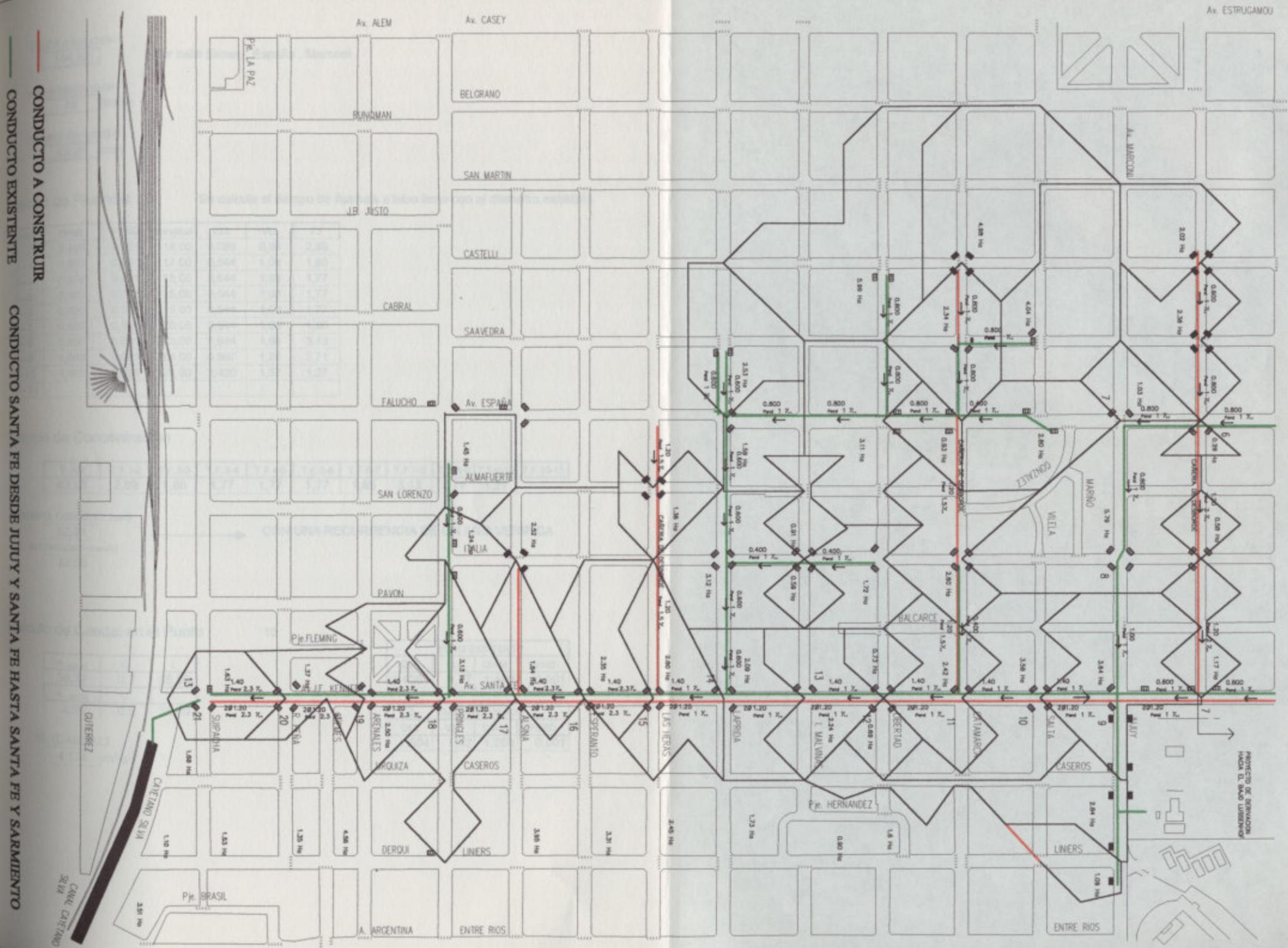
A. ARGENTINA

ENTRE RIOS

LINERS

CASEROS

ENTRE RIOS



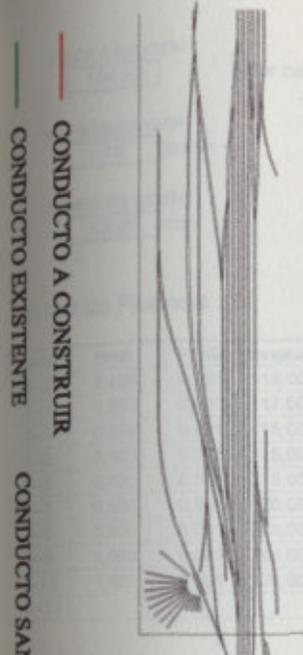
— CONDUCTO A CONSTRUIR  
 — CONDUCTO EXISTENTE

CONDUCTO SANTA FE DESDE JUJUY Y SANTA FE HASTA SANTA FE Y SARMIENTO

CANAL CARITANO S/RA  
 CUTBERGZ

ABASTECIDO DE SERRAVALLE  
 HACIA EL BARRIO LINERS

Pte. LA PAZ  
 Pte. FLEMING  
 Pte. BRASIL



VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

35 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

43,25 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27
10-11						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
43,25	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	

TIEMPO. CONCENT. (min)

62,21



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

35,00

Calculo de Caudal en el Punto : 10

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	35,00
A. ACUM	C.	I.
3,59	0,9	35,00

Q. (CAUDAL)

4,174 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,4201	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

34,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

43,41 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27
10-11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
43,41	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22

TIEMPO. CONCENT. (min)

63,59

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

34,50

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 11

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	34,50
A. ACUM	C.	I.
8,61	0,9	34,50

Q. (CAUDAL)

4,548 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,4201	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

34 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

43,57 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13						
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14						
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15						
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16						
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17						
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
43,57	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
43,57	1,25									

TIEMPO. CONCENT. (min)

65,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

34,00

Calculo de Caudal en el Punto : 12

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	34,00
A. ACUM	C.	I.
10,03	0,9	34,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

Q. (CAUDAL)

4,602 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

33,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

43,73 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14						
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15						
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16						
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17						
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
43,73	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF13..14	TF14..15	TF15.16	TF16.17	TF17.18	TF18.19	TF19.20	20,21
43,73	1,22	1,22								

TIEMPO. CONCENT. (min)

66,35

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

33,50

Calculo de Caudal en el Punto : 13

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	33,50
A. ACUM	C.	I.
12,27	0,9	33,50

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

Q. (CAUDAL)

4,722 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

33 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

43,90 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15						
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16						
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17						
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
43,90	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14.15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
43,90	1,22	1,22	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TIEMPO. CONCENT. (min)

67,77

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

33,00

Calculo de Caudal en el Punto : 14

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	33,00
A. ACUM	C.	I.
49,01	0,9	33,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

Q. (CAUDAL)

7,683 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

32,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,06 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16						
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17						
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,06	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,06	1,22	1,22	1,25	1,09						

TIEMPO. CONCENT. (min)

69,03

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

32,50

Calculo de Caudal en el Punto : 15

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	32,50
A. ACUM	C.	I.
53,17	0,9	32,50

Q. (CAUDAL)

7,904 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,001

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,001

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

32 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,23 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17						
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10-11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,23	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,23	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70					

TIEMPO. CONCENT. (min)

69,90

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

32,00

Calculo de Caudal en el Punto : 16

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	32,00
A. ACUM	C.	I.
55,52	0,9	32,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

Q. (CAUDAL)

7,971 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

31,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,41 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17	1,400	0,002	100,00	3,670	2,38	0,70
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18						
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,41	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,41	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70	0,70				

TIEMPO. CONCENT. (min)

70,77

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

31,50

Calculo de Caudal en el Punto : 17

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	31,50
A. ACUM	C.	I.
59,88	0,9	31,50

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

Q. (CAUDAL)

8,190 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

31 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,59 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1--2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2--3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3--4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4--5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5--6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6--7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17	1,400	0,002	100,00	3,670	2,38	0,70
7--8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18	1,400	0,002	103,00	3,670	2,38	0,72
8--9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19						
9--10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10--11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,59	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,59	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70	0,70	0,72			

TIEMPO. CONCENT. (min)

71,67

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

31,00

Calculo de Caudal en el Punto : 18

A. ACUM	C.	I.
56,72	0,7	31,00
A. ACUM	C.	I.
65,70	0,9	31,00

Q. (CAUDAL)

8,511 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

31 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,59 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17	1,400	0,002	100,00	3,670	2,38	0,70
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18	1,400	0,002	103,00	3,670	2,38	0,72
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20						
10-11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,59	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,59	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70	0,70	0,72	0,83		

TIEMPO. CONCENT. (min)

72,50

INTENSIDAD (mm/h)

31,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 19

A. ACUM	C.	I.
59,22	0,7	31,00
A. ACUM	C.	I.
65,70	0,9	31,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

Q. (CAUDAL)

8,661 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

30,5 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,77 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17	1,400	0,002	100,00	3,670	2,38	0,70
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18	1,400	0,002	103,00	3,670	2,38	0,72
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83
10-11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21						

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,77	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,77	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70	0,70	0,72	0,83	0,83	

TIEMPO. CONCENT. (min)

73,50

INTENSIDAD (mm/h)

30,50

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 19

A. ACUM	C.	I.
60,59	0,7	30,50
A. ACUM	C.	I.
65,70	0,9	30,50

Q. (CAUDAL)

8,603 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

144,92

Por calle Brown , España , Marconi

INTENSIDAD ADOP.

30 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

44,95 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F	TRAMO	DIAM	PEND	Longitud	QLL	VLL	T.F
1-2	0,400	0,001	118,00	0,086	0,68	2,89	11..12	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
2-3	0,800	0,001	117,00	0,544	1,08	1,80	12..13	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22
3-4	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	13..14	1,400	0,001	118,00	2,420	1,57	1,25
4-5	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	14..15	1,400	0,001	103,00	2,420	1,57	1,09
5-6	0,800	0,001	115,00	0,544	1,08	1,77	15..16	1,400	0,0023	100,00	3,670	2,38	0,70
6-7	0,800	0,001	120,00	0,544	1,08	1,85	16..17	1,400	0,002	100,00	3,670	2,38	0,70
7-8	0,800	0,001	203,00	0,544	1,08	3,13	17..18	1,400	0,002	103,00	3,670	2,38	0,72
8-9	1,000	0,001	204,00	0,987	1,26	2,71	18..19	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83
9-10	1,400	0,001	120,00	2,420	1,57	1,27	19..20	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83
10-11	1,400	0,001	115,00	2,420	1,57	1,22	20..21	1,400	0,002	118,00	3,670	2,38	0,83

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
44,95	2,89	1,80	1,77	1,77	1,77	1,85	3,13	2,71	1,27	1,22
T. AD	TF.11..12	TF.12.13	TF.13..14	TF.14..15	TF.15.16	TF.16.17	TF.17.18	TF.18.19	TF.19.20	20,21
44,95	1,22	1,22	1,25	1,09	0,70	0,70	0,72	0,83	0,83	0,83

TIEMPO. CONCENT. (min)

74,51

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

30,00

Calculo de Caudal en el Punto : 21

A. ACUM	C.	I.
62,22	0,7	30,00
A. ACUM	C.	I.
65,70	0,9	30,00

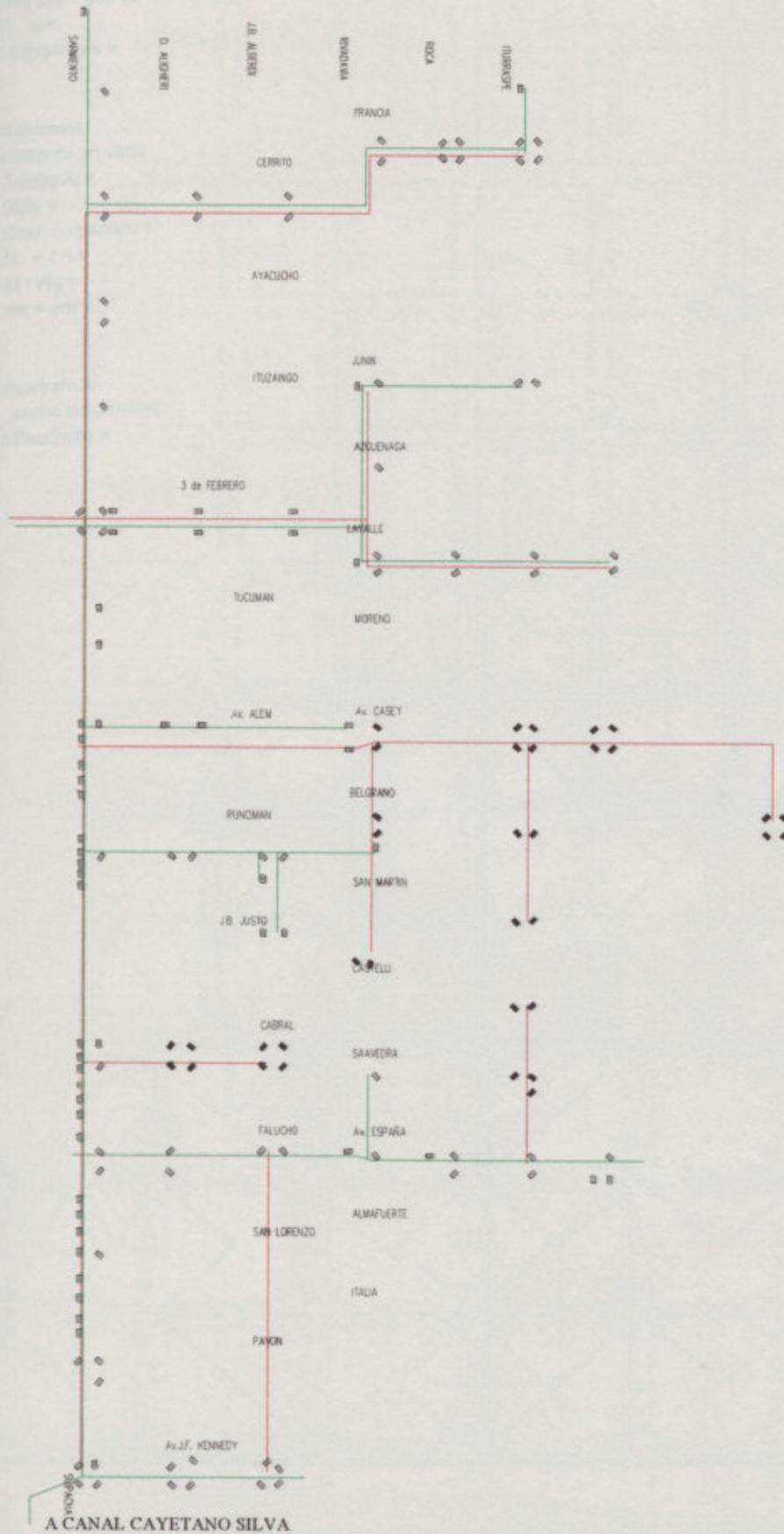
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,670	2,38	1,400	0,0023

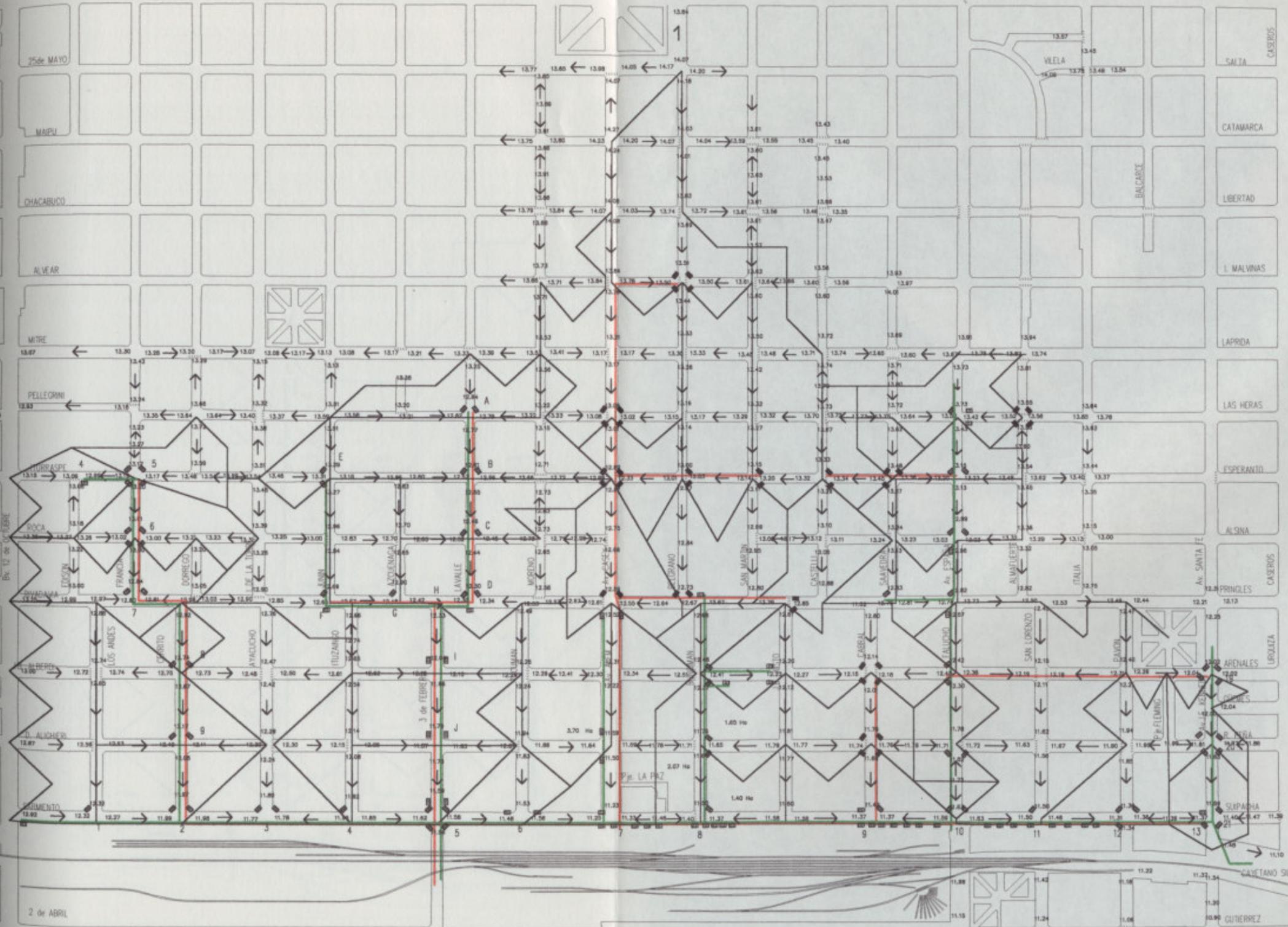
2 TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

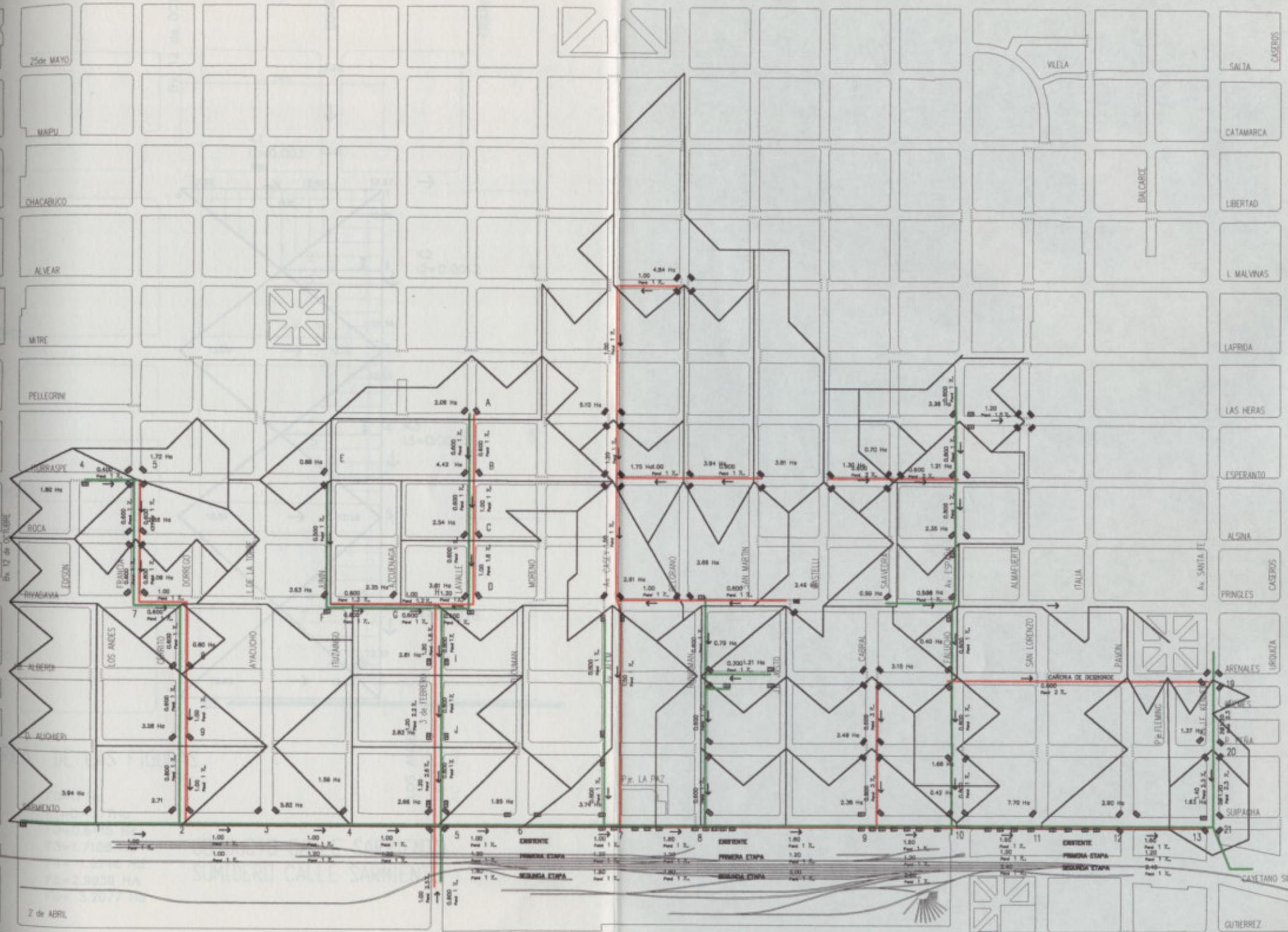
Q. (CAUDAL)

8,557 m<sup>3</sup>/s

## 9.2 Colecto calle Sarmiento







Bx. 12 de OCTUBRE

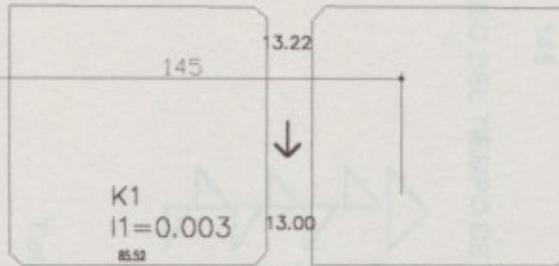
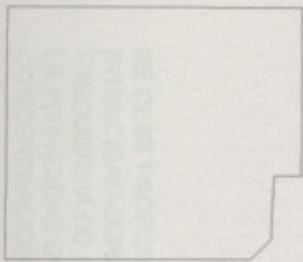
Bv. 12 de OCTUBRE

EDISON

FRANCIA

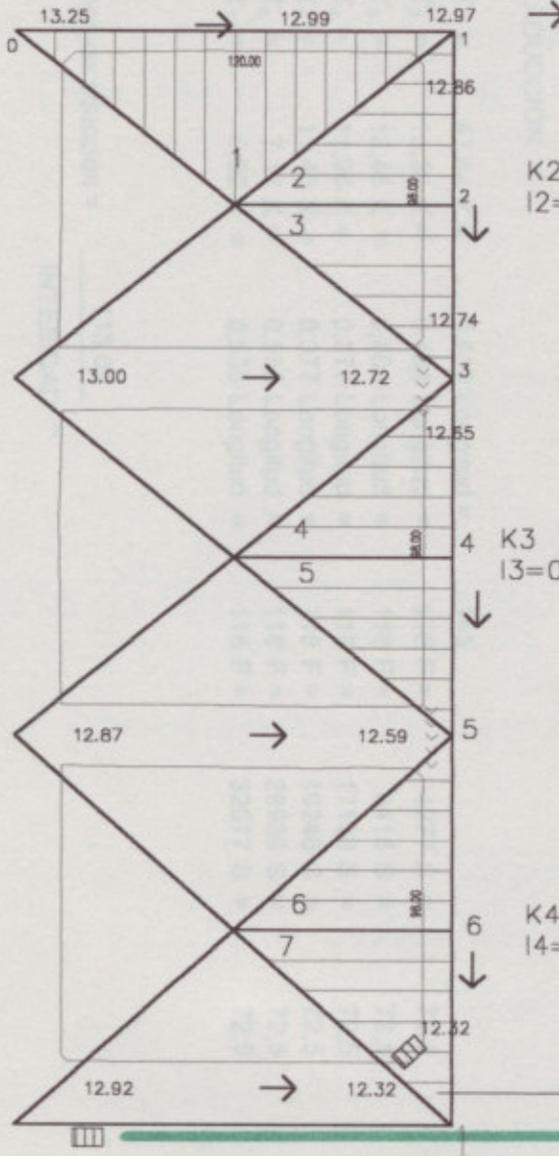
RIVADAVIA

AO 20.00  
AC 10.40



J.B. ALBERDI

AO 20.00  
AC 8.40



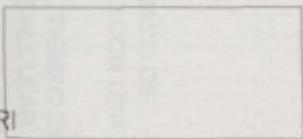
K2  
I2=0.0012

K3  
I3=0.0010

K4  
I4=0.0028

D. ALIGHIERI

AO 20.00  
AC 8.40



SARMIENTO

AO 20.00  
AC 6.85

LOS ANDES

AO 20.00  
AC 8.40

### AREA DE LAS FIGURAS

- F0=0 Ha
- F1=0.4277Ha
- F2=0.6415 Ha
- F3=1.7108 Ha
- F4= 1.9246 Ha
- F5=2.9939 HA
- F6= 3.2077 Ha

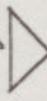
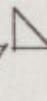
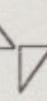
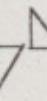
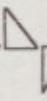
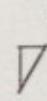
CONDUCTO CALLE SARMIENTO  
SUMIDERO CALLE SARMIENTO Y LOS ANDES

### CONDUCTO CALLE SARMIENTO

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE SARMIENTO Y LOS ANDES

m =	50	$K_1 = 0,510$	m =	50	$K_2 =$	0,404	m =	50	$K_3 =$	0,377	m =	50	$K_4 =$	0,555
c =	0,7		c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0030		i =	0,0012			i =	0,0010			i =	0,0028		
a =	5,2		a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,12		g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	59		s =	72,5			s =	72,5			s =	72,5		
i =	145		i =	118			i =	118			i =	118		

### CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	47,44	K =	0,510	Longitud =	145								
	$T_2 =$	15,33	K =	0,404	Longitud =	118	F =	4277	S =	72,5				
	$T_3 =$	13,45	K =	0,404	Longitud =	118	F =	6415	S =	72,5				
	$T_4 =$	11,98	K =	0,377	Longitud =	118	F =	17108	S =	72,5				
	$T_5 =$	11,45	K =	0,377	Longitud =	118	F =	19246	S =	72,5				
	$T_6 =$	7,11	K =	0,555	Longitud =	118	F =	29939	S =	72,5				
	$T_7 =$	6,92	K =	0,555	Longitud =	118	F =	32077	S =	72,5				

Tiempo de aducción =  $\frac{113,69}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 1--2

VALOR ADUCCIÓN

113,69 Por calle Los Andes

INTENSIDAD ADOP.

54 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

30,45 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
30,45										

TIEMPO. CONCENT. (min)

30,45

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

54,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
3,94	0,7	54

Q. (CAUDAL)

0,414 m<sup>3</sup>/s

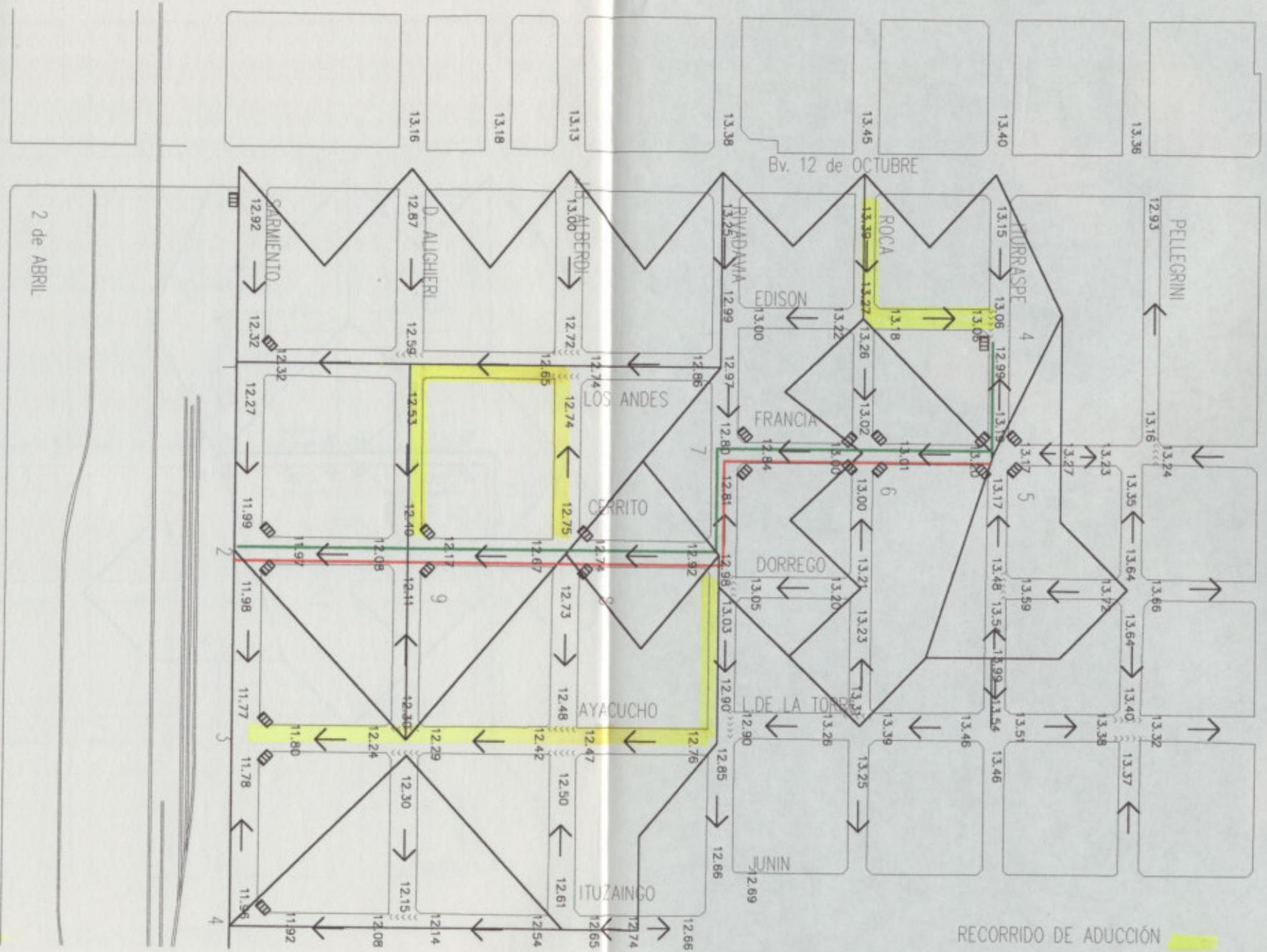
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

NINGUNO

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

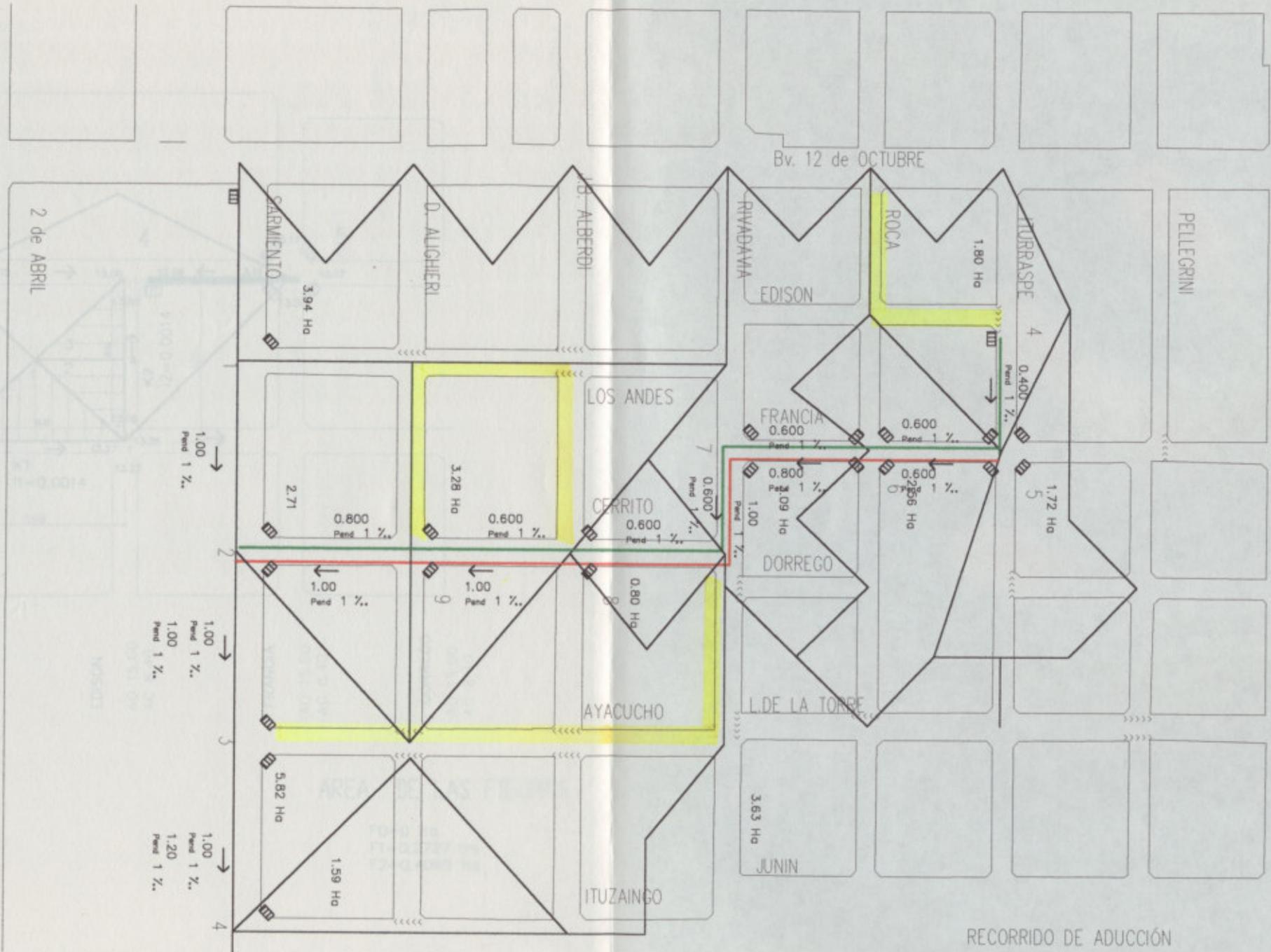
CONDUCTO CALLE ITURRASPE - FRANCIA - RIVADAVIA CERRITO



RECORRIDO DE ADUCCIÓN █  
 CAÑERÍA EXISTENTE █  
 CAÑERÍA A CONSTRUIR █

2 de ABRIL

CONDUCTO CALLE ITURRASPE - FRANCIA - RIVADAVIA CERRITO

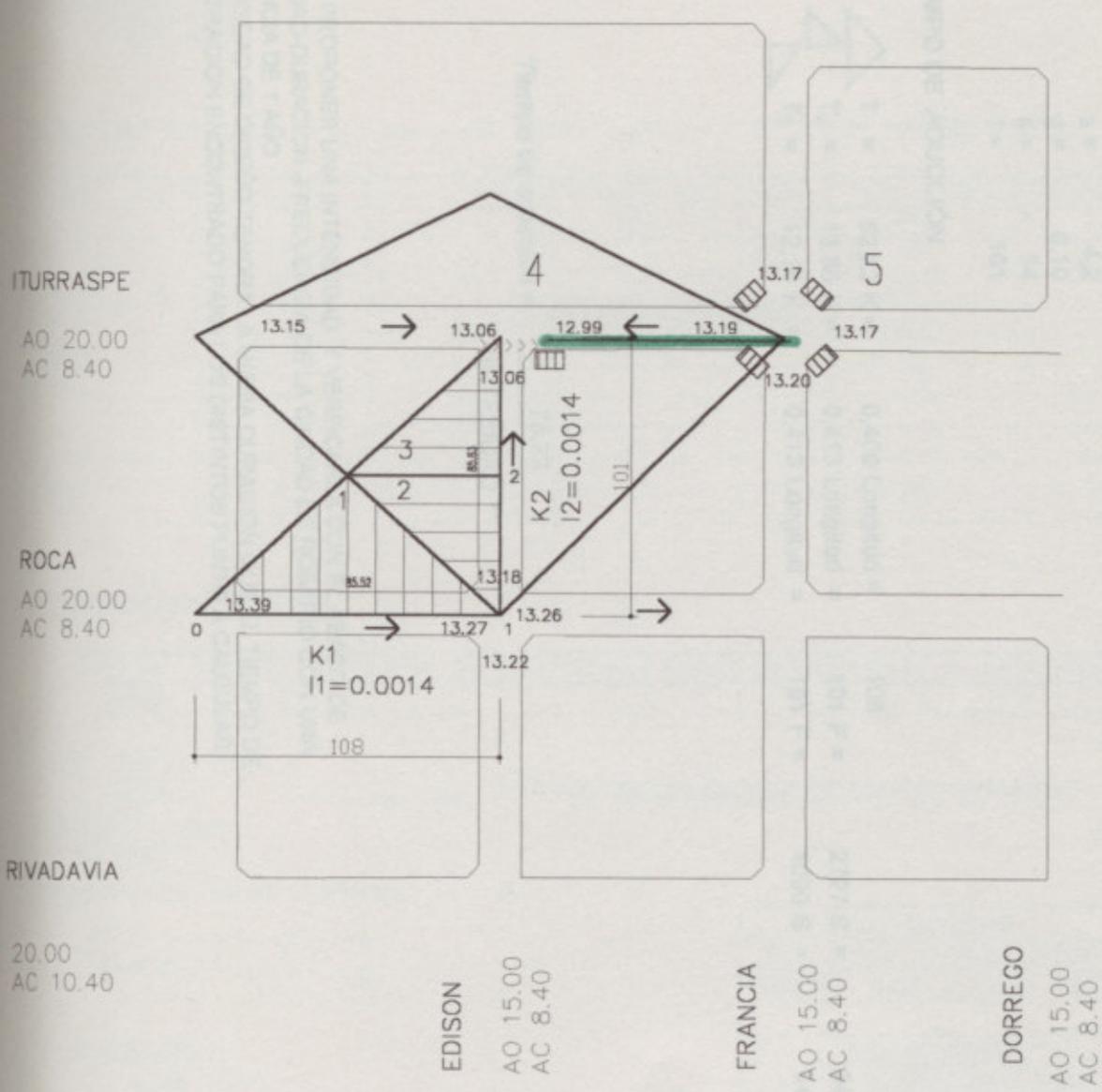


RECORRIDO DE ADUCCIÓN

CAÑERIA EXISTENTE —

CAÑERIA A CONSTRUIR —

CONDUCTO CALLE ITURRASPE-FRANCIA-RIVADAVIA-CERRITO  
 CONDUCTO CALLE EDISON Y ITURRASPE



AREA DE LAS FIGURAS

F0=0 Ha  
F1=0.2727 Ha  
F2=0.4090 Ha

CONDUCTO CALLE ITURRASPE-FRANCIA-RIVADAVIA-CERRITO  
SUMIDERO CALLE EDISON Y ITURRASPE

CONDUCTO CALLE SARMIENTO

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE ITURRASPE Y EDISON

m =	50	$K_1 = 0,400$	m =	50	$K_2 =$	0,413
c =	0,7		c =	0,7		
i =	0,0014		i =	0,0014		
a =	4,2		a =	4,2		
g =	0,10		g =	0,10		
s =	50,5		s =	54		
l =	108		l =	101		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	52,22 K =	0,400 Longitud =	108
	$T_2 =$	13,86 K =	0,413 Longitud =	101 F =
	$T_3 =$	12,16 K =	0,413 Longitud =	101 F =
				2727 S =
				4090 S =
				54
				54

Tiempo de aducción =  $\frac{78,23}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 4--5

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

74 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

19,36 min

Tiempo de Fluencia  $\longrightarrow$  NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--2													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
19,36										

TIEMPO. CONCENT. (min)

19,36

$\longrightarrow$  CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

74,00

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
1,80	0,7	74

Q. (CAUDAL)

0,259 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2768	0,98	0,600	0,0012

TRAMO 5--6

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

69 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

19,71 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	1,8	0,7	69	100,00	0,600	0,001	0,242	0,277	0,98	0,87	1,03	1,01	1,65
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--2													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.45	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.45	T.F.5-6
19,71	1,65									

TIEMPO. CONCENT. (min)

21,36

INTENSIDAD (mm/h)

69,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
3,52	0,7	69

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

Q. (CAUDAL)

0,472 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 6--7

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

66 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

19,93 min

## Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4-5	1,8	0,7	66	100,00	0,600	0,001	0,231	0,277	0,98	0,83	1,02	1,00	1,67
5-6	3,52	0,7	66	101	0,800	0,001	0,452	0,544	1,08	0,83	1,01	1,09	1,54
6-7													
7-8													
8-9													
9-2													
0													
0													
0													

## Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
19,93	1,67	1,54								

TIEMPO. CONCENT. (min)

23,14

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

66,00

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
6,08	0,7	66

Q. (CAUDAL)

0,780 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TRAMO 7--8

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

62 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,24 min

## Tiempo de Fluencia

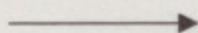
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	1,8	0,7	62	100,00	0,600	0,001	0,217	0,277	0,98	0,78	1,00	0,98	1,70
5--6	3,52	0,7	62	101,00	0,800	0,001	0,424	0,544	1,08	0,78	1,00	1,08	1,56
6--7	6,08	0,7	62	103,00	1,000	0,001	0,733	0,987	1,26	0,74	0,98	1,23	1,40
7--8													
8--9													
9--2													
0													
0													
0													

## Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
20,24	1,70	1,56	1,40							

TIEMPO. CONCENT. (min)

24,89



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

62,00

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
9,17	0,7	62

Q. (CAUDAL)

1,105 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,1249	1,43	1,000	0,0013

TRAMO 8--9

Calcula el tiempo de concentración en el punto a partir  
comparando con otros caminos

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

60 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,41 min

## Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	1,8	0,7	60	100,00	0,600	0,001	0,210	0,277	0,98	0,76	0,97	0,95	1,76
5--6	3,52	0,7	60	101,00	0,800	0,001	0,411	0,544	1,08	0,75	0,97	1,05	1,60
6--7	6,08	0,7	60	103,00	1,000	0,001	0,709	0,987	1,26	0,72	0,96	1,21	1,42
7--8	9,17	0,7	60	118,00	1,000	0,0013	1,070	1,125	1,43	0,95	1,04	1,49	1,32
8--9													
9--2													
0													
0													
0													

## Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
20,41	1,76	1,60	1,42	1,32						

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,51

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

60,00

Calculo de Caudal en el Punto : 8

A. ACUM	C.	I.
9,97	0,7	60

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,1674	1,49	1,000	0,0014

Q. (CAUDAL)

1,163 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 9--2

Calculo del tiempo de concentración en el punto 9 para compararlo con otro camino

VALOR ADUCCIÓN

78,23 Por calle Roca , Edison

INTENSIDAD ADOP.

58 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,58 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4-5	1,8	0,7	58	100,00	0,600	0,001	0,203	0,277	0,98	0,73	0,96	0,94	1,77
5-6	3,52	0,7	58	101,00	0,800	0,001	0,397	0,544	1,08	0,73	0,96	1,04	1,62
6-7	6,08	0,7	58	103,00	1,000	0,001	0,686	0,987	1,26	0,69	0,95	1,19	1,44
7-8	9,17	0,7	58	118,00	1,000	0,0013	1,034	1,125	1,43	0,92	1,03	1,47	1,33
8-9	9,97	0,7	58	118,00	1,000	0,0014	1,124	1,167	1,49	0,96	1,04	1,54	1,27
9-2													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
20,58	1,77	1,62	1,44	1,33	1,27					

TIEMPO. CONCENT. (min)

28,02

INTENSIDAD (mm/h)

58,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

RIVADAVIA

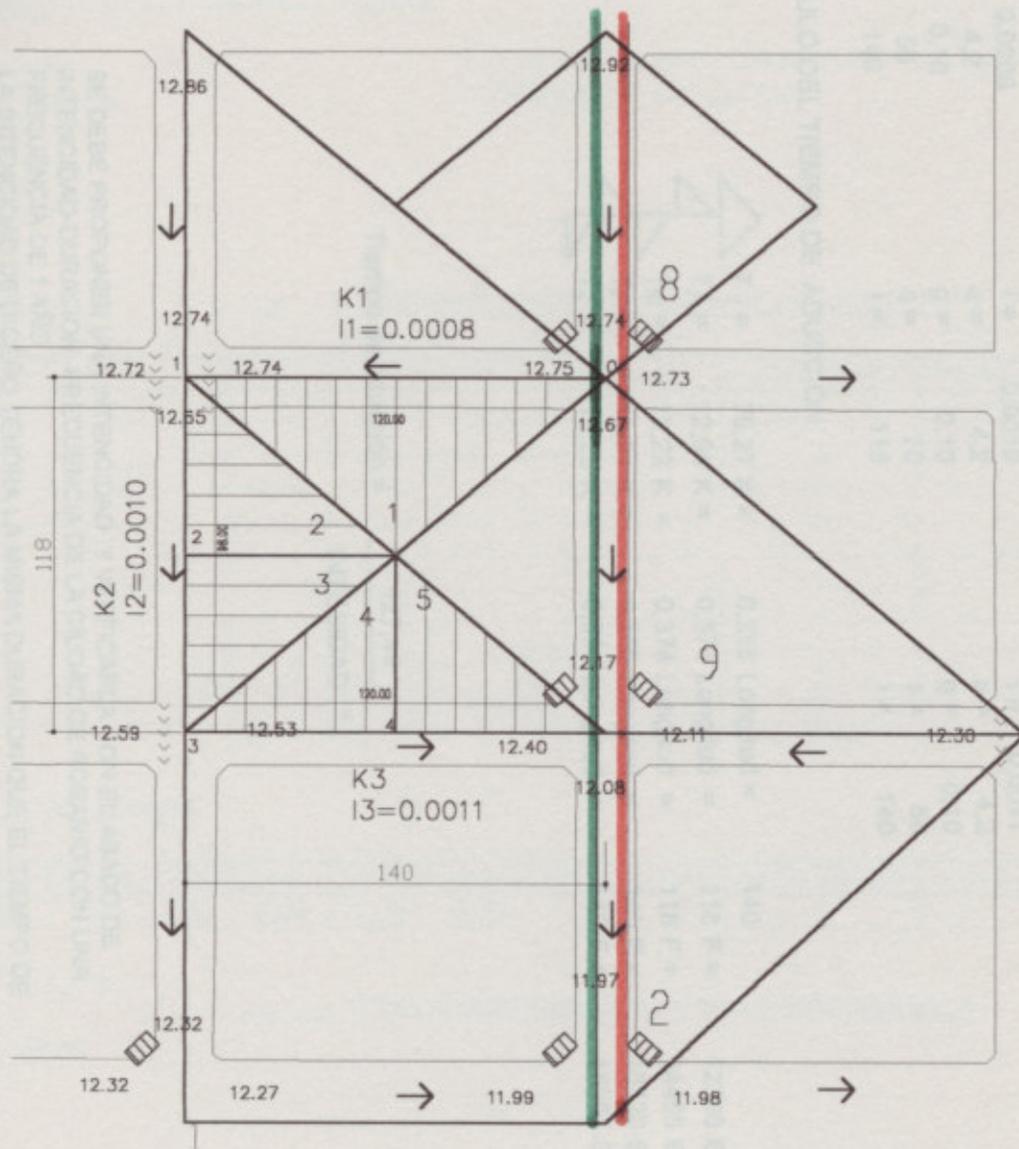
AO 20.00  
AC 10.40

J.B. ALBERDI

AO 20.00  
AC 8.40

D. ALIGHIERI

AO 20.00  
AC 8.40



LOS ANDES

AO 20.00  
AC 8.40

CERRITO

AO 20.00  
AC 8.40

AYACUCHO

AO 20.00  
AC 8.40

### AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 1.2390 Ha
- F2 = 1.4455 Ha
- F3 = 1.6520 Ha
- F4 = 1.8585 Ha

CONDUCTO CALLE ITURRASPE-FRANCIA-RIVADAVIA-CERRITO  
 SUMIDERO CALLE CERRITO Y D.ALIGHIERI

### CONDUCTO CALLE SARMIENTO

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE CERRITO Y ALBERDI

m =	50	$K_1 = 0,316$	m =	50	$K_2 =$	0,374	m =	50	$K_3 =$	0,356
c =	0,7		c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0008		i =	0,0010			i =	0,0011		
a =	4,2		a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,10		g =	0,10			g =	0,10		
s =	59		s =	70			s =	59		
l =	140		l =	118			l =	140		

### CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	75,27	$K =$	0,316	Longitud =	140			
	$T_2 =$	12,94	$K =$	0,374	Longitud =	118	F =	12390	S = 70
	$T_3 =$	12,22	$K =$	0,374	Longitud =	118	F =	14455	S = 70
	$T_4 =$	13,84	$K =$	0,356	Longitud =	140	F =	16520	S = 59
	$T_5 =$	13,23	$K =$	0,356	Longitud =	140	F =	18585	S = 59

Tiempo de aducción =  $\frac{127,49}{\dots}$   
 INTESIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DICENO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 9--2

VALOR ADUCCIÓN

127,49 Por Alberdi -Los Andes -Aliguieri

INTENSIDAD ADOP.

50 mm/h

Calculo del tiempo de concentración en el punto 9 para compararlo con otro camino

TIEMPO ADUCCIÓN

34,81 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-2													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6
34,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

34,81

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

50,00

Calculo de Caudal en el Punto : 9

A. ACUM	C.	I.
13,25	0,7	50,00

Q. (CAUDAL)

1,288 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TRAMO 2--3

VALOR ADUCCIÓN

127,49 Por Alberdi -Los Andes -Aligueri

INTENSIDAD ADOP.

49 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

34,98 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	13,25	0,7	49	118,00	1,200	0,001	1,262	1,604	1,42	0,79	0,98	1,39	1,42

Tiempo de Concentración

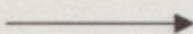
T. AD	T.F.9.2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4.5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
34,98	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

36,40

INTENSIDAD (mm/h)

49,00



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
19,90	0,7	49,00

Q. (CAUDAL)

1,896 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,8983	1,68	1,200	0,0014

TRAMO 3-4

VALOR ADUCCIÓN

127,49 Por Alberdi -Los Andes -Aligueri

INTENSIDAD ADOP.

47 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

35,35 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	13,25	0,7	47	118,00	1,200	0,001	1,211	1,604	1,42	0,75	0,97	1,38	1,43
2-3	19,9	0,7	47	140,00	1,200	0,0014	1,819	1,898	1,68	0,96	1,04	1,74	1,34

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
35,35	1,43	1,34	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

38,12

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

47,00

Calculo de Caudal en el Punto : 3

A. ACUM	C.	I.
25,72	0,7	47,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,0010

Q. (CAUDAL)

2,351 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 4-5

VALOR ADUCCIÓN

127,49 Por Alberdi -Los Andes -Aligueri

INTENSIDAD ADOP.

46 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

35,54 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	13,25	0,7	46	118,00	1,200	0,001	1,185	1,604	1,42	0,74	0,96	1,36	1,45
2-3	19,9	0,7	46	140,00	1,200	0,0014	1,780	1,898	1,68	0,94	1,03	1,73	1,35
3-4	25,72	0,7	46	140,00	1,400	0,001	2,301	2,420	1,57	0,95	1,03	1,62	1,44

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
35,54	1,45	1,35	1,44							

TIEMPO. CONCENT. (min)

39,78

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

46,00

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
27,31	0,7	46,00

Q. (CAUDAL)

2,443 m<sup>3</sup>/s

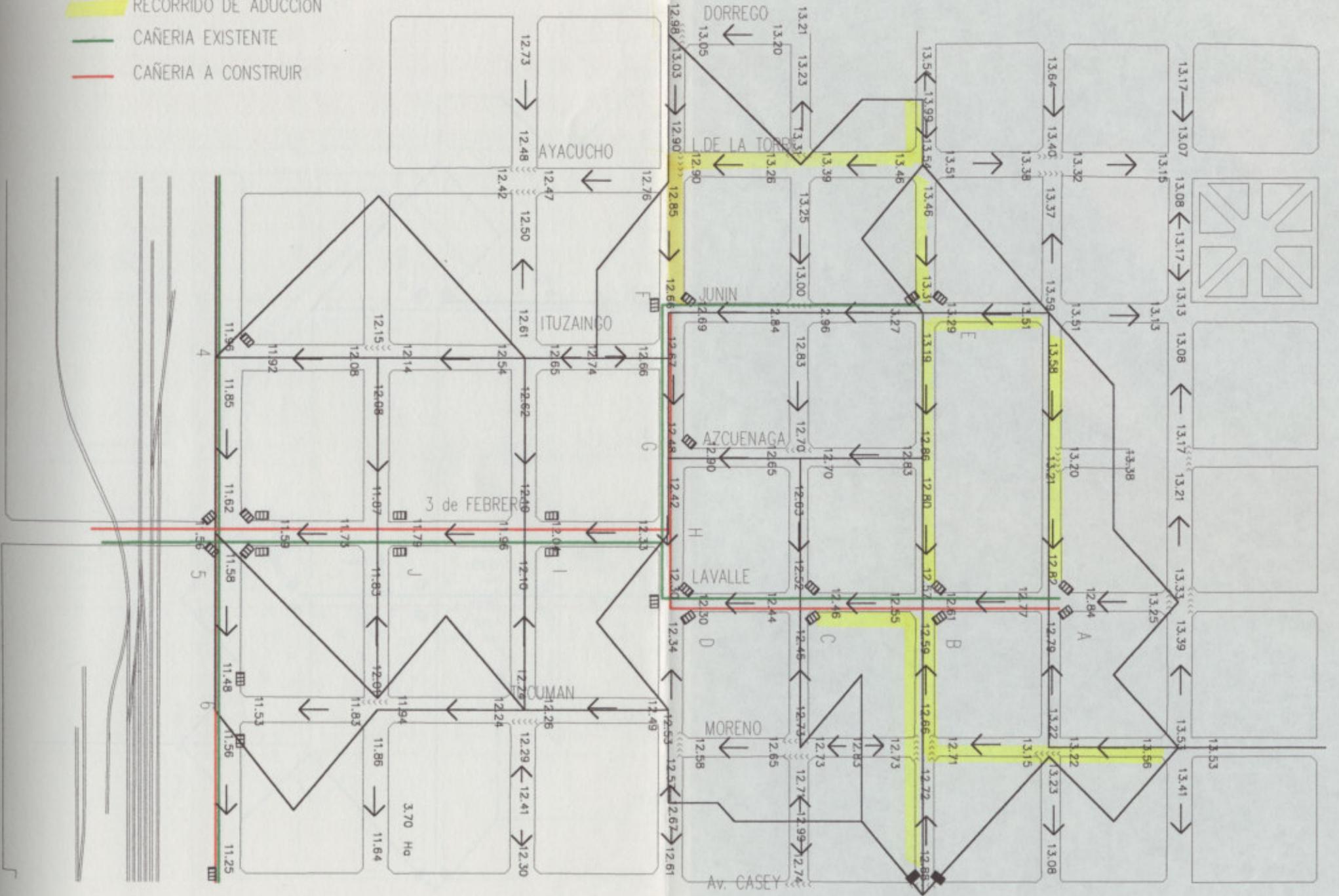
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,651	1,72	1,400	0,0012

CONDUCTO CALLE LAVALLE - JUNIN - RIVADAVIA - 3 DE FEBRERO

- RECORRIDO DE ADUCCIÓN
- CAÑERÍA EXISTENTE
- CAÑERÍA A CONSTRUIR



CONDUCTO CALLE LAVALLE - JUNIN - RIVADAVIA - 3 DE FEBRERO

-  RECORRIDO DE ADUCCION
-  CAÑERIA EXISTENTE
-  CAÑERIA A CONSTRUIR



MITRE  
AO 20.00  
AC 10.40

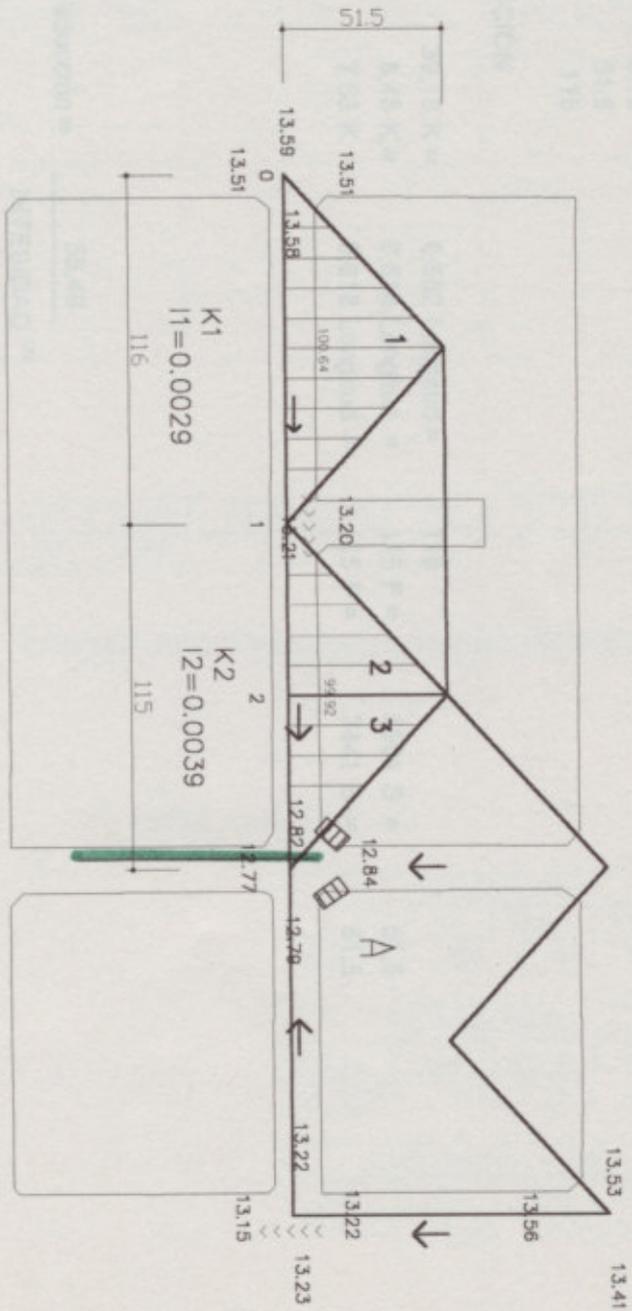
PELLEGRINI  
AO 20.00  
AC 8.40

ITURRASPE  
AO 15.00  
AC 8.40

JUNIN  
AO 15.00  
AC 8.40

AZCUENAGA  
AO 15.00  
AC 8.40

LAVALLE  
AO 15.00  
AC 8.40



# AREA DE LAS FIGURAS

F0 = 0. Ho  
F1 = 0.5961 Ho  
F2 = 0.7441

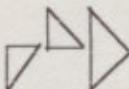
CONDUCTO CALLE LAVALLE - RIVADAVIA - 3 DE FEBRERO  
SUMIDERO CALLE LAVALLE Y PELLEGRINI

CONDUCTO CALLE LAVALLE, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION, SUMIDERO CALLE PELLEGRINI Y LLAVALLE

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,552	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,618
c =	0,9	c =	0,9				
i =	0,0029	i =	0,0039				
a =	4,2	a =	4,2				
g =	0,10	g =	0,10				
s =	51,5	s =	51,5				
l =	116	l =	115				

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION



T <sub>1</sub> =	39,18	K =	0,552	Longitud =	116
T <sub>2</sub> =	8,48	K =	0,618	Longitud =	115
T <sub>3</sub> =	7,83	K =	0,618	Longitud =	115
				F =	5961
				S =	7441
				S =	51,5

Tiempo de aducción =  $\frac{55,49}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO A-B

VALOR ADUCCIÓN

55,49 Por calle Pellegrini

INTENSIDAD ADOP.

94 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

12,94 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A-B													
B-C													
C-D													
D-H													
H-I													
I-J													
J-5													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.A-B	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5	T.F.	T.F.	T.F.
12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

12,94

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

94,00

Verificamos otros caudales que concuerdan al punto B

Calculo de Caudal en el Punto : A

A. ACUM	C.	I.
2,09	0,9	94,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,0010

Q. (CAUDAL)

0,491 m<sup>3</sup>/s

TRAMO B--C

VALOR ADUCCIÓN

55,49 Por calle Pellegrini

INTENSIDAD ADOP.

87 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

13,19 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A--B	2,09	0,9	87	100,00	0,800	0,001	0,455	0,544	1,08	0,84	0,99	1,07	1,56
B--C													
C--D													
D--H													
H--I													
I--J													
J--5													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.A-B	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5	T.F.	T.F.	T.F.
13,19	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00					

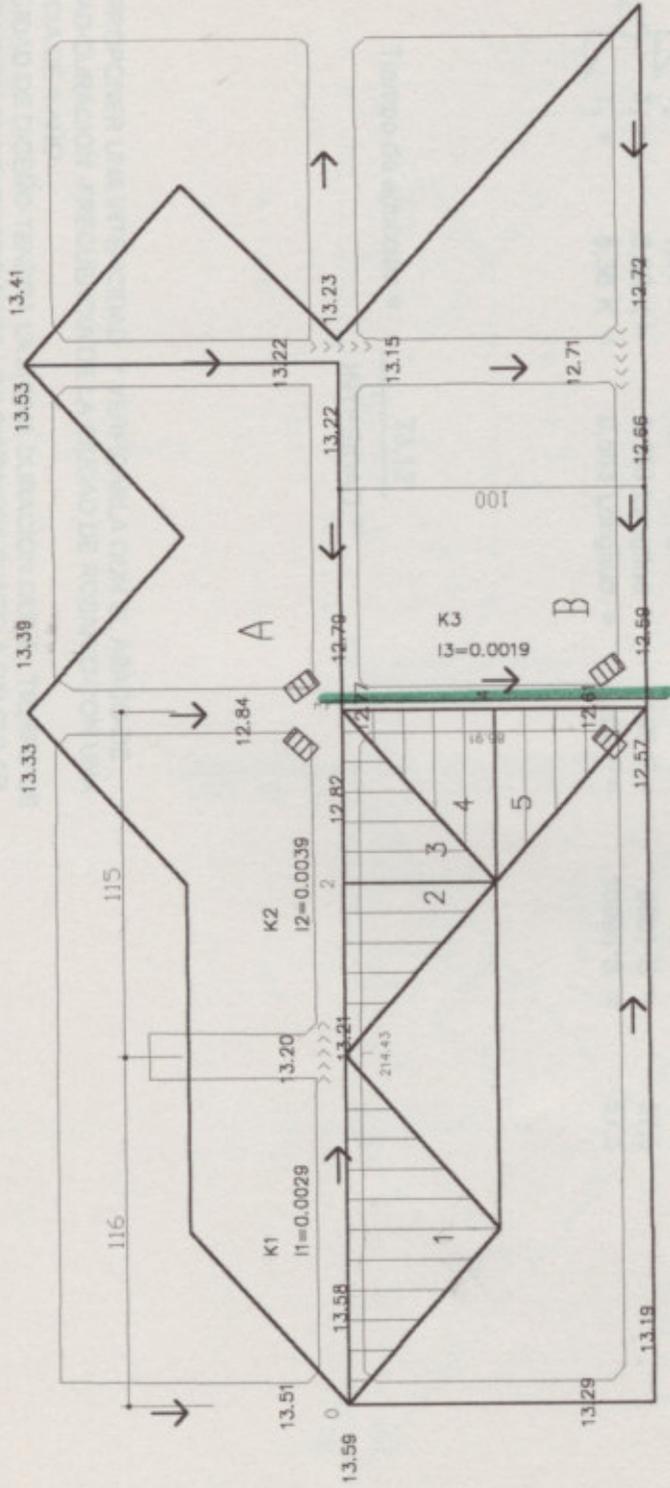
TIEMPO. CONCENT. (min)

14,75 → CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

87,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto B



AREAS DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Hg
- F1 = 0.5787 Hg
- F2 = 0.7224 Hg
- F3 = 0.8661 Hg
- F4 = 1.0098 Hg

CONDUCTO CALLE LAVALLE- RIVADAVIA -3 DE FEBRERO  
 SUMIDERO CALLE ITURRASPE Y LAALLE CAMINDO 1

CONDUCTO CALLE LAVALLE, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION, SUMIDERO LAVALLE Y ITURRASPE CAMINO 1

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,548	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,614	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,503
c =	0,9			c =	0,9			c =	0,9		
i =	0,0029			i =	0,0039			i =	0,0019		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,10			g =	0,10			g =	0,10		
s =	50			s =	50			s =	57,5		
i =	116			i =	115			i =	100		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	39,47 K =	0,548 Longitud =	116	5787 S =	50
	T <sub>2</sub> =	8,54 K =	0,614 Longitud =	115 F =	7224 S =	50
	T <sub>3</sub> =	7,89 K =	0,614 Longitud =	115 F =	8661 S =	57,5
	T <sub>4</sub> =	8,86 K =	0,503 Longitud =	100 F =	10098 S =	57,5
	T <sub>5</sub> =	8,36 K =	0,503 Longitud =	100 F =		

Tiempo de aducción =  $\frac{73,12}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

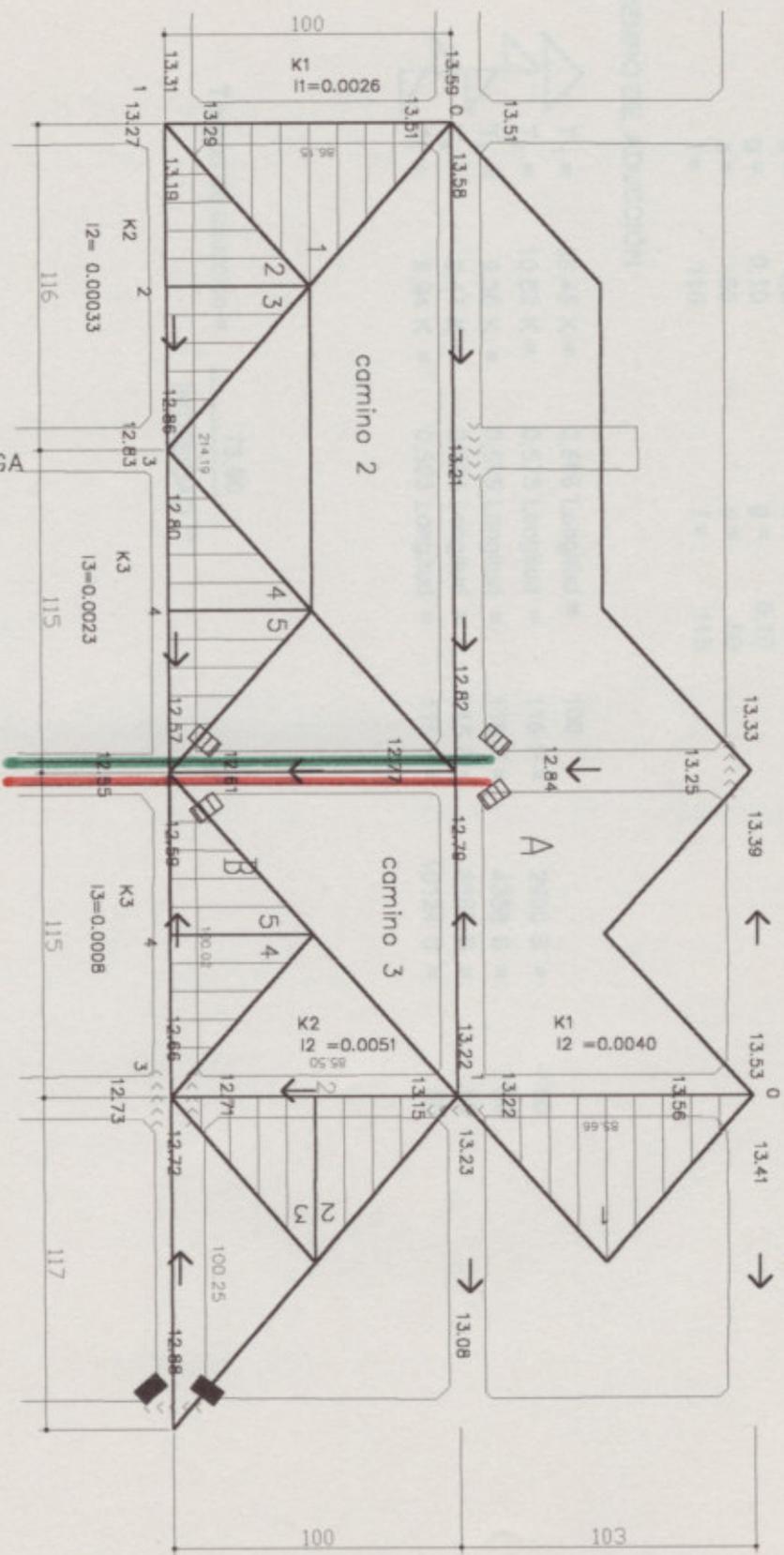


MITRE  
AO 20.00  
AC 10.40

PELLEGRINI  
AO 20.00  
AC 8.40

ITURRASPE  
AO 15.00  
AC 8.40

AREA DE LAS FIGURAS



JUNIN  
AO 15.00  
AC 8.40

AZCUENAGA  
AO 15.00  
AC 8.40

LAVALLE  
AO 15.00  
AC 8.40

MORENO  
AO 15.00  
AC 8.40

camino 2

- FO = 0 Hg
- F1 = 0.2900 Hg
- F2 = 0.4350 Hg
- F3 = 0.4687 Hg

camino 3

- FO = 0 Hg
- F1 = 0.3012 Hg
- F2 = 0.4474 Hg
- F3 = 1.1726 Hg

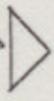
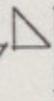
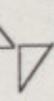
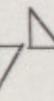
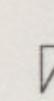
CONDUCTO CALLE LAVALLE- RIVADAVIA -3 DE FEBRERO  
SUMIDERO CALLE ITURRASPE Y LAVALLE CAMINO 2 Y 3

CONDUCTO CALLE LAVALLE, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION, SUMIDERO LAVALLE Y ITURRASPE CAMINO 2

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,566	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,575	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,503
c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9
i =	0,0026	i =	0,0033	i =	0,0023	i =	0,0023	i =	0,0023	i =	0,0023
a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2
g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10
s =	58	s =	50	s =	50	s =	50	s =	50	s =	50
l =	100	l =	116	l =	115	l =	115	l =	115	l =	115

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	35,45 K =	0,566 Longitud =	100	116 F =	2900 S =	50
	T <sub>2</sub> =	10,67 K =	0,575 Longitud =	116 F =	4350 S =	50	50
	T <sub>3</sub> =	9,36 K =	0,575 Longitud =	116 F =	8687 S =	50	50
	T <sub>4</sub> =	9,47 K =	0,503 Longitud =	115 F =	10124 S =	50	50
	T <sub>5</sub> =	8,94 K =	0,503 Longitud =	115 F =			

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{73,90}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENCRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

CONDUCTO CALLE LAVALLE, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO LAVALLE Y TURRASPE CAMINO 3

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,662	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,731	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,339
c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9	c =	0,9		
i =	0,0040	i =	0,0051	i =	0,0008	i =	0,0008	i =	0,0008		
a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2	a =	4,2		
g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10	g =	0,10		
s =	58,5	s =	58,5	s =	50	s =	50	s =	50		
l =	103	l =	100	l =	115	l =	115	l =	115		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	30,77 K =	0,662 Longitud =	103	100 F =	3012 S =	58,5
	T <sub>2</sub> =	7,75 K =	0,731 Longitud =	100 F =	4474 S =	58,5	
	T <sub>3</sub> =	6,82 K =	0,731 Longitud =	100 F =	11736 S =	50	
	T <sub>4</sub> =	13,11 K =	0,339 Longitud =	115 F =	13173 S =	50	
	T <sub>5</sub> =	12,54 K =	0,339 Longitud =	115 F =			

Tiempo de aducción =  $\frac{70,98}{\dots\dots\dots}$   
 INTESIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO B--C

VALOR ADUCCIÓN

73,12 Por calle pellegrini ,lavalle , hasta iturraspe Camino 1

INTENSIDAD ADOP.

76 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

17,98 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A--B													
B--C													
C--D													
D--H													
H--I													
I--J													
J--5													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.A-B	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5	T.F.	T.F.	T.F
17,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

17,98

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

76,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto B *Se verifica*

*Por este camino es el predominante por lo tanto se calcula el caudal con este tiempo de aducción*

Calculo de Caudal en el Punto B

A	C.	I.
6,51	0,8	76,00

Q (CAUDAL)  
1,221 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	Q/QLL	PEND
0,2527	0,57	0,600	0,001

TUBO REQUERIDO			
QLL	VL	DATA	PEND
0,2688	1,28	1,000	0,001

TUBO PARA CALIBRO			
QLL	VL	DATA	PEND
1,2044	1,02	1,200	0,0018

TRAMO B--C

VALOR ADUCCIÓN

73,9 Por calle junin , iturraspe hasta lavalle Camino 2

INTENCIDAD ADOP.

75 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

18,23 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A--B													
B--C													
C--D													
D--H													
H--I													
I--J													
J--5													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.A-B	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5	T.F.	T.F.	T.F.
18,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

18,23

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

75,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto B .Se verifica

que este camino es el predominante por lo tanto se calcula el caudal con este tiempo de aducción

Calculo de Caudal en el Punto : B

A. ACUM	C.	I.
6,51	0,9	75,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

Q. (CAUDAL)  
1,221 m<sup>3</sup>/s

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

70,98

Por calle Moreno , Iturraspe hasta lavalle

Camino 3

INTENSIDAD ADOP.

79

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

17,28

min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
A--B													
B--C													
C--D													
D--H													
H--I													
I--J													
J--5													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.A-B	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5	T.F.	T.F.	T.F.
17,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

17,28

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

79,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto B

TRAMO C--D

VALOR ADUCCIÓN

73,9

Por calle junin , Iturraspe hasta lavalle

INTENSIDAD ADOP.

73 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

18,35 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
B--C	6,51	0,9	73	101,00	1,200	0,001	1,188	1,604	1,42	0,74	0,97	1,38	1,22
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.						
18,35	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

19,58

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

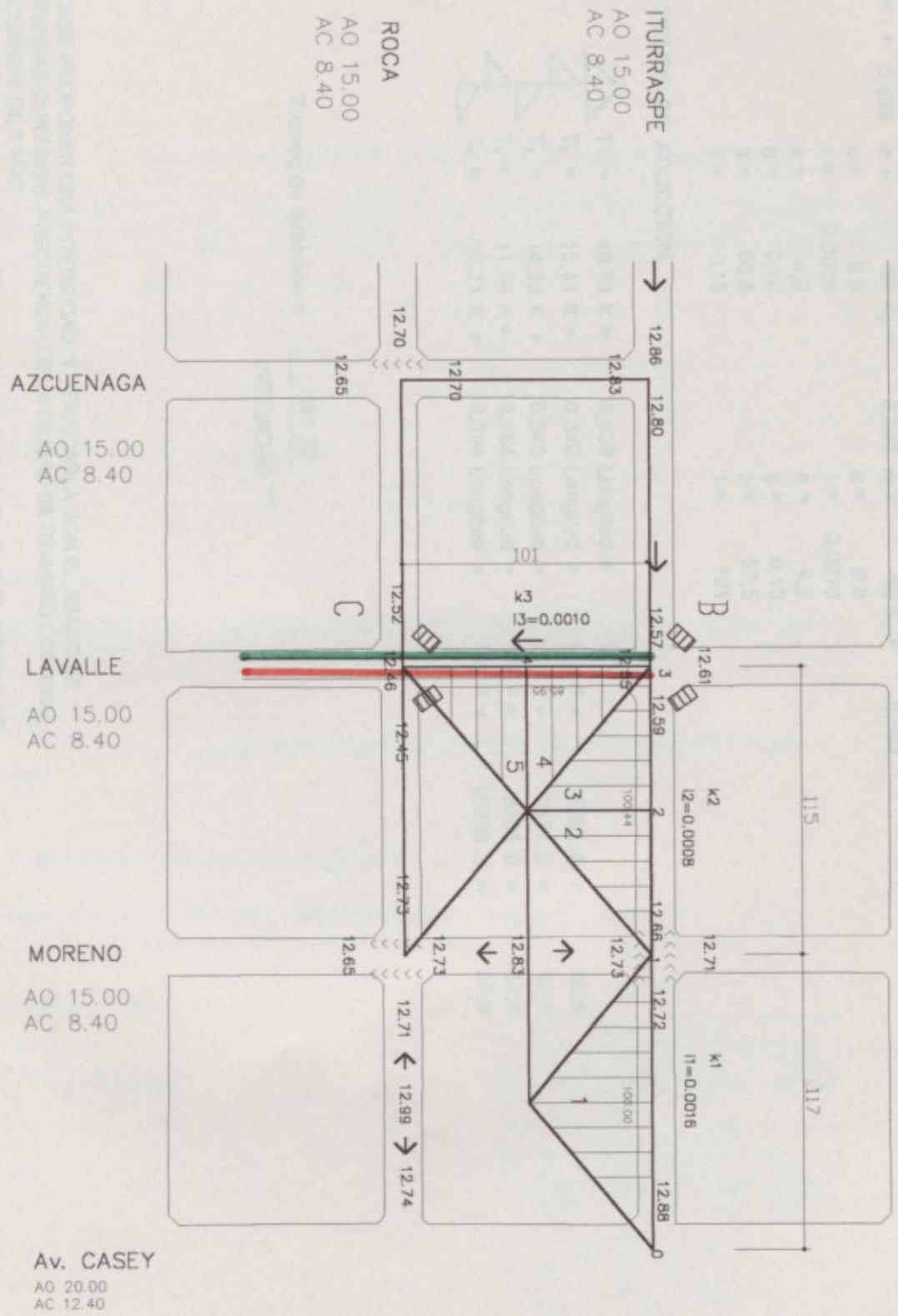
73,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto C

AREAS DE LAS FIGURAS

- FO = 0 Hg
- F1 = 0.5883 Hg
- F2 = 0.7334 Hg
- F3 = 0.8785 Hg
- F4 = 1.0236 Hg

CONDUCTO CALLE LAVALLE - RIVADAVIA -3 DE FEBRERO  
 SUMIDERO CALLE LAVALLE Y ROCA



CONDUCTO CALLE LAVALLE, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION, SUMIDERO LAVALLE Y ROCA

m =	50	$K_1 = 0,439$	m =	50	$K_2 =$	0,340	m =	50	$K_3 =$	0,394
c =	0,9		c =	0,9			c =	0,9		
i =	0,0016		i =	0,0008			i =	0,0010		
a =	4,2		a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,10		g =	0,10			g =	0,10		
s =	50,5		s =	50,5			s =	57,5		
l =	117		l =	115			l =	101		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	49,53	K =	0,439	Longitud =	117				
	$T_2 =$	15,41	K =	0,340	Longitud =	115	F =	5883	S =	50,5
	$T_3 =$	14,23	K =	0,340	Longitud =	115	F =	7334	S =	50,5
	$T_4 =$	11,34	K =	0,394	Longitud =	101	F =	8785	S =	57,5
	$T_5 =$	10,71	K =	0,394	Longitud =	101	F =	10236	S =	57,5

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{101,22}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO C-D

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe , Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

60 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

26,40 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
B--C	0	0	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	#DIV/0!	0,00	0,00	#####
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.B-C	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F.						
26,40										

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,40

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

60,00

Verificaremos otros caminos que escurren al punto C

Se verifica que predomina este camino por lo tanto se calculará el caudal en el punto C con el tiempo de aduccion por calle Iturraspe, Lavalle hasta Roca

Calculo de Caudal en el Punto : C

A. ACUM	C.	I.
9,05	0,9	60,00

Q. (CAUDAL)

1,358 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,248	1,59	1,000	0,0016

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TRAMO D--H

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe , Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

58 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

26,63 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
C--D	9,05	0,9	58	103,00	1,200	0,001	1,312	1,604	1,42	0,82	1,00	1,42	1,21
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.C-D	T.F.D-H	T.F	T.F.							
26,63	1,21										

TIEMPO. CONCENT. (min)

27,84

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

58,00

Calculo de Caudal en el Punto : D

A. ACUM	C.	I.
12,86	0,9	58,00

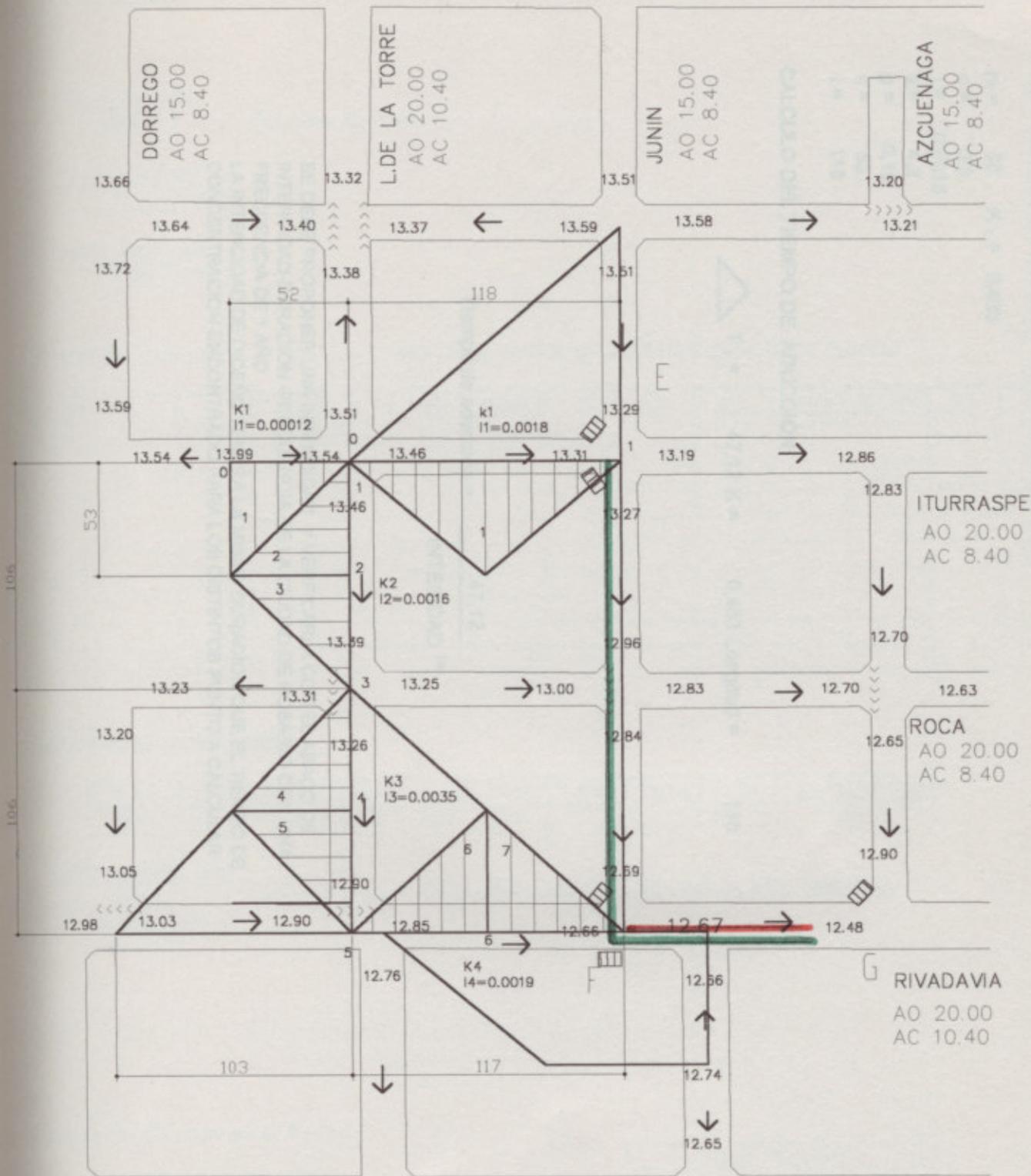
Q. (CAUDAL)

1,865 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6827	1,49	1,200	0,0011

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,9649	1,74	1,200	0,0015



CONDUCTO CALLE JUNIN - RIVADAVIA - 3 DE FEBRERO

SUMIDERO CALLE ITURRASPE Y JUNIN

SUMIDERO CALLE IRIVADAVIA Y JUNIN

AREAS DE LAS FIGURAS

F0 = 0 Ha

F2 = 0.2756 Ha

F4 = 0.5512 Ha

F6 = 1.4269 Ha

F1 = 0.1378 Ha

F3 = 0.4134 Ha

F5 = 1.2719 Ha

CONDUCTO CALLE JUNIN , RIVADAVIA ,3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE TURRASPE Y JUNIN

- m = 50      K<sub>1</sub> = 0,463
- c = 0,9
- i = 0,0018
- a = 4,2
- g = 0,10
- s = 53
- l = 118

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

$$T_1 = 47,12 \text{ K} = 0,463 \text{ Longitud} = 118$$

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{47,12}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENCIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO E--F

VALOR ADUCCIÓN

47,12

Por calle Iturraspe

INTENSIDAD ADOP.

107 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

10,64 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
B--C													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
10,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

10,64

INTENSIDAD (mm/h)

107,00

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Se verifica el tiempo de concentración por otro camino en el punto F

Calculo de Caudal en el Punto : E

A. ACUM	C.	I.
0,88	0,9	107

Q. (CAUDAL)

0,235 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,0010

TRAMO F-G

VALOR ADUCCIÓN

47,12

Por calle Iturraspe

INTENSIDAD ADOP.

86

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

11,23

min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
E-F	0,88	0,9	86	212,00	0,600	0,001	0,189	0,253	0,89	0,75	0,98	0,88	4,04
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
11,23	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00					

TIEMPO. CONCENT. (min)

15,27

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

86,00

Se verifica el tiempo de concentración por otro camino en el punto F

CONDUCTO CALLE JUNIN, RIVADAVIA, 3 DE FEBRERO

TIEMPO DE ADUCCION, SUMIDERO CALLE JUNIN Y RIVADAVIA

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,411	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,449	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,603	m =	50	K <sub>4</sub> =	0,470
c =	0,9			c =	0,9			c =	0,9			c =	0,9		
i =	0,0012			i =	0,0016			i =	0,0035			i =	0,0019		
a =	4,2			a =	5,2			a =	5,2			a =	5,2		
g =	0,1			g =	0,12			g =	0,12			g =	0,12		
s =	53			s =	52			s =	52			s =	53		
i =	103			i =	106			i =	106			i =	117		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	17,44 K =	0,411 Longitud =	103	1378 S =	52
	T <sub>2</sub> =	14,85 K =	0,449 Longitud =	106 F =	2756 S =	52
	T <sub>3</sub> =	12,31 K =	0,449 Longitud =	106 F =	4134 S =	52
	T <sub>4</sub> =	8,92 K =	0,603 Longitud =	106 F =	5512 S =	52
	T <sub>5</sub> =	8,08 K =	0,603 Longitud =	117 F =	12719 S =	53
	T <sub>6</sub> =	9,52 K =	0,470 Longitud =	117 F =	14269 S =	53
	T <sub>7</sub> =	9,11 K =	0,470 Longitud =	117 F =		

Tiempo de aducción =  $\frac{80,24}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO F--G

VALOR ADUCCIÓN

80,24

Por calle Iturraspe , Lisandro de la torre Rivadavia hasta Junin

INTENSIDAD ADOP.

72 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,00 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
B--C													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,00										

TIEMPO. CONCENT. (min)

20,00

INTENSIDAD (mm/h)

72,00

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Predomina este valor sobre el otro camino , por lo tanto adopto este valor de aducción

Calculo de Caudal en el Punto

Calculo de Caudal en el Punto : F

A. ACUM	C.	I.
4,51	0,9	72

Q. (CAUDAL)

0,812 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,620	1,23	0,800	0,0013

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,0010

TRAMO G--H

VALOR ADUCCIÓN

80,24

Por calle Iturraspe , Lisandro de la torre Rivadavia hasta Junin

INTENSIDAD ADOP.

67 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,36 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
F--G	4,51	0,9	67	115,00	1,000	0,001	0,755	0,987	1,26	0,77	0,97	1,22	1,57
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,36	1,57									

TIEMPO. CONCENT. (min)

21,93

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

67,00

Calculo de Caudal en el Punto : G

A. ACUM	C.	I.
6,86	0,9	80

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,620	1,23	0,800	0,0013

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

Q. (CAUDAL)

1,376 m<sup>3</sup>/s

TRAMO Pto H

Calculo del tiempo de concentracion en el punto H *Tramo D-H*

VALOR ADUCCION

80,24

Por calle Iturraspe , Lisandro de la torre Rivadavia hasta Junin

INTENSIDAD ADOP.

65 mm/h

TIEMPO ADUCCION

20,52 min

Tiempo de Fluencia

*No calculo el tiempo de fluencia a 10 metros con el diametro de 1000*

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
F--G	4,51	0,9	65	115,00	1,000	0,001	0,733	0,987	1,26	0,74	0,97	1,22	1,57
G--H	6,86	0,9	65	57,63	1,200	0,001	1,115	1,604	1,42	0,69	0,96	1,36	0,71
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentracion

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,52	1,57	0,71								

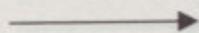
TIEMPO. CONCENT. (min)

22,80

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

65,00



Calculo de Caudal en el Punto H

A	C.	I.
15,72	0,9	65,00

Q (CAUDAL)  
2,712 m³/s

Q1	QLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,26	0,000	0,001

Q1	QLL	DIAM.	PEND.
2,712	1,42	1,200	0,001

Q1	QLL	DIAM.	PEND.
0	1,00	1,000	0,000

TRAMO H-I

En el punto H predomina el recorrido por el tramo D-H

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe , Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

55 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

26,98 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

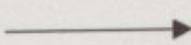
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
C-H	9,05	0	0	160,63	0,600	0,001	0,000	0,253	0,89	0,00	1,00	0,89	3,00
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
26,98	3,00									

TIEMPO. CONCENT. (min)

29,98



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

55,00

Calculo de Caudal en el Punto : H

A. ACUM	C.	I.
19,72	0,9	55,00

Q. (CAUDAL)

2,712 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,2115	1,95	1,200	0,0019

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

TRAMO I-J

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe , Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

53 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

27,23 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
C-H	9,05	0	0	160,63	0,600	0,001	0,000	0,253	0,89	0,00	1,00	0,89	3,00
H-I	19,72	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
0													
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
27,23	3,00	1,82								

TIEMPO. CONCENT. (min)

32,05

INTENSIDAD (mm/h)

53,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto :

A. ACUM	C.	I.
19,72	0,9	53,00
A. ACUM	C.	I.
2,81	0,7	53,00

Q. (CAUDAL)

2,902 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,380	2,10	1,200	0,0022

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

TRAMO J-5

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe, Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

51

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

27,50

min

Tiempo de Fluencia :

Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
C--H	9,05	0	0	160,63	0,600	0,001	0,000	0,253	0,89	0,00	1,00	0,89	3,00
H--I	19,72	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
I--J	22,53	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
0													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
27,50	3,00	1,82	1,82							

TIEMPO. CONCENT. (min)

34,13

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

51,00

Calculo de Caudal en el Punto :

I

A. ACUM	C.	I.
19,72	0,9	51,00
A. ACUM	C.	I.
5,64	0,7	51,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,587	2,29	1,200	0,0026

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

Q. (CAUDAL)

3,074

m<sup>3</sup>/s

TRAMO Pto 5

Calculo del tiempo de concentración en el punto 5

VALOR ADUCCIÓN

101,22

Por calle Iturraspe , Lavalle hasta Roca

INTENSIDAD ADOP.

49 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

27,77 min

Tiempo de Fluencia : Se calcula el tiempo de fluencia a tubo lleno con el diametro existente

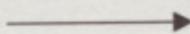
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
C--H	9,05	0	0	160,63	0,600	0,001	0,000	0,253	0,89	0,00	1,00	0,89	3,00
H--I	19,72	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
I--J	22,53	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
J--5	25,36	0	0	118,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.C-H	T.F.H-I	T.F.I-J	T.F.J-5						
27,77	3,00	1,82	1,82	1,82						

TIEMPO. CONCENT. (min)

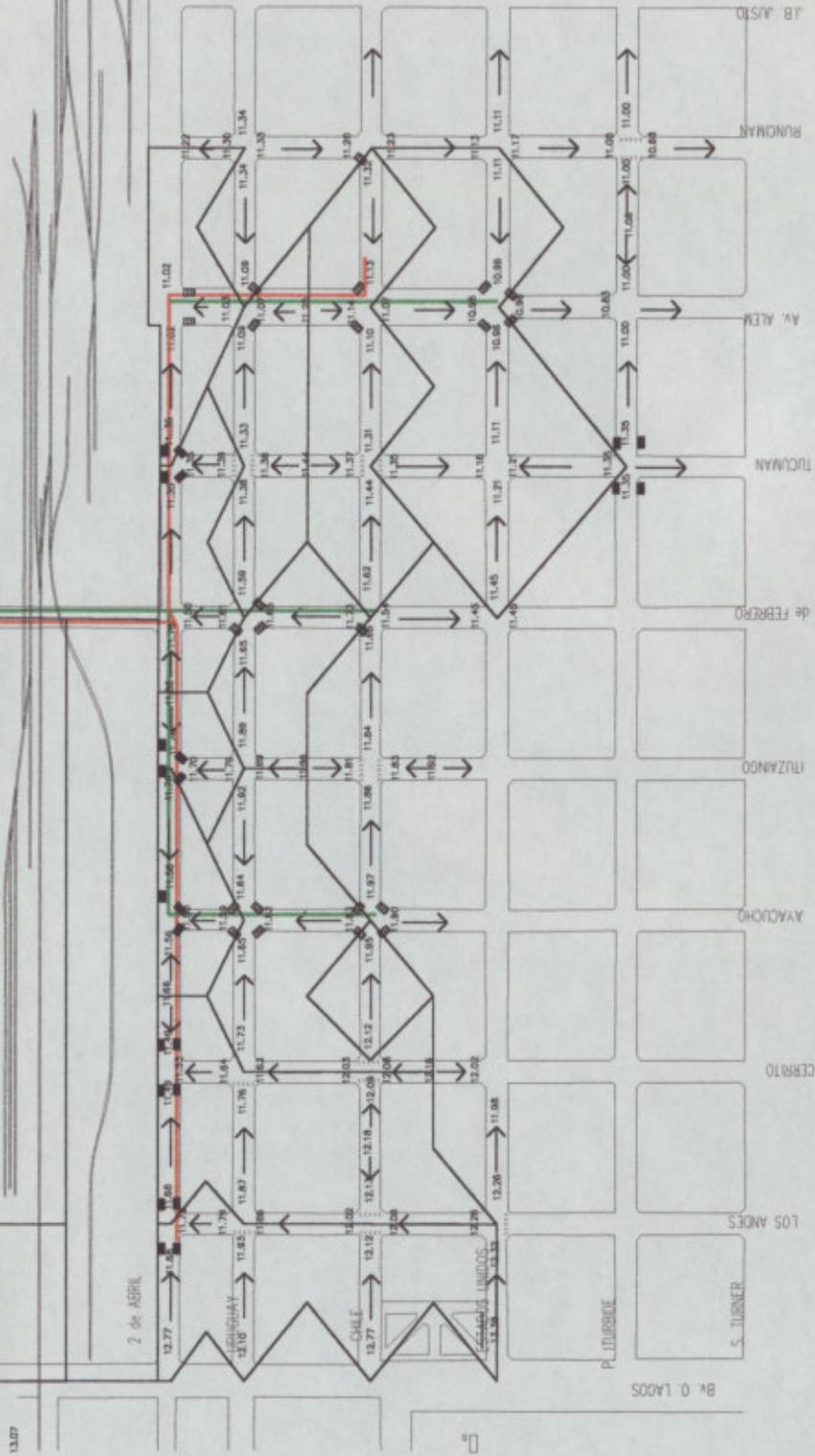
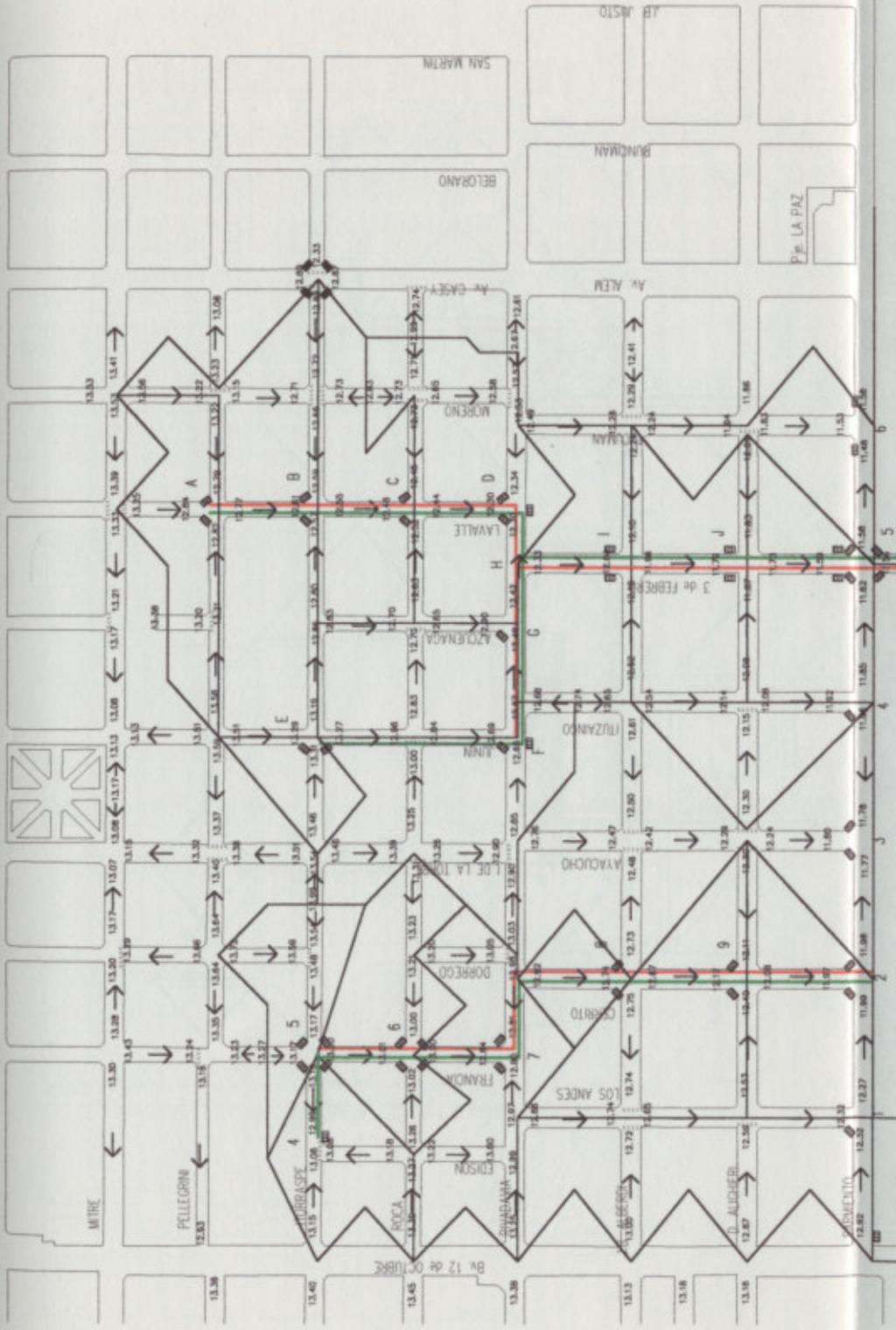
36,23



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

49,00



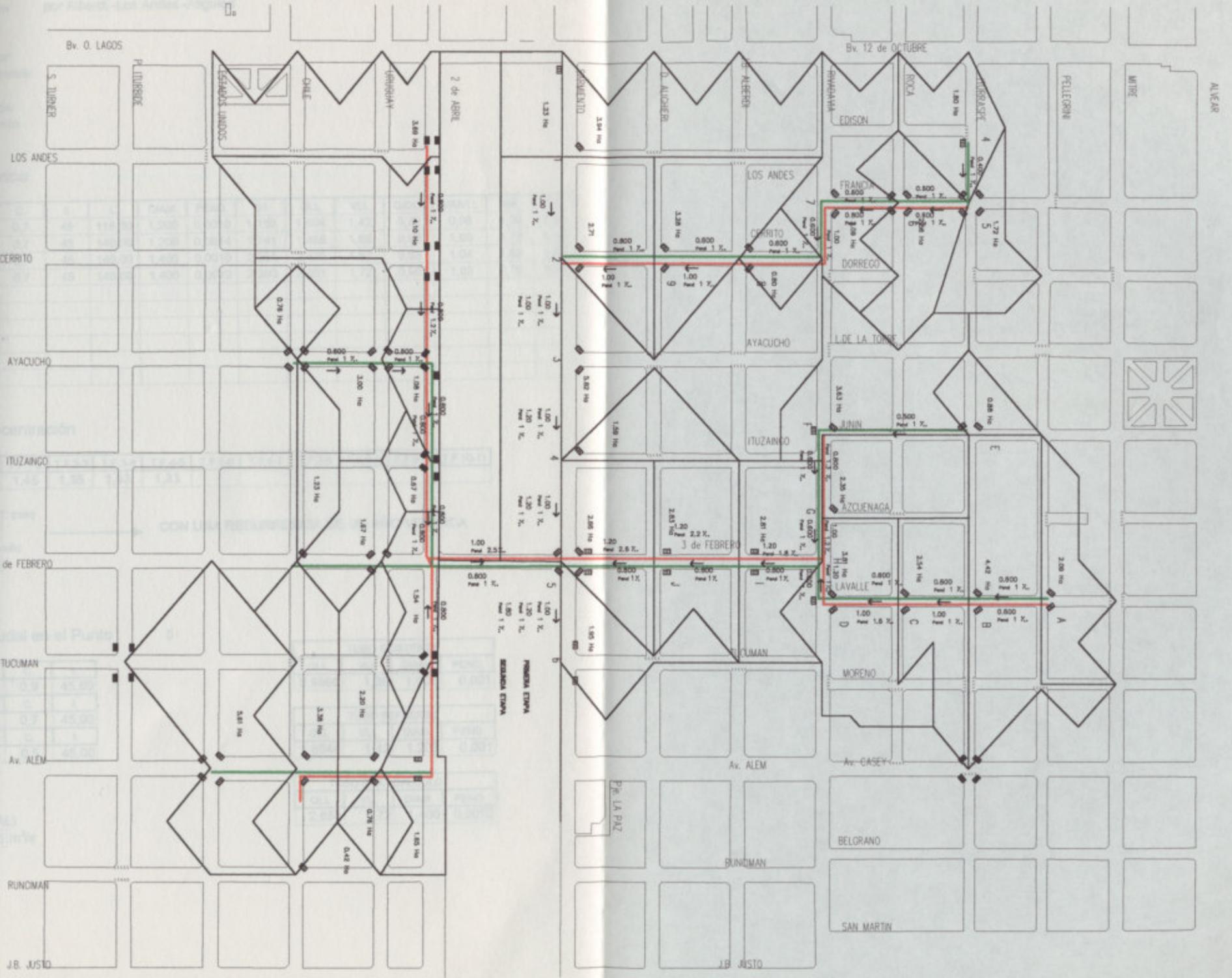
### CUENCA DEL PUNTO 5 DEL CONDUCTO DE LA CALLE SARMIENTO

- CAÑERÍA EXISTENTE
- CAÑERÍA A CONSTRUIR
- RECORRIDO DE ADUCCIÓN

Bv. O. LAOS

5

13.07



CUENCA DEL PUNTO 5 DEL CONDUCTO DE LA CALLE SARMIENTO

CAÑERIA A CONSTRUIR  
 CAÑERIA EXISTENTE  
 RECORRIDO DE ADUCCION

ALVARO



FINANCA ETIWA  
 REGANCA ETIWA

TRAMO 5-6

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Alguieri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

45 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

35,74 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	13,25	0,7	45	118,00	1,200	0,0010	1,159	1,604	1,42	0,72	0,96	1,36	1,45
2-3	19,9	0,7	45	140,00	1,200	0,0014	1,741	1,898	1,68	0,92	1,03	1,73	1,35
3-4	25,72	0,7	45	140,00	1,400	0,0010	2,251	2,420	1,57	0,93	1,04	1,63	1,43
4-5	27,31	0,7	45	140,00	1,400	0,0012	2,390	2,651	1,72	0,90	1,02	1,76	1,33
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
11-12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
35,74	1,45	1,35	1,43	1,33						

TIEMPO. CONCENT. (min)

41,29

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

45,00

Calculo de Caudal en el Punto :

5

A. ACUM	C.	I.
19,72	0,9	45,00
38,27	0,7	45,00
31,34	0,5	45,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,651	1,72	1,400	0,0012

Q. (CAUDAL)

7,526 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 6--7

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

42 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

36,36 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	0	0	0	118,00	0,800	0,0010	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
2-3	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
3-4	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
4-5	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
5-6	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
11..12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
36,36	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86					

TIEMPO. CONCENT. (min)

45,61

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

42,00

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
19,72	0,9	42,00
A. ACUM	C.	I.
40,22	0,7	42,00
A. ACUM	C.	I.
31,34	0,5	42,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
4,730	1,86	1,800	0,0010

Q. (CAUDAL)

7,183 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 7-8

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

40 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

36,80 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2	0	0	0	118,00	0,800	0,0010	0,000	0,544	1,08	0,00	1,00	1,08	1,82
2-3	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
3-4	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
4-5	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
5-6	0	0	0	140,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,86
6-7	0	0	0	147,00	1,000	0,0010	0,000	0,987	1,26	0,00	1,00	1,26	1,95
7-8													
8-9													
9-10													
11.12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
36,80	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95				

TIEMPO. CONCENT. (min)

48,01

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

40,00

Calculo de Caudal en el Punto :

7

A. ACUM	C.	I.
48,22	0,9	40,00
A. ACUM	C.	I.
47,66	0,7	40,00
A. ACUM	C.	I.
31,34	0,5	40,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
6,265	1,99	2,000	0,0010

Q. (CAUDAL)

10,270 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 8--9

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

39 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

37,04 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9--2				118,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2--3				140,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3--4				140,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4--5				140,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5--6				140,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6--7				147,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7--8				147,00	1,000	0,001		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8--9													
9--10													
11..12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
37,04	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95			

TIEMPO. CONCENT. (min)

50,19

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

Calculo de Caudal en el Punto :

8

A. ACUM	C.	I.
48,22	0,9	39,00
54,78	0,7	39,00
31,34	0,5	39,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
6,265	1,99	2,000	0,0010

Q. (CAUDAL)

10,553 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 9--10

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aliguieri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

37 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

37,53 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9--2				118,00	0,800	0,0010		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2--3				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3--4				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4--5				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5--6				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6--7				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7--8				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8--9				280,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	3,72
9--10													
11..12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
37,53	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95	3,72		

TIEMPO. CONCENT. (min)

54,40

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

37,00

Calculo de Caudal en el Punto :

9

A. ACUM	C.	I.
48,22	0,9	37,00
62,80	0,7	37,00
31,34	0,5	37,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
6,265	1,99	2,000	0,0010

Q. (CAUDAL)

10,589 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 10..11

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

36 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

37,79 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9--2				118,00	0,800	0,0010		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2--3				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3--4				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4--5				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5--6				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6--7				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7--8				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8--9				280,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	3,72
9--10				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
11..12													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
37,79	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95	3,72	1,86	

TIEMPO. CONCENT. (min)

56,52

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

36,00

Calculo de Caudal en el Punto : 10

A. ACUM	C.	I.
58,27	0,9	36,00
A. ACUM	C.	I.
62,80	0,7	36,00
A. ACUM	C.	I.
31,34	0,5	36,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
6,265	1,99	2,000	0,0010

Q. (CAUDAL)

11,207 m<sup>3</sup>/s

TRAMO 11..12

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aliguieri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

36 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

37,79 min

Tiempo de Fluencia Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9--2				118,00	0,800	0,0010		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2--3				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3--4				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4--5				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5--6				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6--7				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7--8				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8--9				280,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	3,72
9--10				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
10--11				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
37,79	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95	3,72	1,86	1,86

TIEMPO. CONCENT. (min)

58,38

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

36,00

Calculo de Caudal en el Punto : 11

A. ACUM	C.	I.
58,27	0,9	36,00
72,98	0,7	36,00
31,34	0,5	36,00

Q. (CAUDAL)

11,920 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
6,265	1,99	2,000	0,0010

TRAMO 12..13

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENCIDAD ADOP:

35 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

38,05 min

Tiempo de Fluencia

Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9-2				118,00	0,800	0,0010		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2-3				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3-4				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4-5				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5-6				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6-7				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7-8				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8-9				280,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	3,72
9-10				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
10-11				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
11-12				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.9-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11	TF11-12
38,05	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95	3,72	1,86	1,86	1,86

TIEMPO. CONCENT. (min)

60,50

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

35,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 12

A. ACUM	C.	I.
58,27	0,9	35,00
75,88	0,7	35,00
31,34	0,5	35,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
8,078	2,12	2,200	0,0010

Q. (CAUDAL)

11,786 m<sup>3</sup>/s

TRAMO pto 13

VALOR ADUCCIÓN por Alberdi -Los Andes -Aligueri

127,49

INTENSIDAD ADOP.

34 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

38,33 min

Tiempo de Fluencia Se calcula a sección llena desde el punto 6

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
9--2				118,00	0,800	0,0010		0,544	1,08		1,00	1,08	1,82
2--3				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
3--4				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
4--5				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
5--6				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
6--7				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
7--8				147,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,95
8--9				280,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	3,72
9--10				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
10--11				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
11--12				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86
12--13				140,00	1,000	0,0010		0,987	1,26		1,00	1,26	1,86

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F. <sub>9-2</sub>	T.F. <sub>2-3</sub>	T.F. <sub>3-4</sub>	T.F. <sub>4-5</sub>	T.F. <sub>5-6</sub>	T.F. <sub>6-7</sub>	T.F. <sub>7-8</sub>	T.F. <sub>8-9</sub>	T.F. <sub>9-10</sub>	T.F. <sub>10-11</sub>	TF <sub>11-12</sub>	TF <sub>12-13</sub>
38,33	1,82	1,86	1,86	1,86	1,86	1,95	1,95	3,72	1,86	1,86	1,86	1,86

TIEMPO. CONCENT. (min)

62,64

INTENSIDAD (mm/h)

34,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Se observa que el tiempo de concentración en el punto 13 es mayor por el conducto de la calle Santa Fe

Calculo de Caudal en el Punto : 13

A. ACUM	C.	I.
58,27	0,9	34,00
75,88	0,7	34,00
31,34	0,5	34,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
3,4552	1,72	1,600	0,001

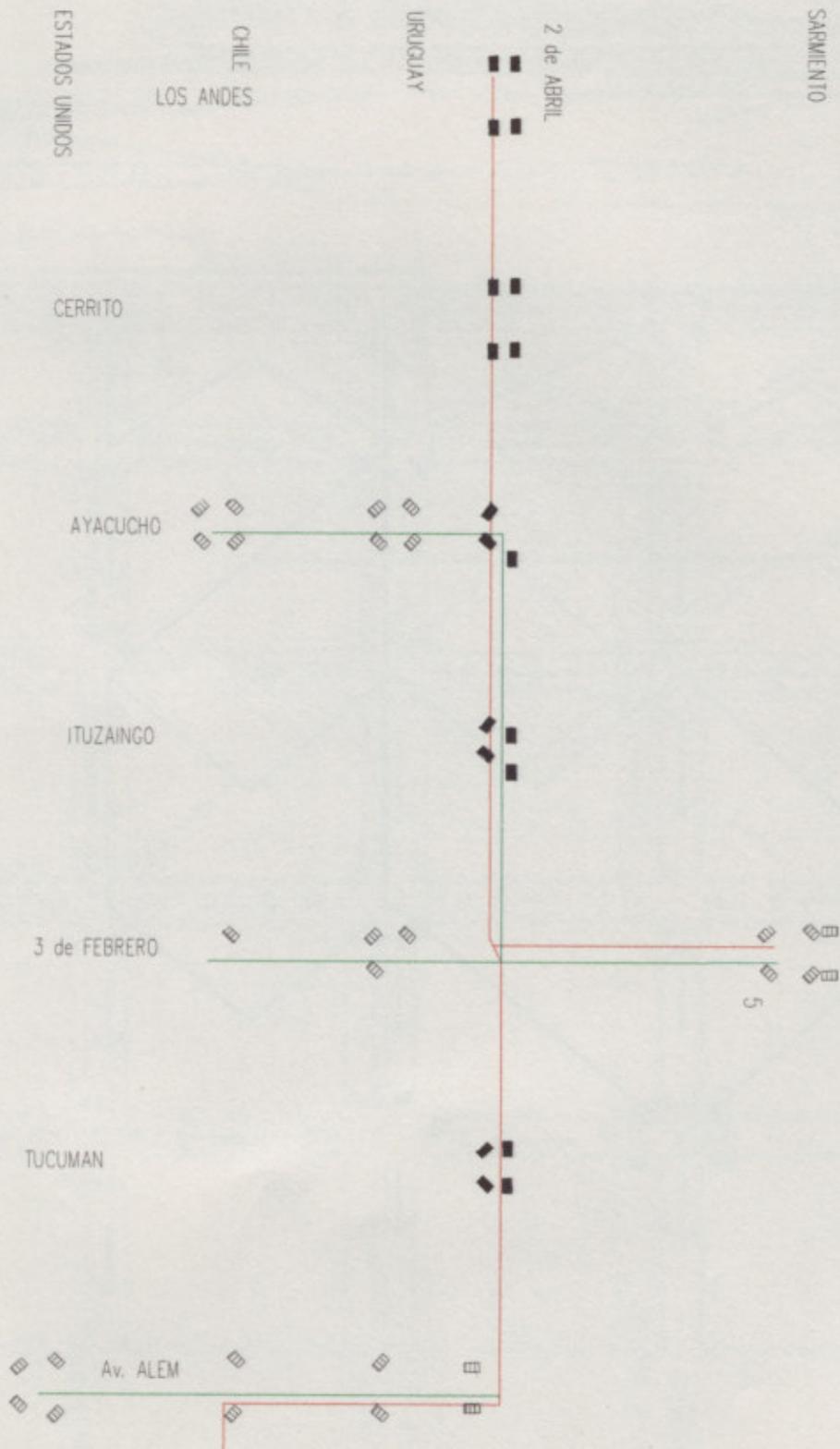
TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
8,078	2,12	2,200	0,0010

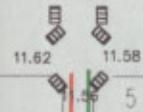
Q. (CAUDAL)

11,449 m<sup>3</sup>/s

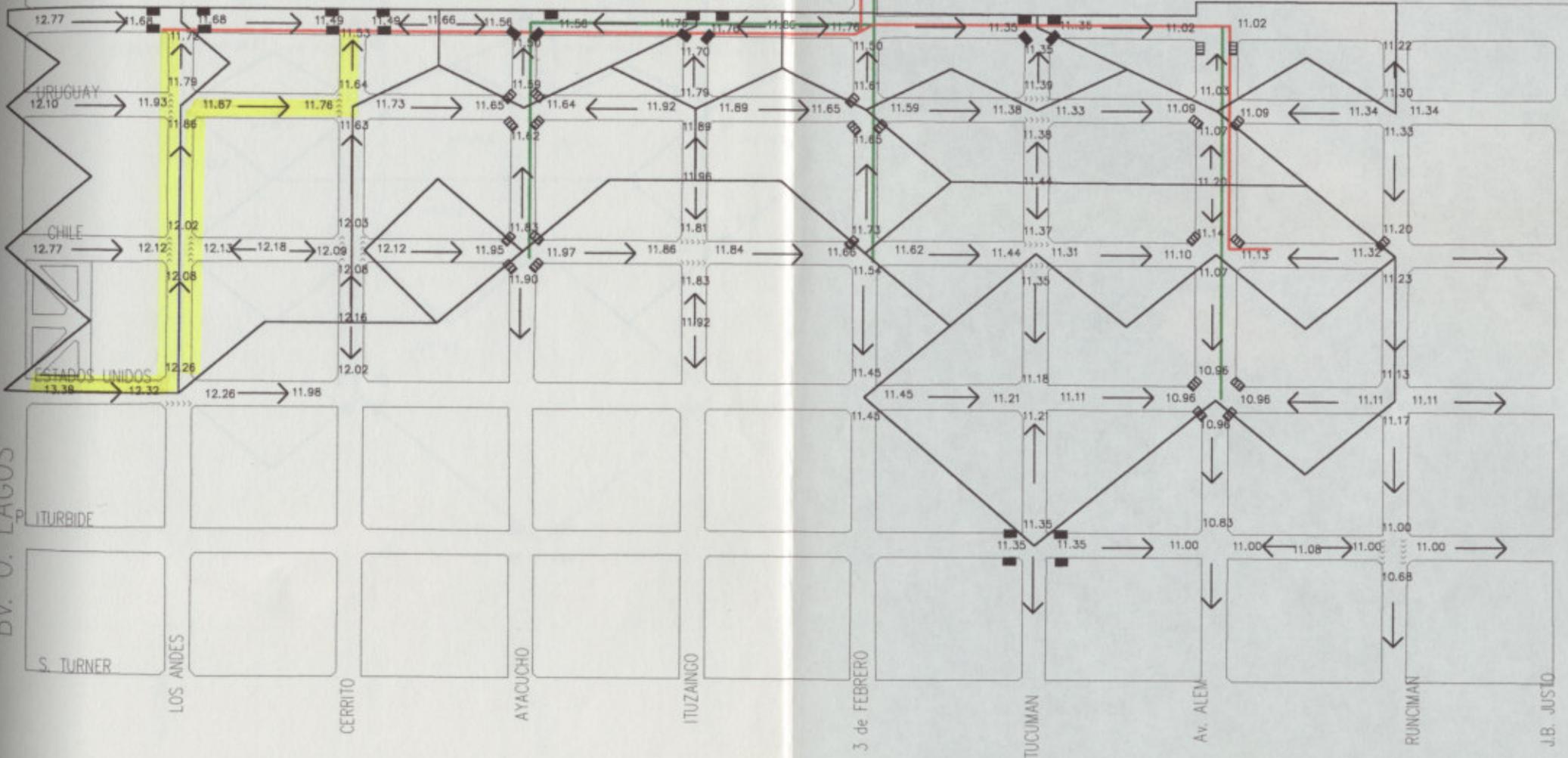
### 9.3 Colector calle 2 de Abril



SARMIENTO



2 de ABRIL



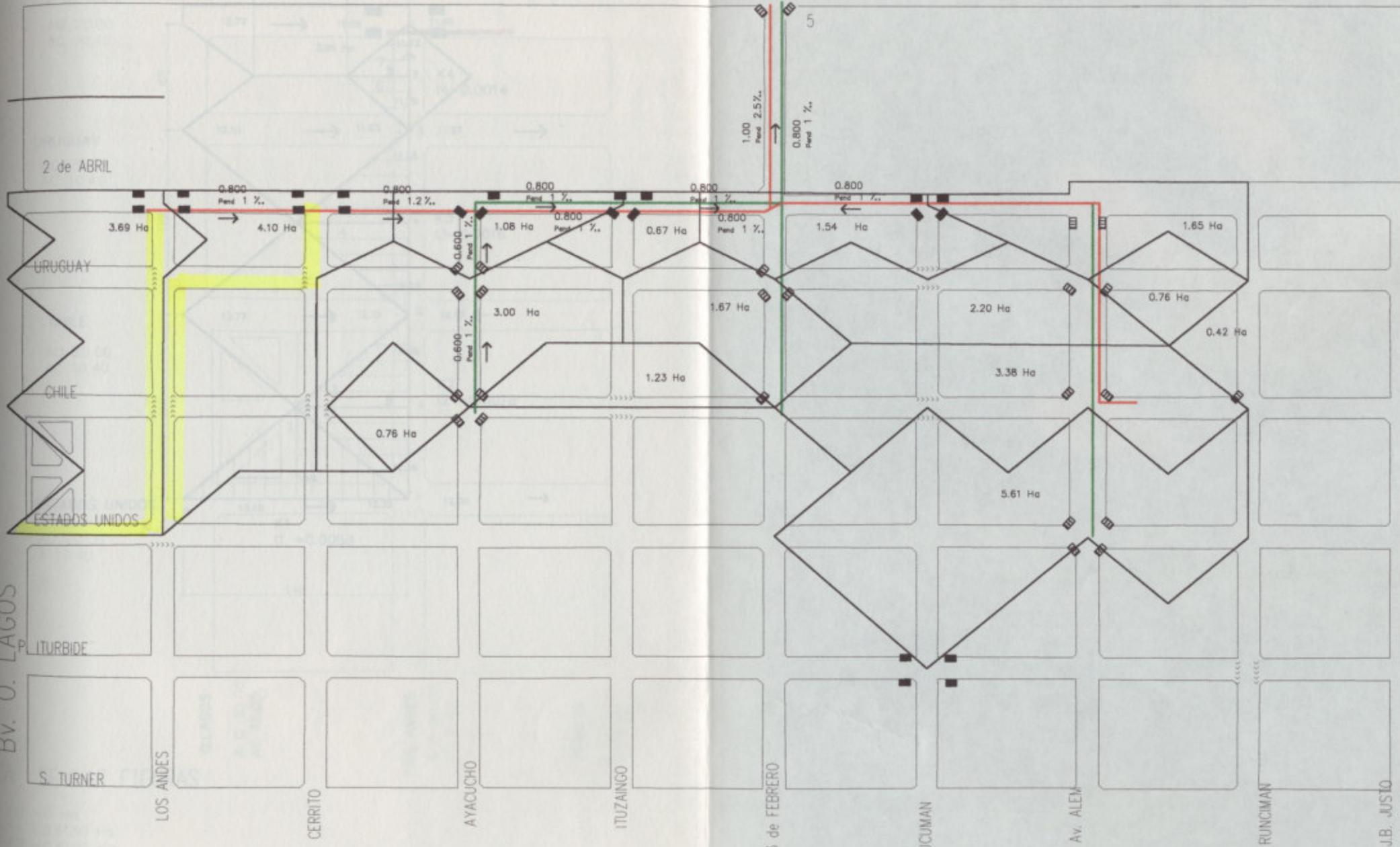
Bv. O. LAGOS

CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL

- RECORRIDO DE ADUCCIÓN
- CAÑERIA EXISTENTE
- CAÑERIA A CONSTRUIR

SARMIENTO

2 de ABRIL



CONDUCTO CHILE  
SUMIDERO CALL

CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL

- █ RECORRIDO DE ADUCCIÓN
- █ CAÑERIA EXISTENTE
- █ CAÑERIA A CONSTRUIR

Bv. O. LAGOS

TURBIDE

S. TURNER

LOS ANDES

CERRITO

AYACUCHO

ITUZAINGO

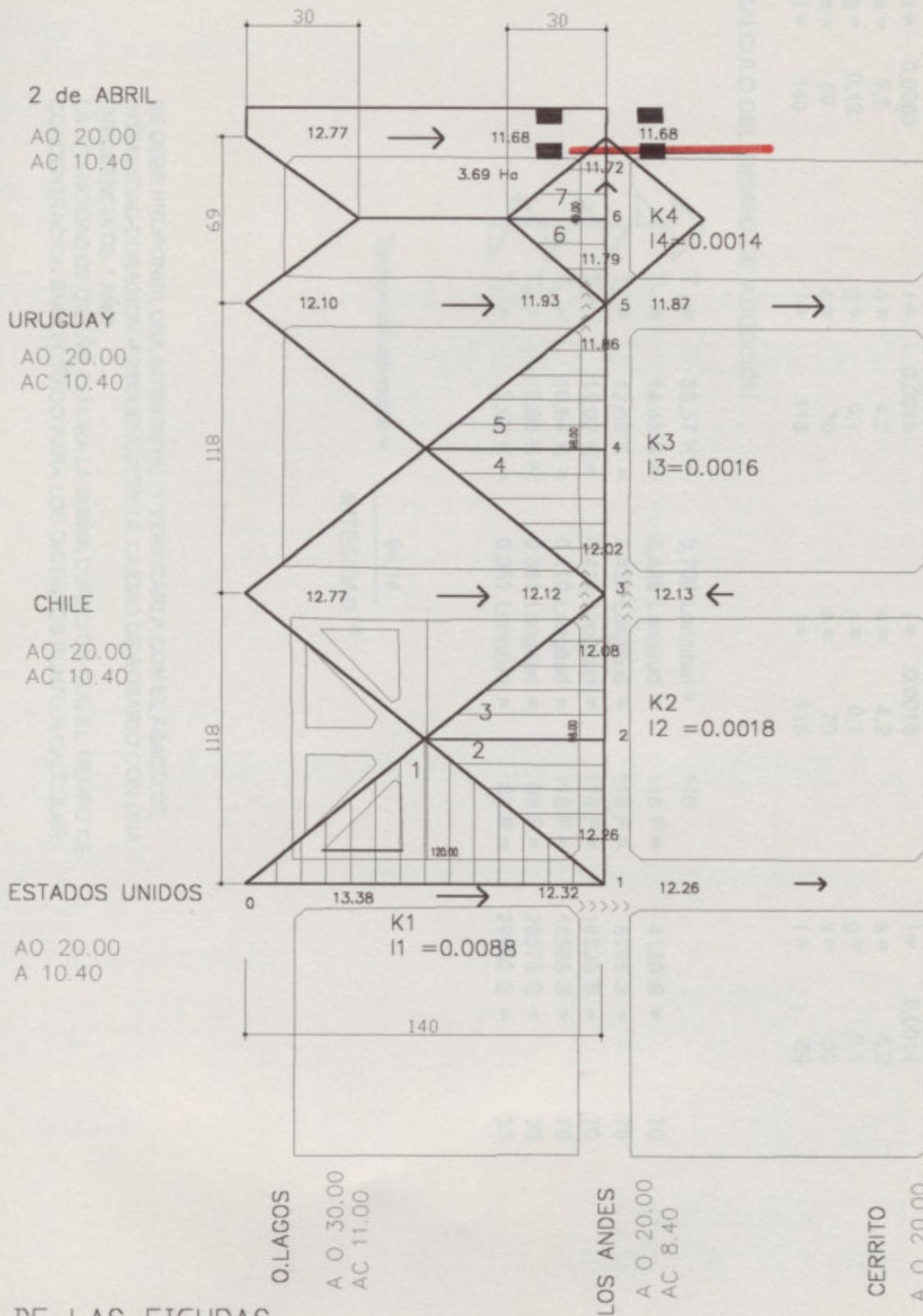
3 de FEBRERO

TUCUMAN

AV. ALEM

RUNCIMAN

J.B. JUSTO



AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.4130 Ha
- F2 = 0.6195 Ha
- F3 = 1.6520 Ha
- F4 = 1.8585 Ha
- F5 = 2.8575 Ha
- F6 = 2.9092 Ha

CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL  
SUMIDERO CALLE 2 DE ABRIL Y LOS ANDES

CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE 2 DE ABRIL Y LOS ANDES

m =	50	$K_1 = 0,708$	m =	50	$K_2 =$	0,428	m =	50	$K_3 =$	0,410	m =	50	$K_4 =$	0,361
c =	0,5		c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5		
i =	0,0088		i =	0,0018			i =	0,0016			i =	0,0014		
a =	5,2		a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,12		g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	59		s =	70			s =	70			s =	30		
l =	140		l =	118			l =	118			l =	69		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	33,57 K =	0,708 Longitud =	140
	$T_2 =$	14,45 K =	0,428 Longitud =	118 F =
	$T_3 =$	12,68 K =	0,428 Longitud =	118 F =
	$T_4 =$	11,02 K =	0,410 Longitud =	118 F =
	$T_5 =$	10,54 K =	0,410 Longitud =	118 F =
	$T_6 =$	5,96 K =	0,361 Longitud =	69 F =
	$T_7 =$	5,92 K =	0,361 Longitud =	69 F =
				29092 S =
				30

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{94,14}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

94,14 Por las calles EE UU , Los Andes

INTENSIDAD ADOP.

63 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

24,26 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
24,26										

TIEMPO. CONCENT. (min)

24,26

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

63,00

Calculo de Caudal en el Punto : 8

A. ACUM	C.	I.
3,69	0,5	63

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,0010

Q. (CAUDAL)

0,323 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

94,14 Por las calles EE UU , Los Andes

INTENSIDAD ADOP.

59 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

24,66 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
8--7	3,69	0,5	59	140,00	0,800	0,001	0,302	0,596	1,19	0,51	0,86	1,02	2,29
7--6													
6--5													
5--4													
4--5													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

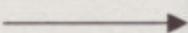
T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
24,66	2,29									

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,95

INTENSIDAD (mm/h)

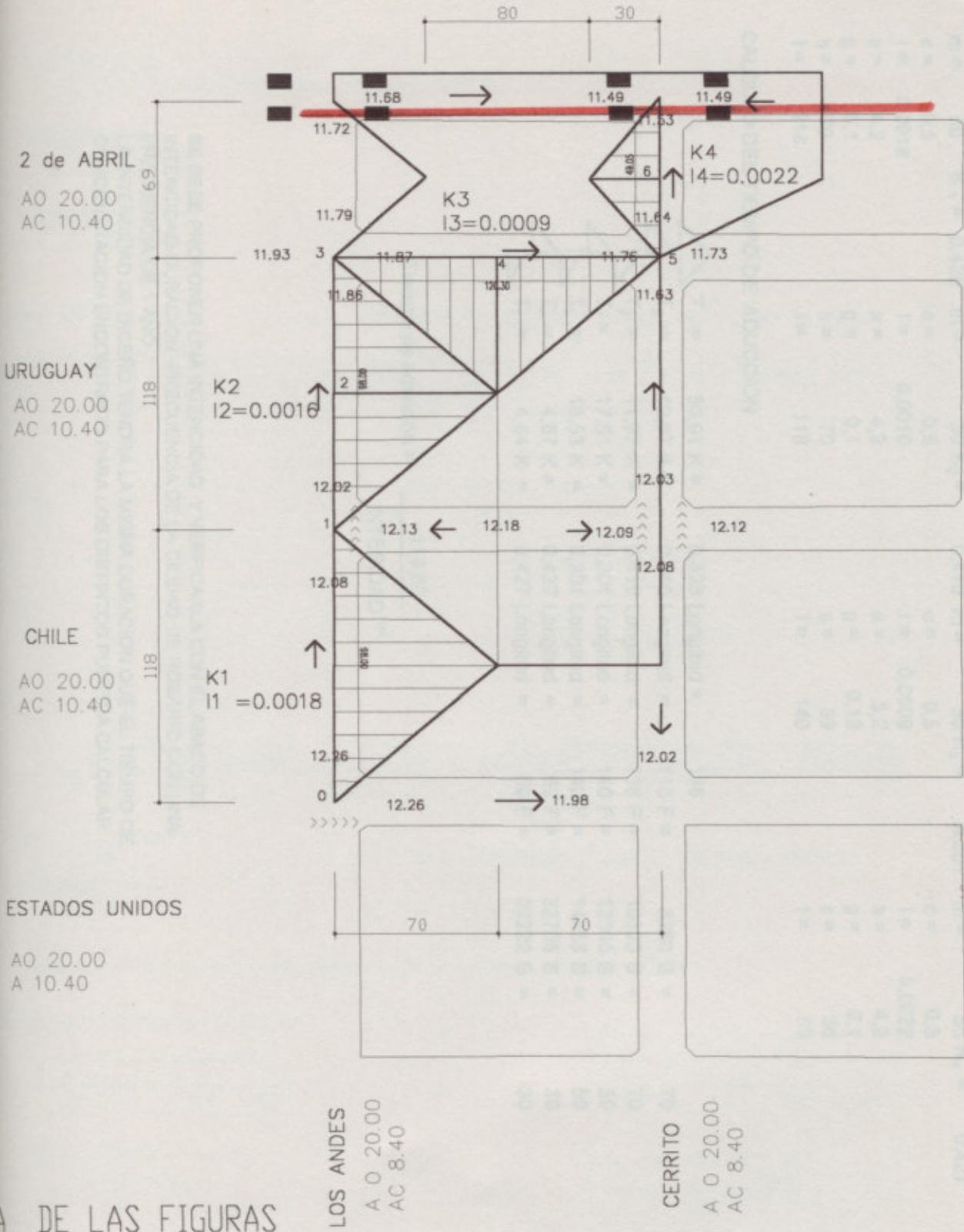
59,00



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Se verifica el tiempo de concentración en el punto 7 por otro camino

CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL  
SANTERO CALLE 2 DE ABRIL Y CERRITO



AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.8260 Ha
- F2 = 1.0325 Ha
- F3 = 1.2390 Ha
- F4 = 1.4455 Ha
- F5 = 3.2705 Ha
- F6 = 3.3322 Ha

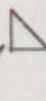
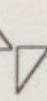
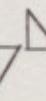
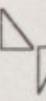
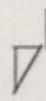
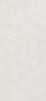
CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL  
SUMIDERO CALLE 2 DE ABRIL Y CERRITO

### CONDUCTO CALLE 2 DE ABRIL

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE 2 DE ABRIL Y CERRITO

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,428	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,410	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,301	m =	50	K <sub>4</sub> =	0,427
c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5		
i =	0,0018			i =	0,0016			i =	0,0009			i =	0,0022		
a =	4,2			a =	4,2			a =	5,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,12			g =	0,1		
s =	70			s =	70			s =	59			s =	30		
i =	118			i =	118			i =	140			i =	69		

### CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	50,91 K =	0,428 Longitud =	118			
	T <sub>2</sub> =	12,97 K =	0,410 Longitud =	118 F =	8260 S =		70
	T <sub>3</sub> =	11,97 K =	0,410 Longitud =	118 F =	10325 S =		70
	T <sub>4</sub> =	17,51 K =	0,301 Longitud =	140 F =	12390 S =		59
	T <sub>5</sub> =	16,53 K =	0,301 Longitud =	140 F =	14455 S =		59
	T <sub>6</sub> =	4,87 K =	0,427 Longitud =	69 F =	32705 S =		30
	T <sub>7</sub> =	4,84 K =	0,427 Longitud =	69 F =	33222 S =		30

Tiempo de aducción =  $\frac{119,60}{\dots}$   
 INTESIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DICEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

119,6 Por calle Los Andes , Uruguay , Cerrito

INTENSIDAD ADOP.

53 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

32,18 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
32,18	0,00									

TIEMPO. CONCENT. (min)

32,18

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

53,00

Se verifica que el camino que predomina es el de Los Andes , Uruguay , Cerrito

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
7,79	0,5	53

Q. (CAUDAL)

0,573 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5961	1,19	0,800	0,0012

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5961	1,19	0,800	0,0012

VALOR ADUCCIÓN

119,6 Por calle Los Andes , Uruguay , Cerrito

INTENSIDAD ADOP.

50 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

32,65 min

Tiempo de Fluencia

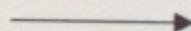
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
7--6	7,79	0,5	50	140,00	0,800	0,0012	0,541	0,596	1,19	0,91	1,03	1,22	1,91
6--5													
5--4													
4--5													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
32,65	1,91									

TIEMPO. CONCENT. (min)

34,56



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

50,00

Calculo de Caudal en el Punto :

6

A. ACUM	C.	I.
12,63	0,5	50

Q. (CAUDAL)

0,877 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,0010

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

119,6 Por calle Los Andes , Uruguay , Cerrito

INTENSIDAD ADOP.

48 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

32,99 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
7-6	7,79	0,5	48	140,00	0,800	0,0012	0,519	0,596	1,19	0,87	1,02	1,21	1,93
6-5	12,63	0,5	48	140	1	0,001	0,842	0,987	1,26	0,85	1,01	1,27	1,84
5-4													
4-5													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
32,99	1,93	1,84								

TIEMPO. CONCENT. (min)

36,76

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

48,00

Calculo de Caudal en el Punto :

5

A. ACUM	C.	I.
13,30	0,5	48

Q. (CAUDAL)

0,887 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,0010

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,0010

Calculo del tiempo de concentración en el punto 5 de la calle Sarmento

VALOR ADUCCIÓN

119,6 Por calle Los Andes , Uruguay , Cerrito

INTENSIDAD ADOP.

46 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

33,34 min

Tiempo de Fluencia

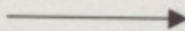
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
7--6	7,79	0,5	46	140,00	0,800	0,0012	0,498	0,596	1,19	0,83	1	1,19	1,97
6--5	12,63	0,5	46	140,00	1,000	0,001	0,807	0,987	1,26	0,82	0,99	1,24	1,88
5--4	13,3	0,5	46	140,00	1,000	0,001	0,850	0,987	1,26	0,86	1,02	1,28	1,82
4--5													
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
33,34	1,97	1,88	1,82							

TIEMPO. CONCENT. (min)

39,01



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

46,00

Calculo de Caudal en el Punto :

4

A. ACUM	C.	I.
31,34	0,5	46

Q. (CAUDAL)

2,002 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,0010

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,560	1,99	1,000	0,0025

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,537	2,24	1,200	0,0025

Calculo del tiempo de concentración en el punto 5 de la calle Sarmiento

VALOR ADUCCIÓN

119,6 Por calle Los Andes , Uruguay , Cerrito

INTENSIDAD ADOP.

45 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

33,52 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
7--6	7,79	0,5	45	140,00	0,800	0,0012	0,487	0,596	1,19	0,82	0,98	1,16	2,01
6--5	12,63	0,5	45	140,00	1,000	0,001	0,789	0,987	1,26	0,80	0,98	1,23	1,90
5--4	13,3	0,5	45	140,00	1,000	0,001	0,831	0,987	1,26	0,84	1,00	1,26	1,86
4--5	31,34	0,5	45	140,00	1,200	0,0025	1,959	2,537	2,24	0,77	0,97	2,17	1,07
0													
0													
0													
0													
0													

Tiempo de Concentración

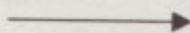
T. AD	T.F.7-6	T.F.6-5	T.F.5-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
33,52	2,01	1,90	1,86	1,07						

TIEMPO. CONCENT. (min)

40,36

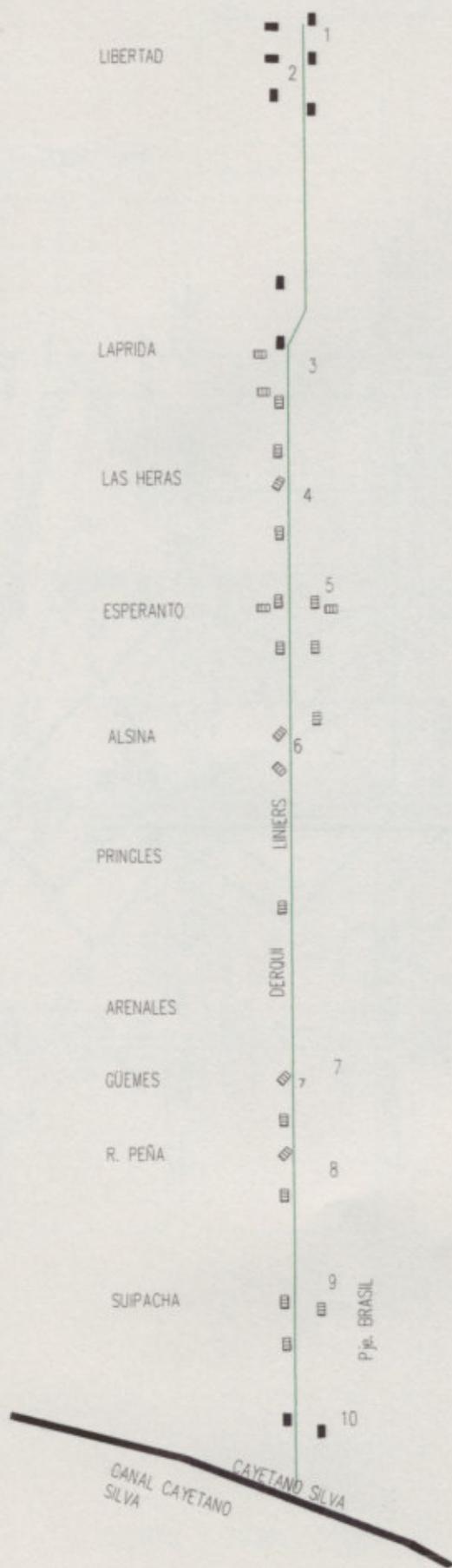
INTENSIDAD (mm/h)

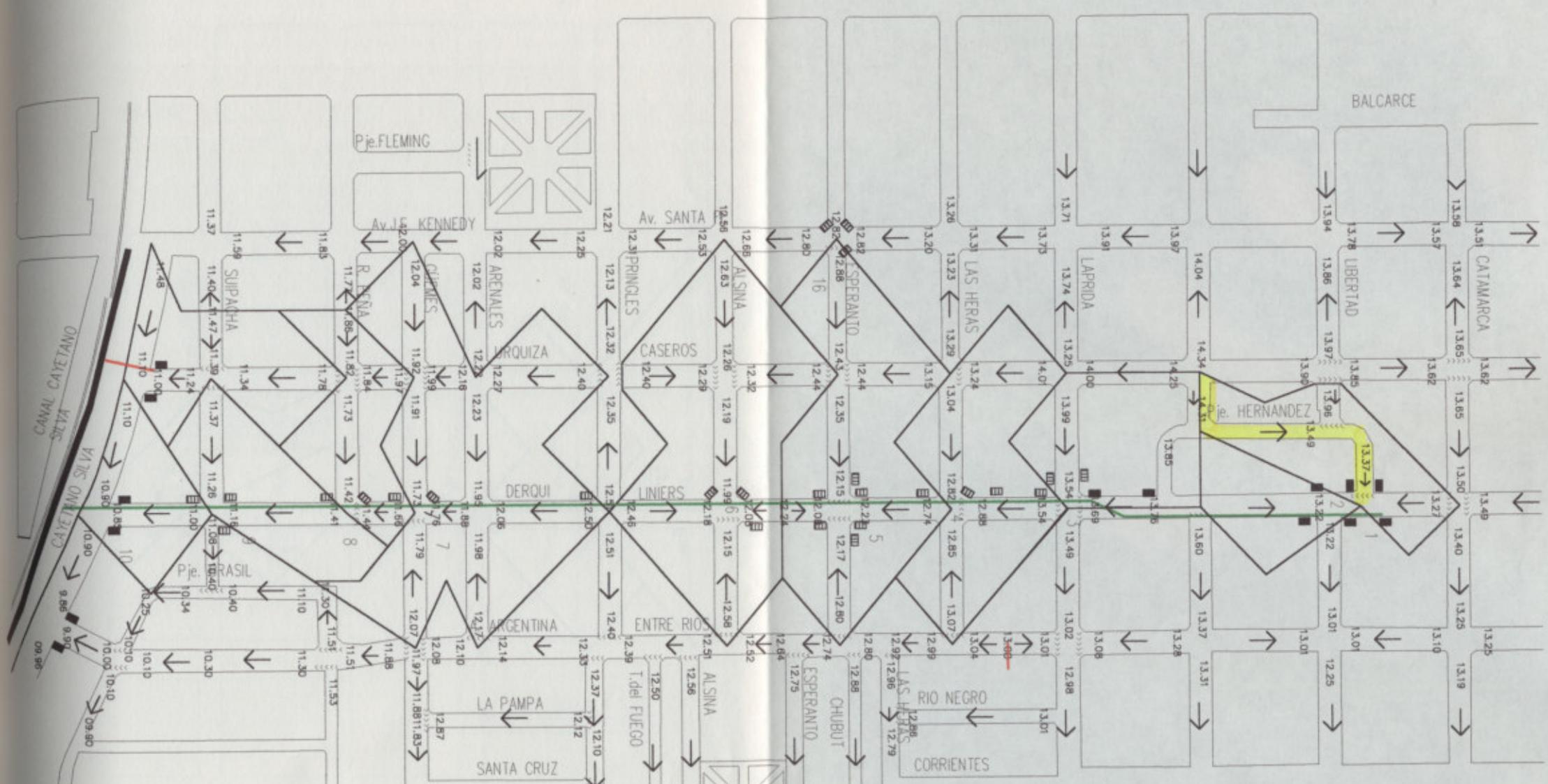
45,00



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

### 9.4 Colector calle Derqui





RECORRIDO DE ADUCCIÓN —  
 CAÑERÍA EXISTENTE —  
 CAÑERÍA A CONSTRUIR —  
 CONDUCTO  
 CALLE LINIERS - DERQUI

BALCARCE

CATAMARCA  
LIBERTAD

P. HERNANDEZ

RIO NEGRO  
CORRIENTES

Av. SANTA

P. FLEMING  
Av. J. KENNEDY

SUPAYACHA

CANAL CAYETANO SILVA

CAYETANO SILVA

P. BRASIL

ARENALES

ARQUIZA

DERQUI

ARGENTINA

LA PAMPA  
SANTA CRUZ

CASEROS

LINIERS

ENTRE RIOS  
T. del FUEGO

ALSIÑA

ALSIÑA

ALSIÑA

ESPERANTO

CHUBUT

ESPERANTO

LAS HERAS

LAS HERAS

LAS HERAS

LAPRIDA

LAPRIDA

LAPRIDA

LIBERTAD

LIBERTAD

LIBERTAD

LIBERTAD

LIBERTAD

LIBERTAD

CATAMARCA

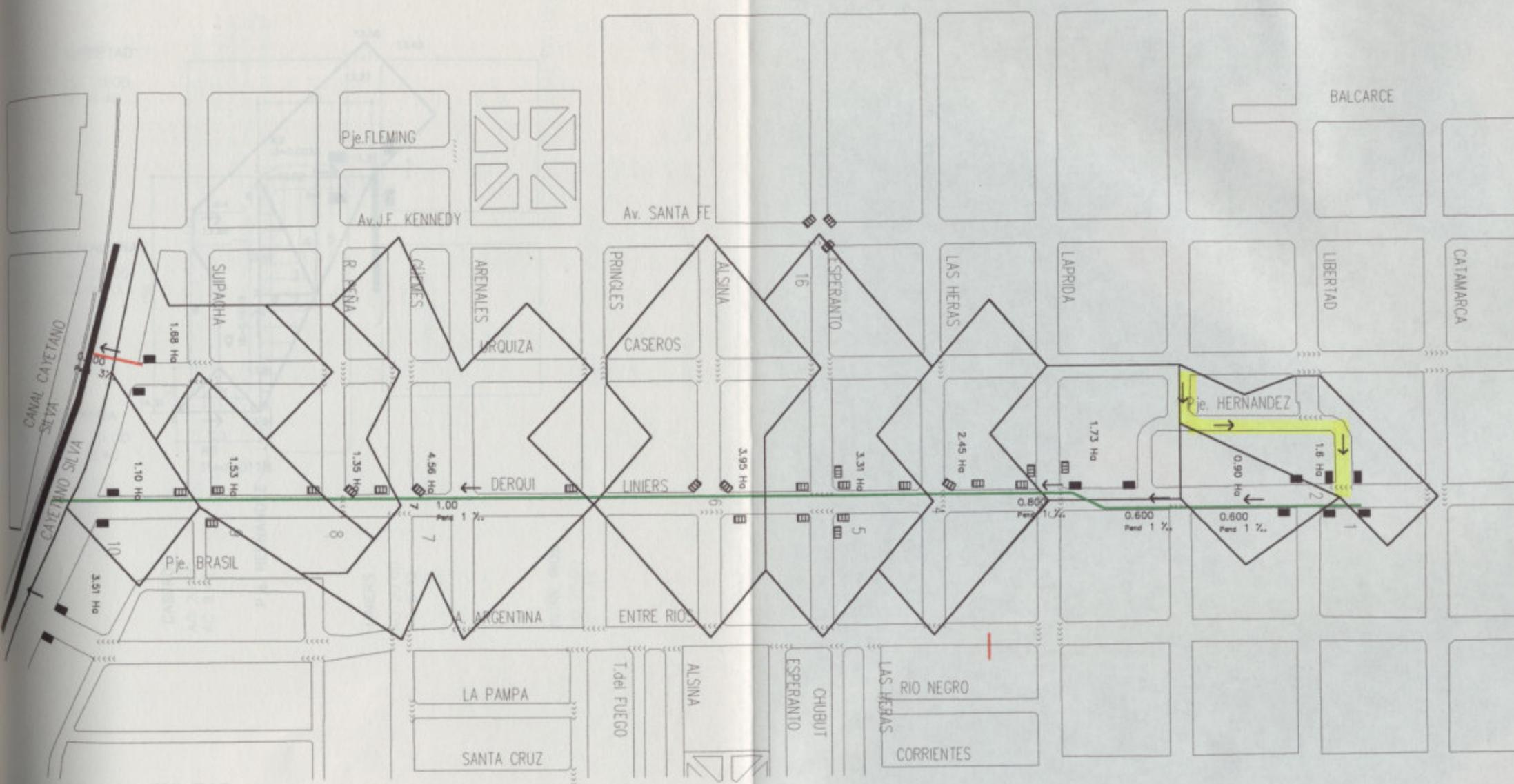
CATAMARCA

CATAMARCA

CATAMARCA

CATAMARCA

CATAMARCA

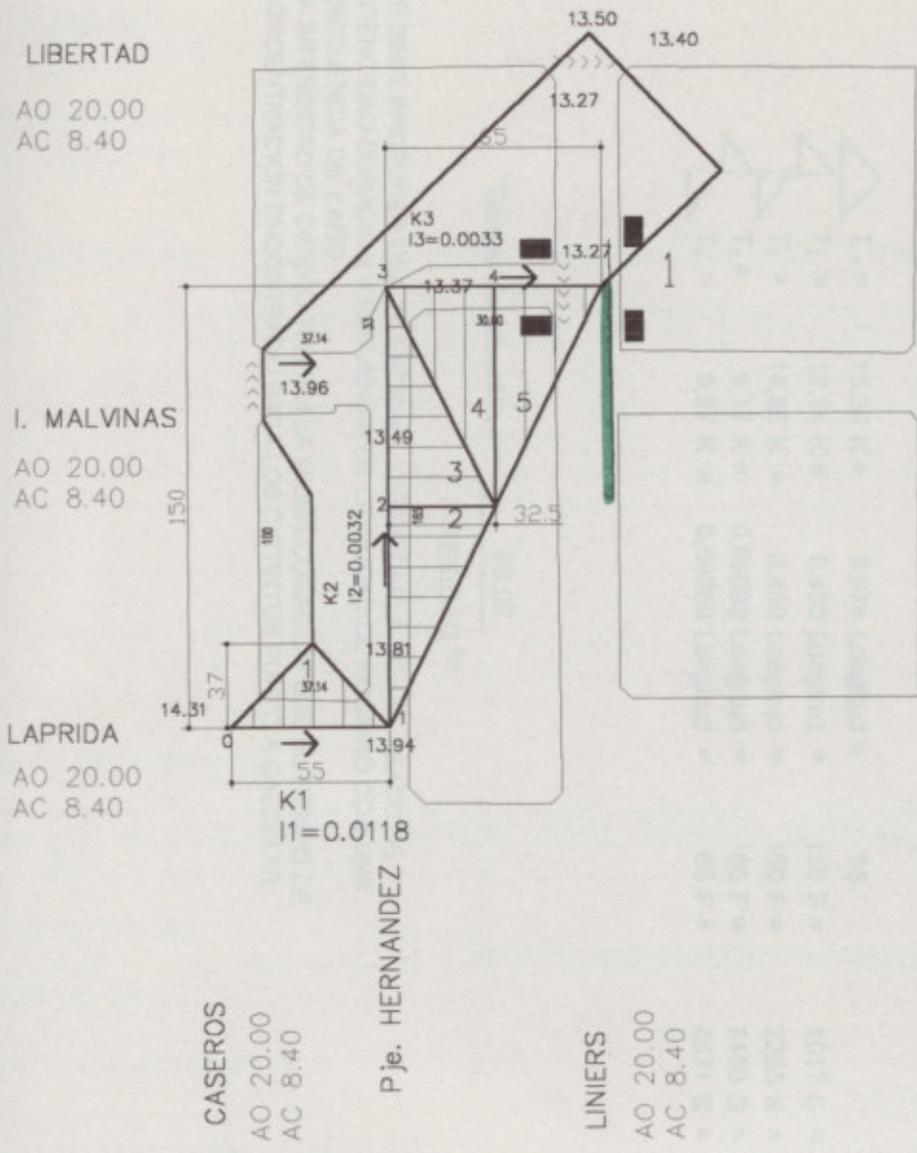


CONDUCTO CALLE LINIERS - DERQUI  
 SUMIDERO CALLE MALVINAS Y LINIERS

- RECORRIDO DE ADUCCION █
- CAÑERIA EXISTENTE █
- CAÑERIA A CONSTRUIR █
- CONDUCTO █
- CALLE LINIERS - DERQUI █

LAS FIGURAS

3.077 Hg  
 3.075 Hg  
 3.152 Hg  
 3.071 Hg



AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.1017 Ha
- F2 = 0.2235 Ha
- F3 = 0.3453 Ha
- F4 = 0.4671 Ha

CONDUCTO CALLE LINIERS - DERQUI  
SUMIDERO CALLE I.MALVINAS Y LINIERS

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO 1

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,974	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,450	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,6909
c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0118			i =	0,0032			i =	0,0033		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	37			s =	32,5			s =	75		
l =	55			l =	150			l =	65		

CONDUCTO CALLE DERQUI - LINIERS

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	15,30 K =	0,974 Longitud =	55	1017 S =	32,5
	T <sub>2</sub> =	18,14 K =	0,450 Longitud =	150 F =	2235 S =	32,5
	T <sub>3</sub> =	14,85 K =	0,450 Longitud =	150 F =	2235 S =	75
	T <sub>4</sub> =	6,17 K =	0,69089 Longitud =	65 F =	3453 S =	75
	T <sub>5</sub> =	5,57 K =	0,69089 Longitud =	65 F =	4671 S =	75

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{60,02}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

90 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,15 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,15										

TIEMPO. CONCENT. (min)

14,15 → CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

90,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
1,60	0,7	90

EN CARGA

Q. (CAUDAL)

0,280 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,253	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

87 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,27 min

Tiempo de Fluencia

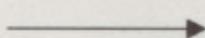
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,6	0,7	87	35,13	0,600	0,001	0,271	0,253	0,89	1,00	1	0,89	0,66
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,27	0,66									

TIEMPO. CONCENT. (min)

14,92



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

87,00

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
2,50	0,7	87

Q. (CAUDAL)

0,423 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,253	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,253	0,89	0,600	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,544	1,08	0,800	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

73 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,91 min

Tiempo de Fluencia

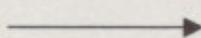
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,6	0,7	73	35,13	0,600	0,001	0,227	0,253	0,89	0,90	1,03	0,92	0,64
2-3	2,5	0,7	73	232,00	0,800	0,001	0,355	0,544	1,08	0,65	0,93	1,01	3,84
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,91	0,64	3,84								

TIEMPO. CONCENT. (min)

19,39



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

73,00

Calculo de Caudal en el Punto : 3

A. ACUM	C.	I.
4,23	0,7	73

Q. (CAUDAL)

0,600 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

70 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,06 min

Tiempo de Fluencia

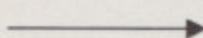
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,6	0,7	70	35,13	0,600	0,001	0,218	0,253	0,89	0,86	1,01	0,90	0,65
2-3	2,5	0,7	70	232,00	0,800	0,001	0,340	0,544	1,08	0,63	0,92	1,00	3,88
3-4	4,23	0,7	70	100,00	1,000	0,0023	0,576	1,496	1,90	0,38	0,8	1,52	1,09
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,06	0,65	3,88	1,09							

TIEMPO. CONCENT. (min)

20,69



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

70,00

Calculo de Caudal en el Punto :

4

A. ACUM	C.	I.
6,68	0,7	70

Q. (CAUDAL)

0,909 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida,pje Hernandez,I Malvinas

INTENCIDAD ADOP.

67 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,23 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,6	0,7	67	35,13	0,600	0,001	0,208	0,253	0,89	0,82	0,99	0,88	0,66
2--3	2,5	0,7	67	232,00	0,800	0,001	0,326	0,544	1,08	0,60	0,9	0,97	3,97
3--4	4,23	0,7	67	100,00	1,000	0,0023	0,551	1,496	1,90	0,37	0,77	1,47	1,14
4--5	6,68	0,7	67	100,00	1,000	0,0023	0,870	1,496	1,90	0,58	0,9	1,71	0,97
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,23	0,66	3,97	1,14	0,97						

TIEMPO. CONCENT. (min)

21,97

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

67,00

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
9,99	0,7	67

Q. (CAUDAL)

1,301 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

64 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,41 min

Tiempo de Fluencia

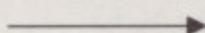
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,6	0,7	64	35,13	0,600	0,001	0,199	0,253	0,89	0,79	0,98	0,88	0,67
2--3	2,5	0,7	64	232,00	0,800	0,001	0,311	0,544	1,08	0,57	0,89	0,96	4,02
3--4	4,23	0,7	64	100,00	1,000	0,0023	0,526	1,496	1,90	0,35	0,76	1,45	1,15
4--5	6,68	0,7	64	100,00	1,000	0,0023	0,831	1,496	1,90	0,56	0,88	1,68	0,99
5--6	9,99	0,7	64	100,00	1,000	0,0023	1,243	1,496	1,90	0,83	1	1,90	0,88
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,41	0,67	4,02	1,15	0,99	0,88					

TIEMPO. CONCENT. (min)

23,11



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

64,00

Calculo de Caudal en el Punto : 6

A. ACUM	C.	I.
13,94	0,7	64

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,825	1,64	0,800	0,0023

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

Q. (CAUDAL)

1,735 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

60 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,66 min

Tiempo de Fluencia

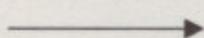
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,6	0,7	60	35,13	0,600	0,001	0,187	0,253	0,89	0,74	0,96	0,86	0,68
2-3	2,5	0,7	60	232,00	0,800	0,001	0,292	0,544	1,08	0,54	0,87	0,94	4,11
3-4	4,23	0,7	60	100,00	1,000	0,0023	0,494	1,496	1,90	0,33	0,74	1,41	1,18
4-5	6,68	0,7	60	100,00	1,000	0,0023	0,779	1,496	1,90	0,52	0,86	1,64	1,02
5-6	9,99	0,7	60	100,00	1,000	0,0023	1,166	1,496	1,90	0,78	0,97	1,85	0,90
6-7	13,94	0,7	60	276,00	1,200	0,0023	1,626	2,433	2,15	0,67	0,93	2,00	2,30
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,66	0,68	4,11	1,18	1,02	0,90	2,30				

TIEMPO. CONCENT. (min)

25,85



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

60,00

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
18,50	0,7	60

Q. (CAUDAL)

2,158 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,825	1,64	0,800	0,0023

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

59 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,72 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,6	0,7	59	35,13	0,600	0,001	0,184	0,253	0,89	0,73	0,96	0,86	0,68
2--3	2,5	0,7	59	232,00	0,800	0,001	0,287	0,544	1,08	0,53	0,87	0,94	4,11
3--4	4,23	0,7	59	100,00	1,000	0,0023	0,485	1,496	1,90	0,32	0,74	1,41	1,18
4--5	6,68	0,7	59	100,00	1,000	0,0023	0,766	1,496	1,90	0,51	0,86	1,64	1,02
5--6	9,99	0,7	59	100,00	1,000	0,0023	1,146	1,496	1,90	0,77	0,97	1,85	0,90
6--7	13,94	0,7	59	276,00	1,200	0,0023	1,599	2,433	2,15	0,66	0,92	1,98	2,33
7--8	18,5	0,7	59	60,00	1,200	0,0023	2,122	2,433	2,15	0,87	1,02	2,19	0,46
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,72	0,68	4,11	1,18	1,02	0,90	2,33	0,46			

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,40

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

59,00

Calculo de Caudal en el Punto : 8

A <sub>ACUM</sub>	C.	I.
19,85	0,7	59

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,825	1,64	0,800	0,0023

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

Q. (CAUDAL)

2,277 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

58 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,79 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	1,6	0,7	58	35,13	0,600	0,001	0,180	0,253	0,89	0,71	0,95	0,85	0,69
2-3	2,5	0,7	58	232,00	0,800	0,001	0,282	0,544	1,08	0,52	0,86	0,93	4,16
3-4	4,23	0,7	58	100,00	1,000	0,0023	0,477	1,496	1,90	0,32	0,75	1,43	1,17
4-5	6,68	0,7	58	100,00	1,000	0,0023	0,753	1,496	1,90	0,50	0,86	1,64	1,02
5-6	9,99	0,7	58	100,00	1,000	0,0023	1,127	1,496	1,90	0,75	0,97	1,85	0,90
6-7	13,94	0,7	58	276,00	1,200	0,0023	1,572	2,433	2,15	0,65	0,92	1,98	2,33
7-8	18,5	0,7	58	60,00	1,200	0,0023	2,086	2,433	2,15	0,86	1,01	2,17	0,46
8-9	19,85	0,7	58	120,00	1,200	0,0023	2,239	2,433	2,15	0,92	1,03	2,21	0,90
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,79	0,69	4,16	1,17	1,02	0,90	2,33	0,46	0,90		

TIEMPO. CONCENT. (min)

27,41

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

58,00

Calculo de Caudal en el Punto : 9

A. ACUM	C.	I.
21,38	0,7	58

Q. (CAUDAL)

2,411 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,433	2,15	1,200	0,0023

VALOR ADUCCIÓN

60,02 Por calle laprida, pje Hernandez, l Malvinas

INTENSIDAD ADOP.

57 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,86 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	1,6	0,7	57	35,13	0,600	0,001	0,177	0,253	0,89	0,70	0,95	0,85	0,69
2--3	2,5	0,7	57	232,00	0,800	0,001	0,277	0,544	1,08	0,51	0,86	0,93	4,16
3--4	4,23	0,7	57	100,00	1,000	0,0023	0,469	1,496	1,90	0,31	0,75	1,43	1,17
4--5	6,68	0,7	57	100,00	1,000	0,0023	0,740	1,496	1,90	0,49	0,86	1,64	1,02
5--6	9,99	0,7	57	100,00	1,000	0,0023	1,107	1,496	1,90	0,74	0,96	1,83	0,91
6--7	13,94	0,7	57	276,00	1,200	0,0023	1,545	2,433	2,15	0,63	0,92	1,98	2,33
7--8	18,5	0,7	57	60,00	1,200	0,0023	2,050	2,433	2,15	0,84	1	2,15	0,47
8--9	19,85	0,7	57	120,00	1,200	0,0023	2,200	2,433	2,15	0,90	1,03	2,21	0,90
9--10	21,38	0,7	57	106,00	1,200	0,0023	2,370	2,433	2,15	0,97	1,04	2,24	0,79
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,86	0,69	4,16	1,17	1,02	0,91	2,33	0,47	0,90	0,79	

TIEMPO. CONCENT. (min)

28,28



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

57,00

Calculo de Caudal en el Punto : 10

A. ACUM	C.	I.
22,48	0,7	57

Q. (CAUDAL)

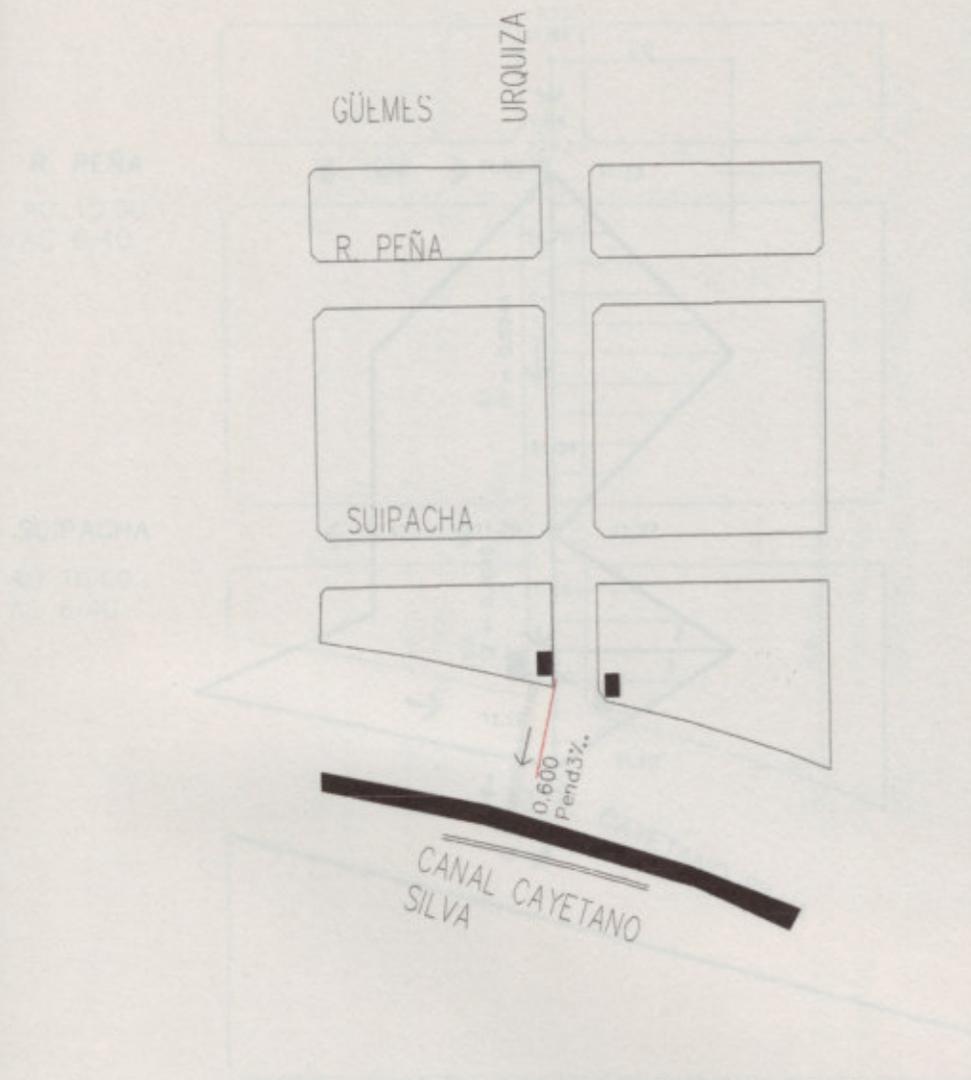
2,492 m³/s

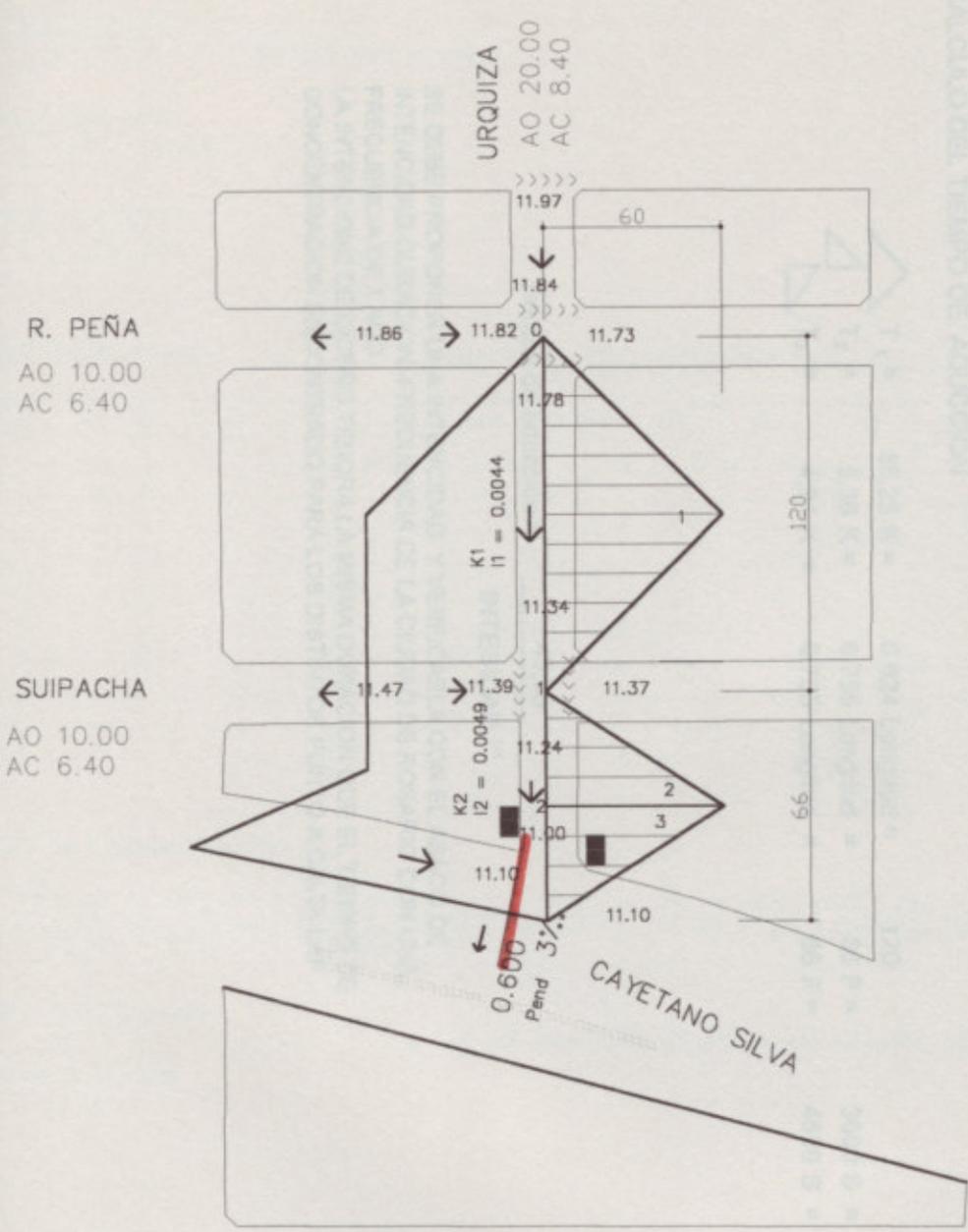
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,496	1,90	1,000	0,0023

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

## 9.5 Colector calle Urquiza





AREAS DE LAS FIGURAS

F0 = 0 Ha  
F1 = 0.3600 Ha

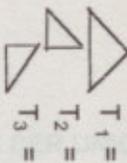
CONDUCTO CALLE URQUIZA

CONDUCTO CALLE URQUIZA

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,624	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,755
c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0044			i =	0,0049		
a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1		
s =	60			s =	60		
l =	120			l =	66		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION



T <sub>1</sub> =	35,23	K =	0,624	Longitud =	120
T <sub>2</sub> =	5,38	K =	0,755	Longitud =	66
T <sub>3</sub> =	4,94	K =	0,755	Longitud =	66
				F =	3600
				S =	4590

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{45,55}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO : Pto 1

VALOR ADUCCIÓN

45,55

Por las calle urquiza

INTENCIDAD ADOP.

111 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

10,19 min

Tiempo de Fluencia  $\longrightarrow$  NO TIENE FLUENCIA POR SER UNICO PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
10,19	0,00		0,00							

TIEMPO. CONCENT. (min)

10,19

$\longrightarrow$  CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

111,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
1,63	0,7	111,00

Q. (CAUDAL)

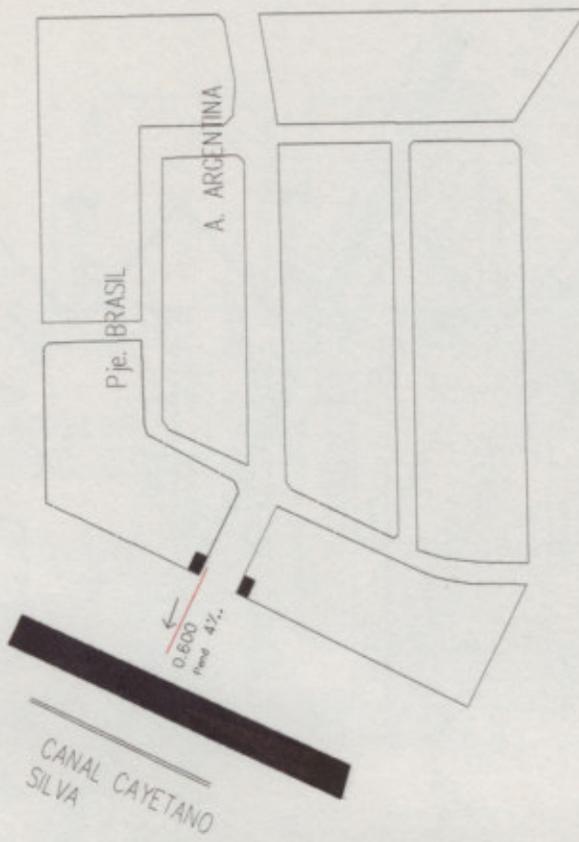
0,352 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,357	1,26	0,600	0,0020

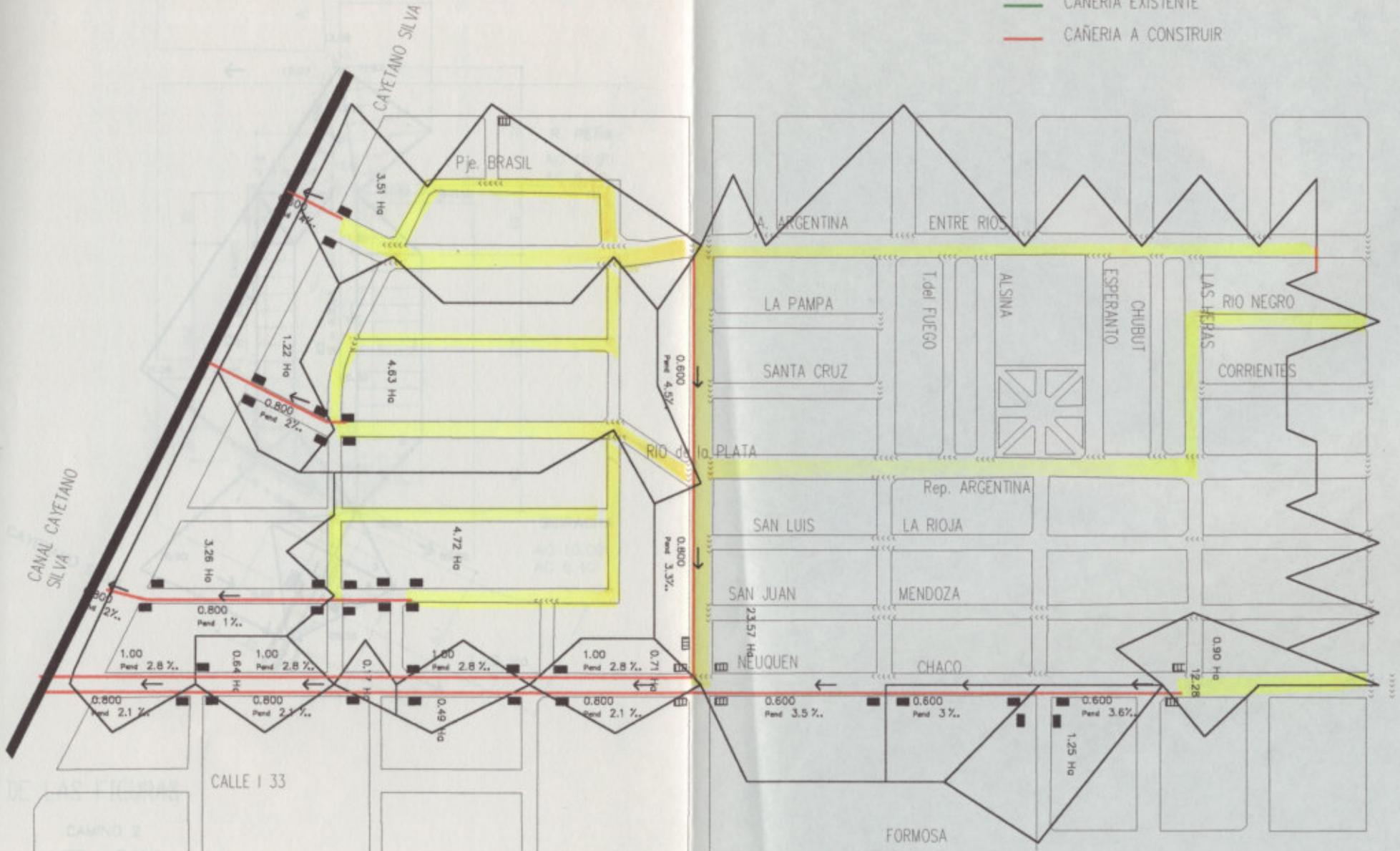
## 9.6 Colector calle A Argentina





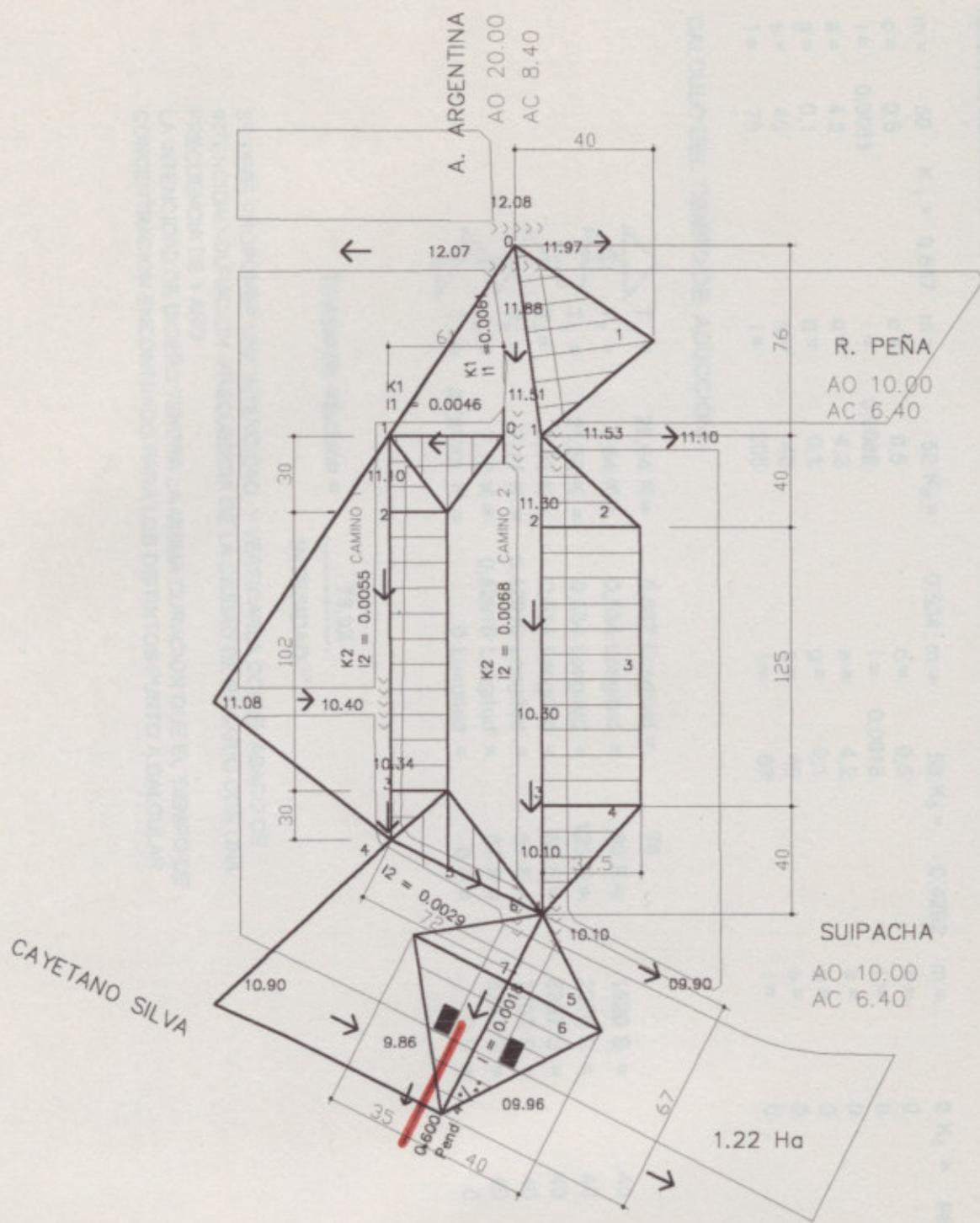
CONDUCTO BARRIO GUEMES

- RECORRIDO DE ADUCCIÓN
- CAÑERÍA EXISTENTE
- CAÑERÍA A CONSTRUIR



0.000 Ho	F0 = 0 Ho
0.0815 Ho	F1 = 0.1320 Ho
0.172 Ho	F2 = 0.2270 Ho
0.263 Ho	F3 = 0.3257 Ho
0.340 Ho	F4 = 0.4207 Ho
0.4197 Ho	F5 = 0.5172 Ho
0.4928 Ho	
0.5612 Ho	
0.6259 Ho	

CONDUCTO CALLE A 13



### AREA DE LAS FIGURAS

#### CAMINO 1

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.0915 Ha
- F2 = 0.1372 Ha
- F3 = 0.4483 Ha
- F4 = 0.4940 Ha
- F5 = 0.5397 Ha
- F6 = 1.3726 Ha
- F5 = 1.4312 Ha

#### CAMINO 2

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.1520 Ha
- F2 = 0.2270 Ha
- F3 = 0.6957 Ha
- F4 = 0.7707 Ha
- F5 = 0.8377 Ha

CONDUCTO CALLE A. ARGENTINA

CONDUCTO CALLE A. ARGENTINA

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,657	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,534	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,4292	m =	0	K <sub>4</sub> =	#####
c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5			c =	0		
i =	0,0061			i =	0,0068			i =	0,0018			i =	0		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	0		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0		
s =	40			s =	40			s =	40			s =	0		
i =	76			i =	205			i =	67			i =	0		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	26,64 K =	0,657 Longitud =	76	80 F =	1520 S =	40
	T <sub>2</sub> =	9,64 K =	0,534 Longitud =	80 F =	125 F =	2270 S =	40
	T <sub>3</sub> =	21,52 K =	0,534 Longitud =	80 F =	80 F =	6957 S =	40
	T <sub>4</sub> =	6,83 K =	0,534 Longitud =	67 F =	7707 S =	7707 S =	40
	T <sub>5</sub> =	7,17 K =	0,42916 Longitud =	67 F =	8377 S =	8377 S =	40
	T <sub>6</sub> =	7,12 K =	0,42916 Longitud =	0 F =	0 S =	0 S =	0
	T <sub>7</sub> =	#DIV/0! K =	0 Longitud =	0 F =			

Tiempo de aducción = 78,92  
 -----  
 INTESIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

CONDUCTO CALLE A. ARGENTINA

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,622	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,523	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,5021	m =	50	K <sub>4</sub> =	0,4443
c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5		
i =	0,0046			i =	0,0055			i =	0,0029			i =	0,0018		
a =	3,2			a =	3,2			a =	3,2			a =	3,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	30			s =	30,5			s =	30			s =	35		
l =	61			l =	162			l =	72			l =	67		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	25,21 K =	0,622 Longitud =	61	915 S =	30,5
	T <sub>2</sub> =	8,43 K =	0,523 Longitud =	60 F =	1372 S =	30,5
	T <sub>3</sub> =	19,92 K =	0,523 Longitud =	102 F =	4483 S =	30,5
	T <sub>4</sub> =	5,77 K =	0,523 Longitud =	60 F =	4940 S =	30
	T <sub>5</sub> =	6,81 K =	0,50208 Longitud =	72 F =	5397 S =	30
	T <sub>6</sub> =	6,56 K =	0,50208 Longitud =	72 F =	13726 S =	35
	T <sub>7</sub> =	5,90 K =	0,44427 Longitud =	67 F =	14312 S =	35
	T <sub>8</sub> =	5,80 K =	0,44427 Longitud =	67 F =		

Tiempo de aducción =  $\frac{84,41}{\dots}$   
 INTENSIDAD <sup>1/4</sup>

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO : Pto 1

VALOR ADUCCIÓN

84,41

Por las calle urquiza

INTENSIDAD ADOP.

69 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

21,26 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER UNICO PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
21,26	0,00		0,00							

TIEMPO. CONCENT. (min)

21,26

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

69,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
3,51	0,5	69,00

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

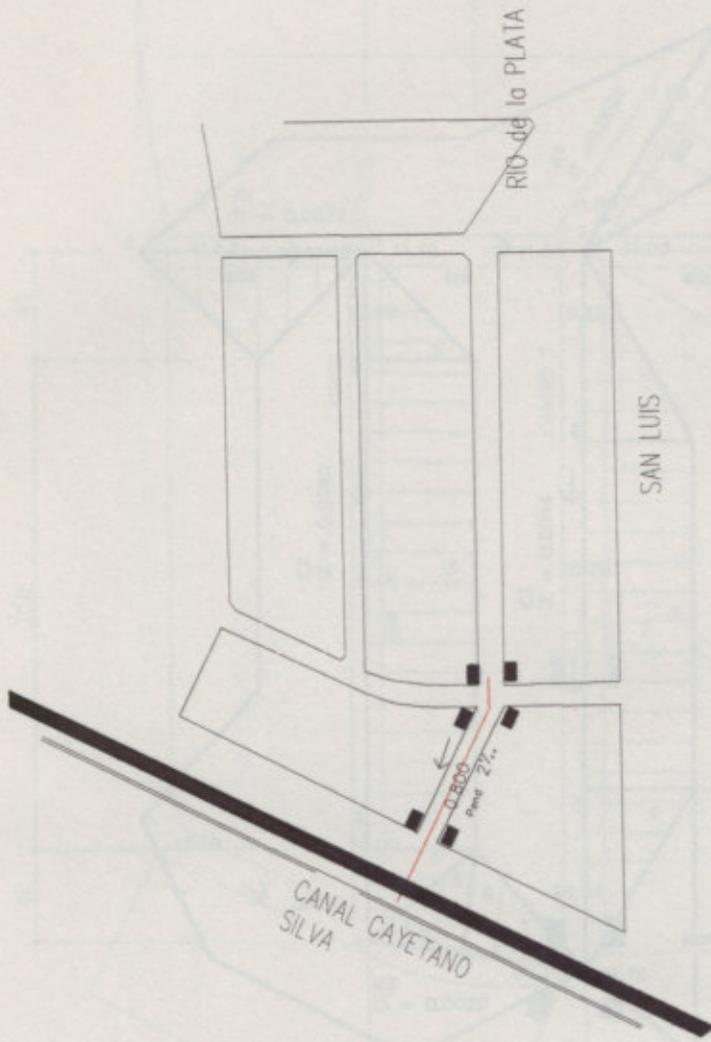
TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0,0000

Q. (CAUDAL)

0,336 m³/s

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,505	1,79	0,600	0,0040

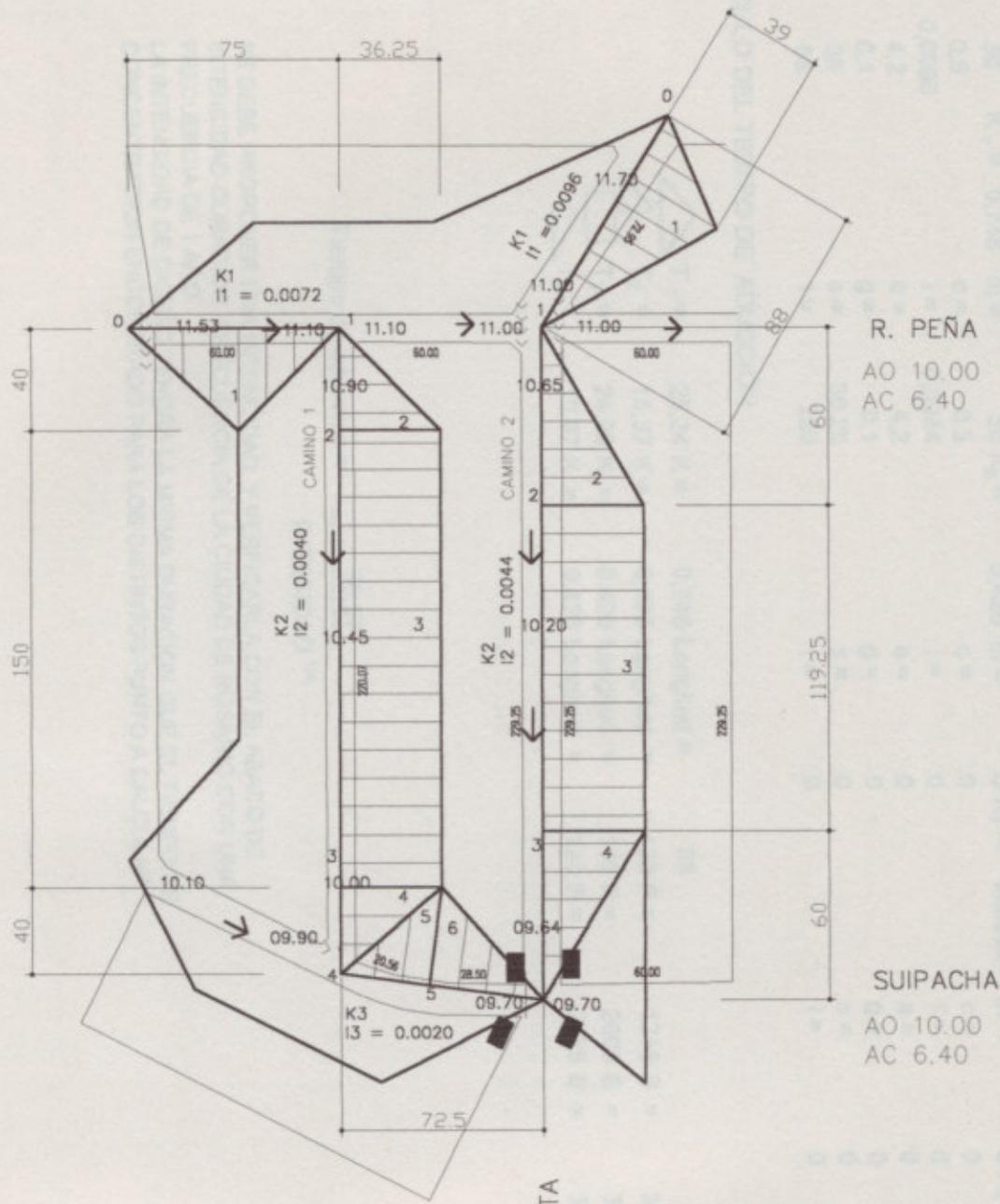
## 9.7 Colector calle Rio de la Plata



CAMINO 1  
 F0 = 0 Ha  
 F1 = 0.1719 Ha  
 F2 = 0.2803 Ha  
 F3 = 0.7125 Ha

CAMINO 2  
 F0 = 0 Ha  
 F1 = 0.1719 Ha  
 F2 = 0.2803 Ha  
 F3 = 0.7125 Ha

CONDUCTO CALLE RIO DE LA PLATA  
 SUMIDERO CALLE RIO DE LA PLATA Y SURPACHA



AREA DE LAS FIGURAS

- CAMINO 1
- F0 = 0 Ha
  - F1 = 0.1500 Ha
  - F2 = 0.2225 Ha
  - F3 = 0.7662 Ha
  - F4 = 1.6920 Ha
  - F5 = 1.7645 Ha

- CAMINO 2
- F0 = 0 Ha
  - F1 = 0.1716 Ha
  - F2 = 0.2803 Ha
  - F3 = 0.7125 Ha

SANTA CRUZ  
AO 10.00  
AC 6.40

RIO DE LA PLATA  
AO 15.00  
AC 8.40

R. PEÑA  
AO 10.00  
AC 6.40

SUIPACHA  
AO 10.00  
AC 6.40

CONDUCTO CALLE RIO DE LA PLATA  
SUMIDERO CALLE RIO DE LA PLATA Y SUIPACHA

### CONDUCTO CALLE RIO DE LA PLATA

#### TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,746	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,426	m =	0	K <sub>3</sub> =	#####	m =	0	K <sub>4</sub> =	#####
c =	0,5			c =	0,5			c =	0			c =	0		
i =	0,0096			i =	0,0044			i =	0			i =	0		
a =	4,2			a =	4,2			a =	0			a =	0		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0			g =	0		
s =	39			s =	36,25			s =	0			s =	0		
i =	88			i =	239			i =	0			i =	0		

#### CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	25,24 K =	0,746 Longitud =	88	1716 S =	36,25
	T <sub>2</sub> =	15,37 K =	0,426 Longitud =	120 F =	2803 S =	36,25
	T <sub>3</sub> =	24,99 K =	0,426 Longitud =	119 F =	7125 S =	36,25
	T <sub>4</sub> =	10,97 K =	0,426 Longitud =	120 F =		

Tiempo de aducción =  $\frac{76,57}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

**CONDUCTO CALLE RIO DE LA PLATA**

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A					
m =	50	K <sub>1</sub> =	0,751	m =	50
c =	0,5			c =	0,5
i =	0,0072			i =	0,004
a =	3,2			a =	3,2
g =	0,1			g =	0,1
s =	40			s =	40
i =	75			i =	230
		K <sub>2</sub> =	0,444	m =	50
				c =	0,5
				i =	0,002
				a =	3,2
				g =	0,1
				s =	40
				i =	72,5
				K <sub>3</sub> =	0,4685
				m =	80
				c =	0
				i =	0
				a =	0
				g =	0
				s =	0
				i =	0
				K <sub>4</sub> =	#####

**CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION**

	T <sub>1</sub> =	23,16 K =	0,751 Longitud =	75	1500 S =	36,25
	T <sub>2</sub> =	11,39 K =	0,444 Longitud =	80 F =	2225 S =	36,25
	T <sub>3</sub> =	28,74 K =	0,444 Longitud =	150 F =	7662 S =	36,25
	T <sub>4</sub> =	7,72 K =	0,444 Longitud =	80 F =	7662 S =	36,25
	T <sub>5</sub> =	5,83 K =	0,46853 Longitud =	72,5 F =	16920 S =	40
	T <sub>6</sub> =	5,73 K =	0,46853 Longitud =	72,5 F =	17645 S =	40

Tiempo de aducción =  $\frac{82,56}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 1--2

VALOR ADUCCIÓN

82,56 Por las calles R Peña , Santa Cruz , Rio de la Plata

INTENSIDAD ADOP.

70 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,72 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,72										

TIEMPO. CONCENT. (min)

20,72

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

70,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
4,63	0,5	70

Q. (CAUDAL)

0,450 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

NINGUNO

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,770	1,53	0,800	0,002

Tubo adoptado

TRAMO : Pto 2

VALOR ADUCCIÓN

82,56 Por las calles R Peña , Santa Cruz , Rio de la Plata

INTENSIDAD ADOP.

67 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

20,95 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,63	0,5	67	93,00	0,800	0,002	0,4308	0,770	1,53	0,56	0,88	1,35	1,15
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
20,95	1,15									

TIEMPO. CONCENT. (min)

22,10

INTENSIDAD (mm/h)

67,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
5,85	0,5	67

Q. (CAUDAL)

0,544 m<sup>3</sup>/s

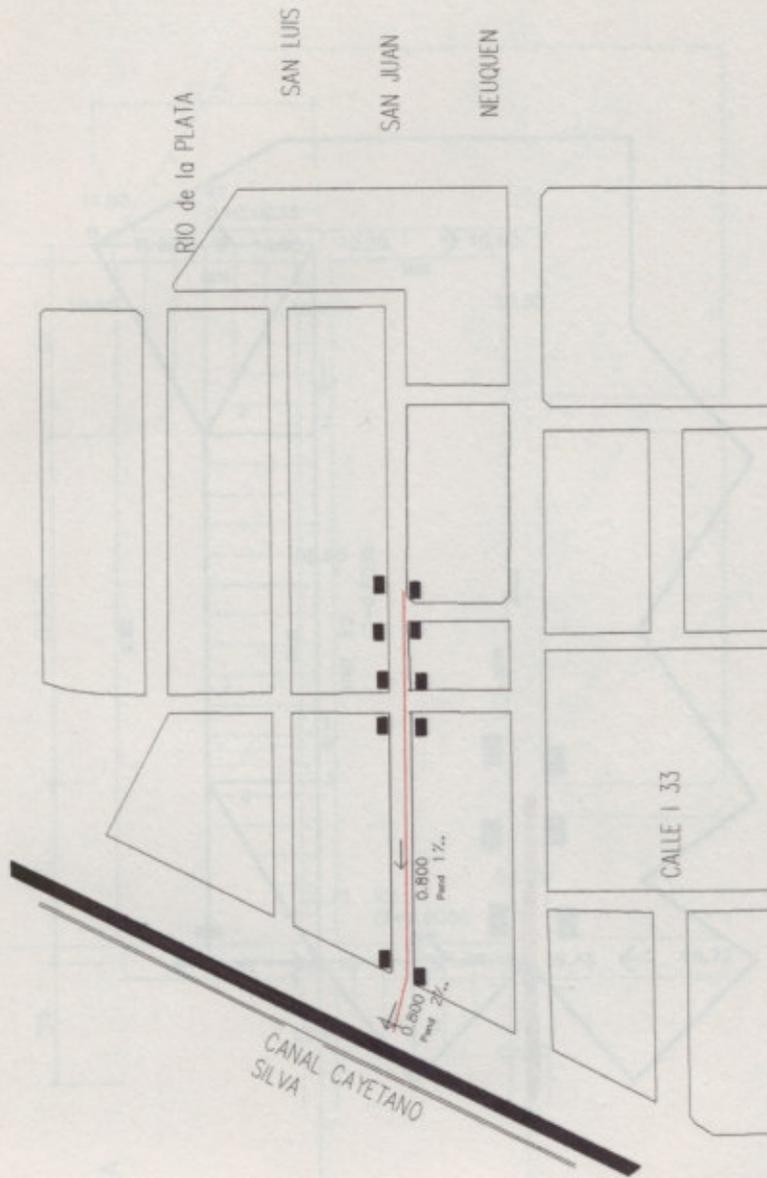
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,770	1,53	0,800	0,002

Tubo adoptado

### 9.8 Colector calle San Juan

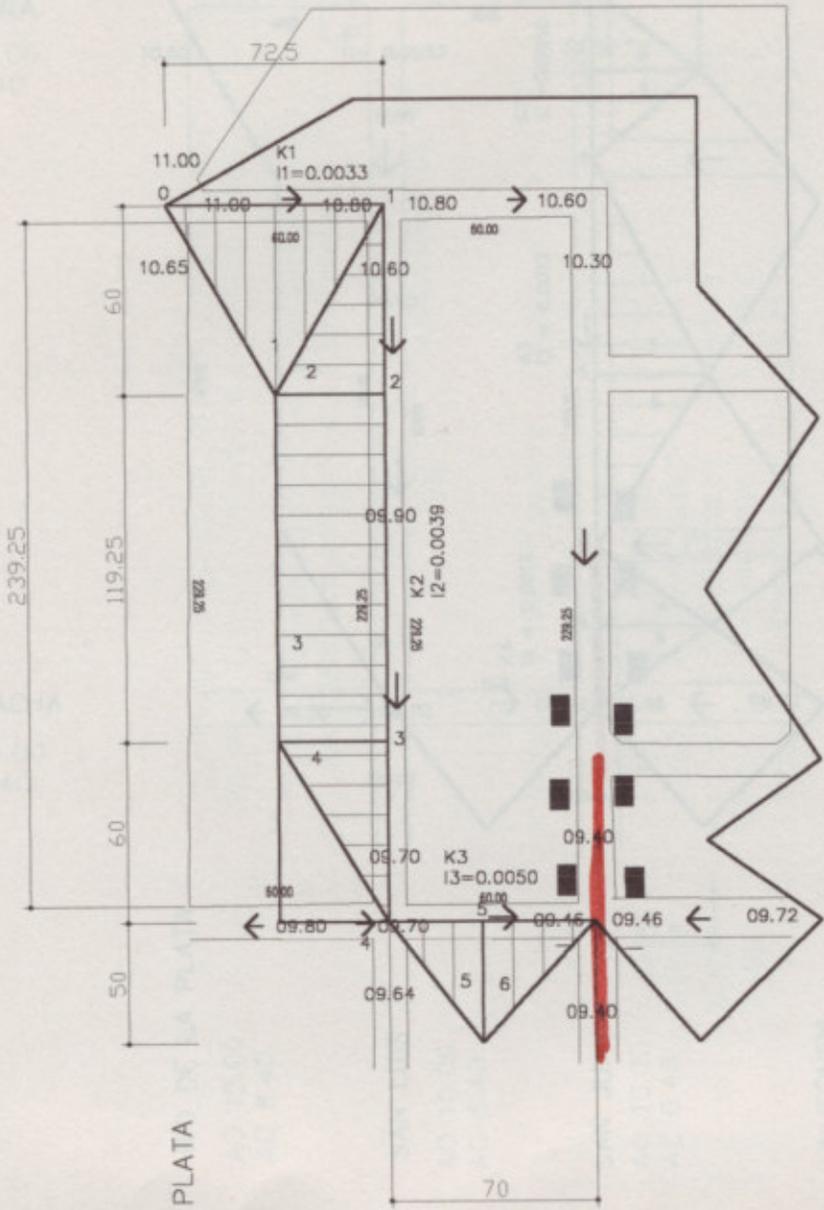


- 10 = 0 Ha
- 11 = 0.2175 Ha
- 12 = 0.32825 Ha
- 13 = 0.75853 Ha
- 14 = 0.9780 Ha
- 15 = 1.08353 Ha

CONDUCTO CALLE SAN JUAN  
 SUMIDERO CALLE SAN JUAN Y SUTPACHA CAMINO 1

R. PEÑA  
AO 10.00  
AC 6.40

SUIPACHA  
AO 10.00  
AC 6.40



RIO DE LA PLATA  
AO 15.00  
AC 8.40

SAN LUIS  
AO 10.00  
AC 6.40

SAN JUAN  
AO 10.00  
AC 6.40

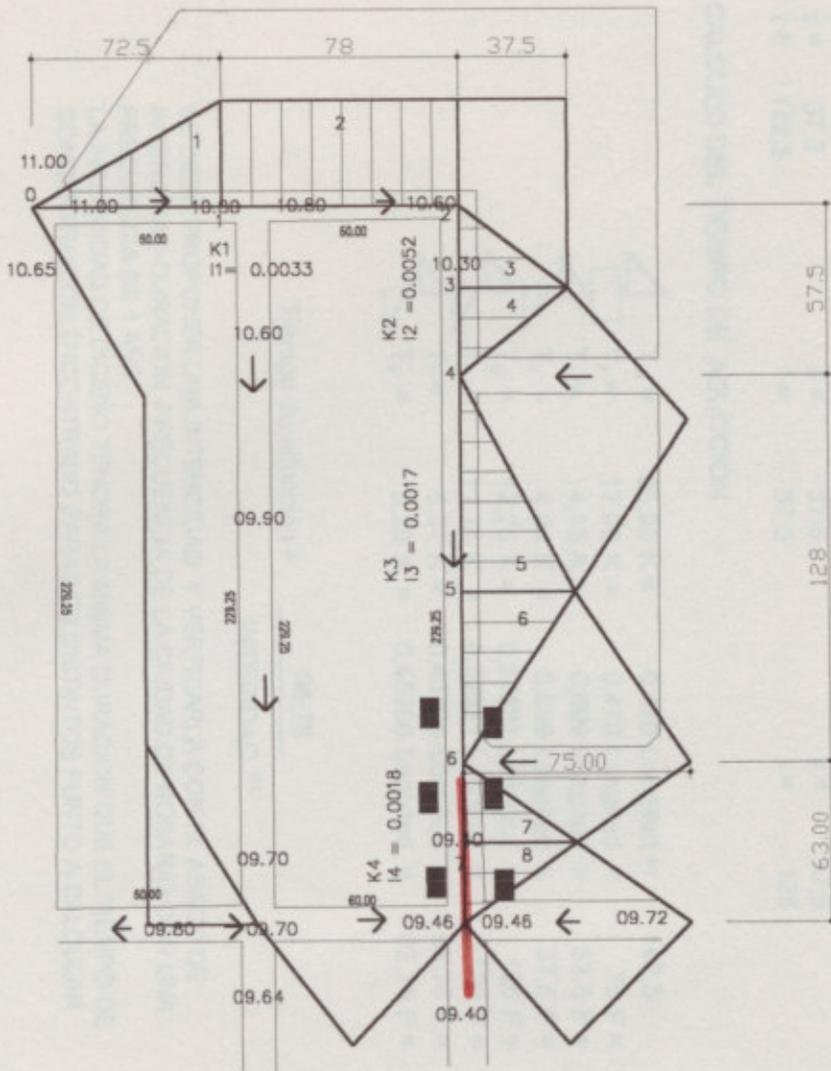
NUEQUEN  
AO 20.00  
AC 10.40

AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.2175 Ha
- F2 = 0.32625 Ha
- F3 = 0.75853 Ha
- F4 = 0.9760 Ha
- F5 = 1.06353 Ha

CONDUCTO CALLE SAN JUAN  
SUMIDERO CALLE SAN JUAN Y SUIPACHA CAMINO 1

R. PEÑA  
AO 10.00  
AC 6.40



SUIPACHA  
AO 10.00  
AC 6.40

RIO DE LA PLATA

AO 15.00  
AC 8.40

SAN LUIS

AO 10.00  
AC 6.40

SAN JUAN

AO 10.00  
AC 6.40

NUEQUEN

AO 20.00  
AC 10.40

AREA DE LAS FIGURAS

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.13593 Ha
- F2 = 0.59295 Ha
- F3 = 0.64685 Ha
- F4 = 1.0485 Ha
- F5 = 1.1685 Ha
- F6 = 1.6480 Ha
- F7 = 1.7077 Ha

CONDUCTO CALLE SAN JUAN  
SUMIDERO CALLE SAN JUAN Y SUIPACHA CAMINO 2

CONDUCTO CALLE SAN JUAN

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	K <sub>1</sub> =	0,470	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,699	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,3763	m =	50	K <sub>4</sub> =	0,4577
c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5			c =	0,5		
i =	0,0033			i =	0,0052			i =	0,0017			i =	0,0018		
a =	3,2			a =	3,2			a =	3,2			a =	3,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	37,5			s =	37,5			s =	37,5			s =	37,5		
i =	142,5			i =	57,5			i =	128			i =	63,75		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	35,93 K =	0,470 Longitud =	142,5
	T <sub>2</sub> =	17,98 K =	0,470 Longitud =	70 F =
	T <sub>3</sub> =	4,18 K =	0,699 Longitud =	57,5 F =
	T <sub>4</sub> =	4,04 K =	0,699 Longitud =	57,5 F =
	T <sub>5</sub> =	12,25 K =	0,37631 Longitud =	128 F =
	T <sub>6</sub> =	11,74 K =	0,37631 Longitud =	128 F =
	T <sub>7</sub> =	5,37 K =	0,45766 Longitud =	63,75 F =
	T <sub>8</sub> =	5,29 K =	0,45766 Longitud =	63,75 F =

Tiempo de aducción =  $\frac{96,78}{\dots\dots\dots}$   
 INTESIDAD <sup>1/4</sup>

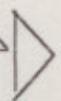
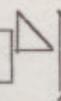
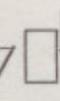
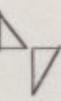
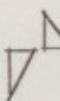
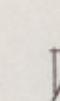
SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

m =	50	$K_1 = 0,626$	m =	50	$K_2 =$	0,436	m =	50	$K_3 =$	0,7047	m =	0	$K_4 =$	#####
c =	0,5		c =	0,5		c =	0,5	c =	0		c =	0		
i =	0,0033		i =	0,0039		i =	0,005	i =	0		i =	0		
a =	3,2		a =	3,2		a =	3,2	a =	0		a =	0		
g =	0,1		g =	0,1		g =	0,1	g =	0		g =	0		
s =	60		s =	36,25		s =	50	s =	0		s =	0		
i =	72,5		i =	239,25		i =	70	i =	0		i =	0		

CONDUCTO CALLE SAN JUAN

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	$T_1 =$	27,33 K =	0,626 Longitud =	72,5	2175 S =	36,25
	$T_2 =$	14,33 K =	0,436 Longitud =	120 F =	3262 S =	36,25
	$T_3 =$	23,89 K =	0,436 Longitud =	119,3 F =	7585 S =	36,25
	$T_4 =$	10,52 K =	0,436 Longitud =	70 F =	9760 S =	50
	$T_5 =$	4,56 K =	0,7047 Longitud =	70 F =	10635 S =	50
	$T_6 =$	4,41 K =	0,7047 Longitud =	70 F =		

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{85,03}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENCIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENCIDAD-DURACION Y FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENCIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 1--2

VALOR ADUCCIÓN

96,78 Por la calles R Peña , San Juan

INTENSIDAD ADOP.

62 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

25,04 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
25,04										

TIEMPO. CONCENT. (min)

25,04 → CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

62,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
4,72	0,5	62

Q. (CAUDAL)

0,406 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

NINGUNO

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

Tubo adoptado

TRAMO Pto 2

VALOR ADUCCION

96,78 Por la calles R Peña , San Juan

INTENSIDAD ADOP.

56 mm/h

TIEMPO ADUCCION

25,68 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	4,72	0,5	56	243,00	0,800	0,001	0,3671	0,544	1,08	0,67	0,94	1,02	3,98
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentracion

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
25,68	3,98									

TIEMPO. CONCENT. (min)

29,67

INTENSIDAD (mm/h)

56,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
7,98	0,5	56

Q. (CAUDAL)

0,621 m<sup>3</sup>/s

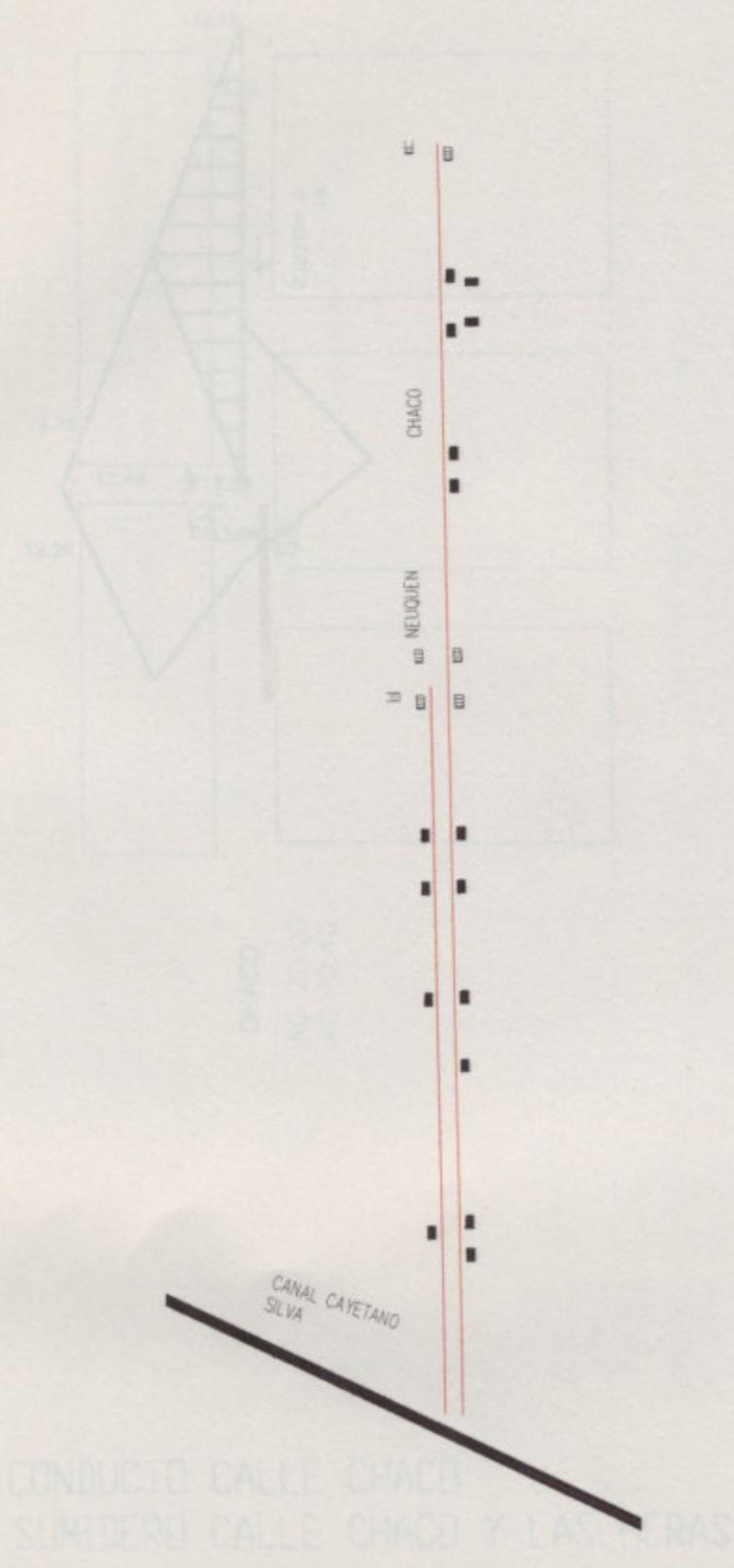
TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

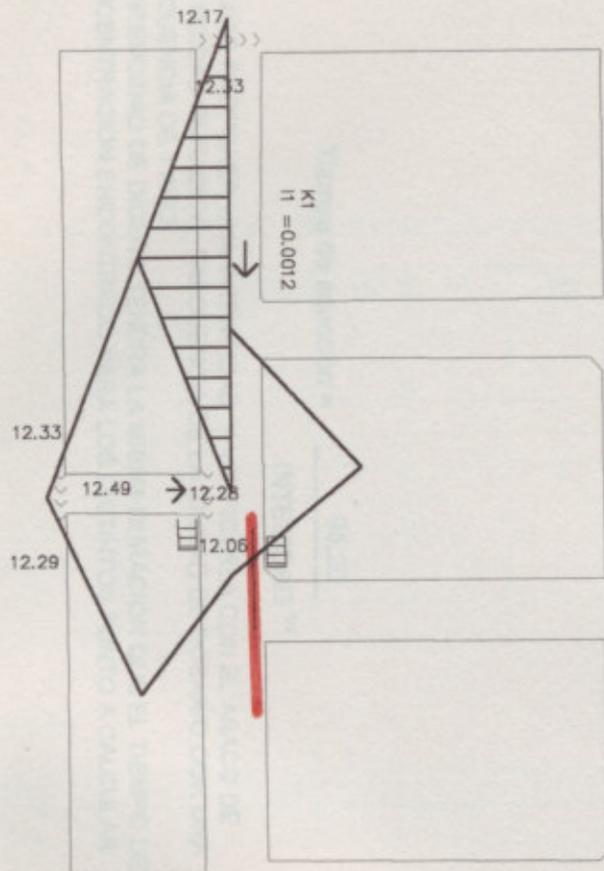
TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,770	1,53	0,800	0,002

Tubo adoptado

### 9.9 Colector calle Neuquen - Chaco





CHACO  
 AO 20.00  
 AC 10.40

CONDUCTO CALLE CHACO  
 SUMIDERO CALLE CHACO Y LAS HERAS

CONDUCTO CALLE CHACO - NEUQUEN

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO 1

- m = 50
- K<sub>1</sub> = 0,269
- c = 0,7
- i = 0,0012
- a = 7
- g = 0,1
- s = 33
- l = 163

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

$$T_1 = 95,20 K = 0,269 \text{ Longitud} = 163$$

$$\text{Tiempo de aducción} = \frac{95,20}{\text{INTESIDAD}^{1/4}}$$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

TRAMO 1--2

VALOR ADUCCIÓN

95,20 Por calle chaco

INTENSIDAD ADOP.

63 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

24,53 min

Tiempo de Fluencia → NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
24,53										

TIEMPO. CONCENT. (min)

24,53

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

63,00

Calculo de Caudal en el Punto : 1

A. ACUM	C.	I.
0,9	0,5	63

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

Q. (CAUDAL)

0,079 m<sup>3</sup>/s

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

NINGUNO

Tubo adoptado

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,479	1,69	0,600	0,0036

TRAMO : 2--3

VALOR ADUCCION

95,20 Por calle chaco

INTENSIDAD ADOP.

60 mm/h

TIEMPO ADUCCION

24,83 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,9	0,5	60	94,00	0,600	0,004	0,075	0,479	1,69	0,16	0,62	1,05	1,49
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
24,83	1,49									

TIEMPO. CONCENT. (min)

26,32



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

60,00

Calculo de Caudal en el Punto :

2

A. ACUM	C.	I.
2,15	0,5	60

Q. (CAUDAL)

0,179 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,438	1,55	0,600	0,003

Tubo adoptado

TRAMO 3--4

VALOR ADUCCION

95,20 Por calle chaco

INTENSIDAD ADOP.

57 mm/h

TIEMPO ADUCCION

25,15 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,9	0,5	57	94,00	0,600	0,0036	0,071	0,479	1,69	0,15	0,6	1,02	1,54
2--3	2,15	0,5	57	137	0,6	0,0030	0,170	0,438	1,55	0,39	0,8	1,24	1,85
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
25,15	1,54	1,85								

TIEMPO. CONCENT. (min)

28,54

INTENSIDAD (mm/h)

57,00

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

Calculo de Caudal en el Punto :

3

A. ACUM	C.	I.
2,89	0,5	57

Q. (CAUDAL)

0,229 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,438	1,55	0,600	0,003

Tubo adoptado

TRAMO Pto 4

calculo del tiempo de concentración en el punto 4

VALOR ADUCCIÓN

95,20 Por calle chaco

INTENSIDAD ADOP.

54 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

25,50 min

Tiempo de Fluencia

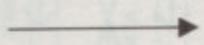
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,9	0,5	54	94,00	0,600	0,0036	0,068	0,479	1,69	0,14	0,59	1,00	1,57
2--3	2,15	0,5	54	137	0,600	0,0030	0,161	0,438	1,55	0,37	0,79	1,22	1,87
3--4	2,89	0,5	54	157	0,600	0,0030	0,217	0,438	1,55	0,50	0,86	1,33	1,97
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
25,50	1,57	1,87	1,97							

TIEMPO. CONCENT. (min)

30,90



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

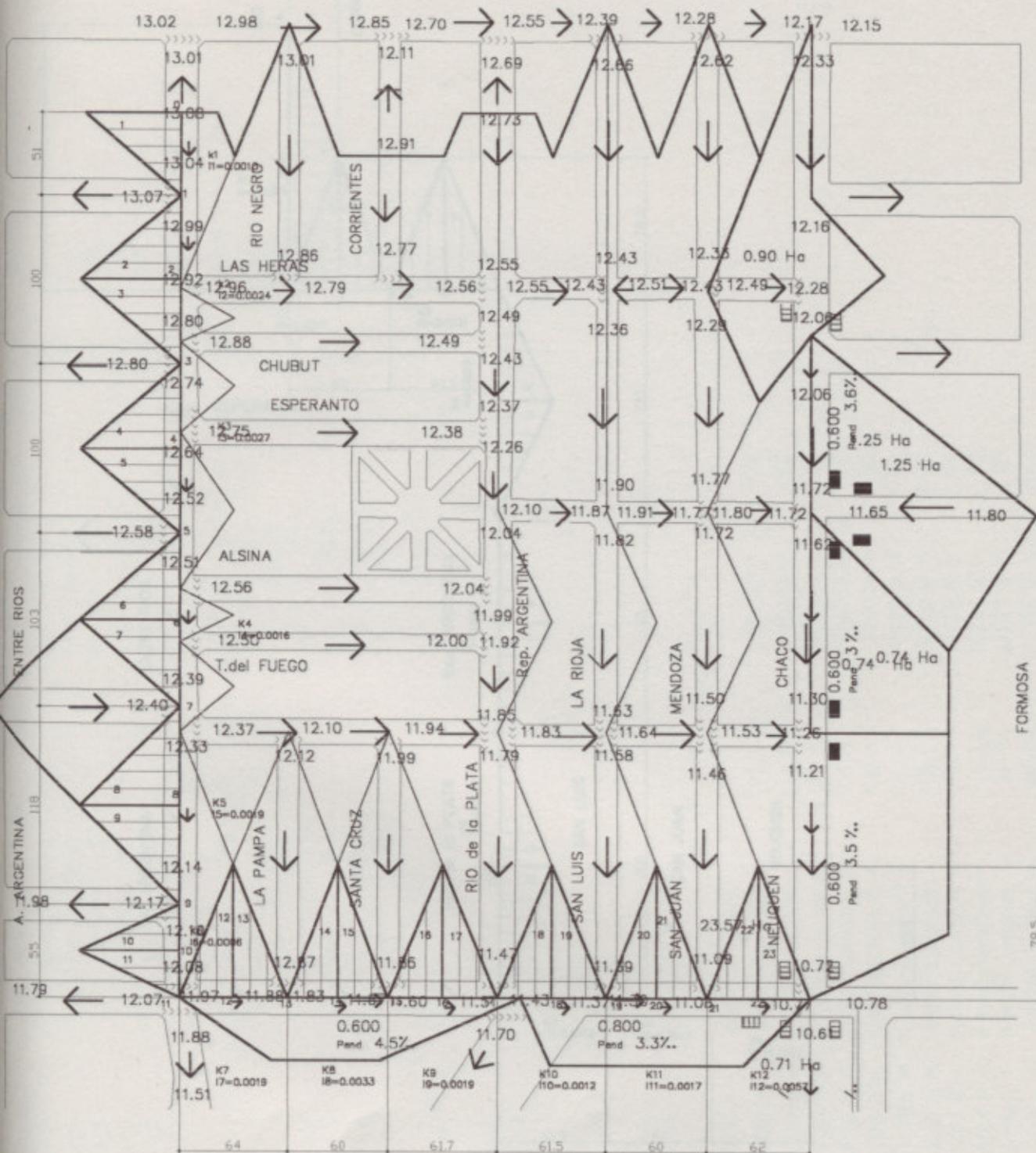
INTENSIDAD (mm/h)

54,00

Se verifica otro camino de aducción

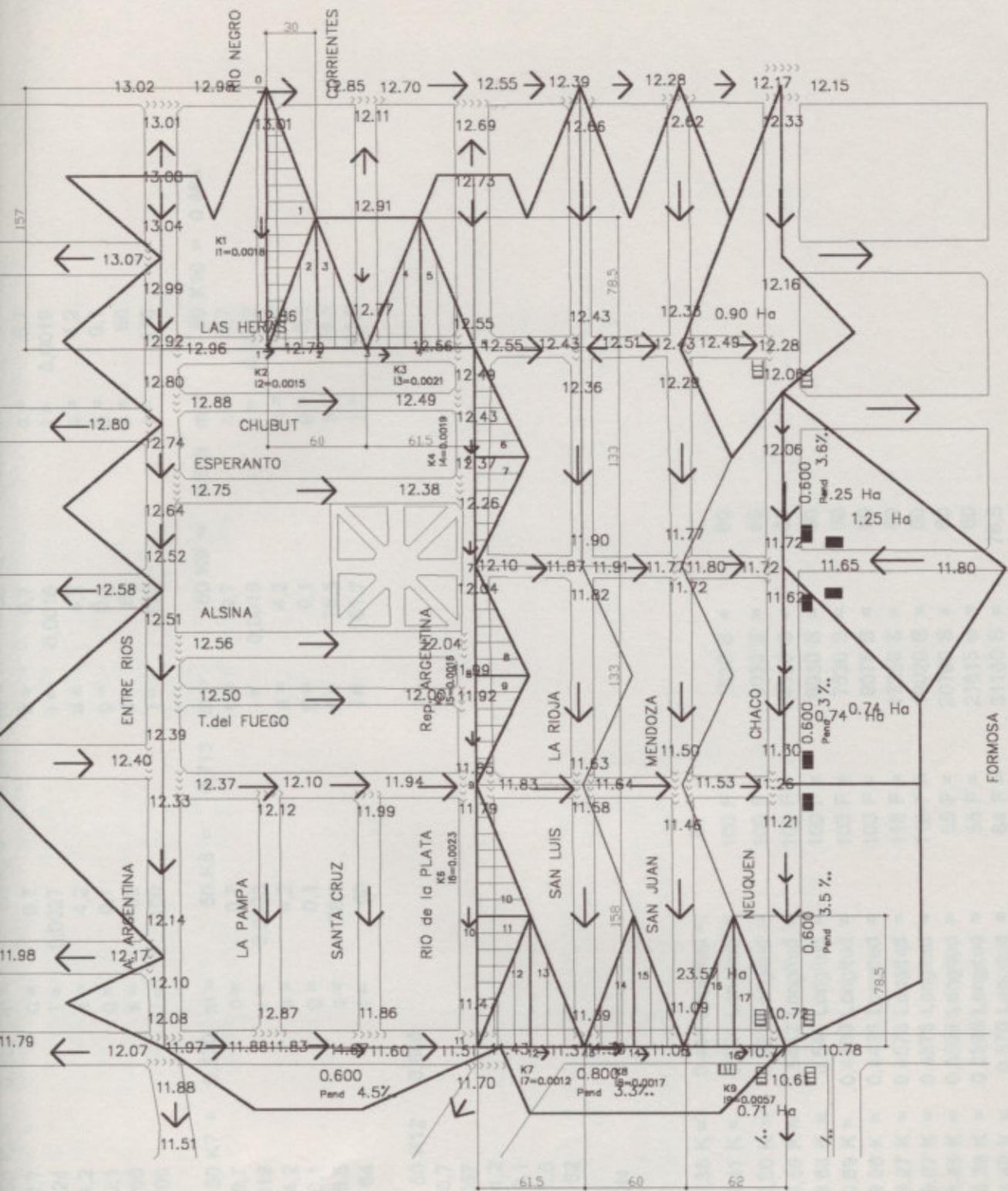
AREA DE LAS FIGURAS

CONDUITO CALLE CHACO - NEUQUEN  
SUMIDERO CALLE CHACO - (CALLEX. CAMINO 1)



CONDUCTO CALLE CHACO - NEUQUEN  
 SUMIDERO CALLE CHACO Y GUEMES CAMINO 1

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.1530 Ha
- F2 = 0.3030 Ha
- F3 = 0.4530 Ha
- F4 = 0.6030 Ha
- F5 = 0.7530 Ha
- F6 = 0.9075 Ha
- F7 = 1.2250 Ha
- F8 = 1.9020 Ha
- F9 = 2.0790 Ha
- F10 = 2.1615 Ha
- F11 = 3.1180 Ha
- F12 = 3.2436 Ha
- F13 = 3.8559 Ha
- F14 = 3.736 Ha
- F15 = 4.5685 Ha
- F16 = 4.5899 Ha
- F17 = 12.5309 Ha
- F18 = 12.6515 Ha
- F19 = 15.9164 Ha
- F20 = 16.0341 Ha
- F21 = 19.8086 Ha
- F22 = 19.7302 Ha



AREA DE LAS FIGURAS

CONDUCTO CALLE CHACO - NEUQUEN  
SUMIDERO CALLE CHACO Y GUEMES CAMINO 2

- F0 = 0 Ha
- F1 = 0.7399 Ha
- F2 = 0.8576 Ha
- F3 = 1.2137 Ha
- F4 = 1.3343 Ha
- F5 = 1.6511 Ha
- F6 = 1.7533 Ha
- F7 = 1.8555 Ha
- F8 = 1.9577 Ha
- F9 = 2.0599 Ha
- F10 = 2.1805 Ha
- F11 = 10.4846 Ha
- F12 = 10.6052 Ha
- F13 = 13.8563 Ha
- F14 = 13.7740 Ha
- F15 = 17.3485 Ha
- F16 = 17.4701 Ha

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

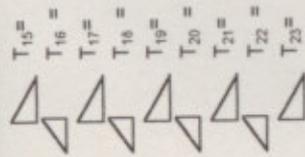
m =	50	K <sub>1</sub> =	0,444	m =	50	K <sub>2</sub> =	0,521	m =	50	K <sub>3</sub> =	0,544	m =	50	K <sub>4</sub> =	0,444	m =	50	K <sub>5</sub> =	0,458
c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,001			i =	0,0024			i =	0,0027			i =	0,0016			i =	0,0019		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	60			s =	60			s =	60			s =	60			s =	60		
l =	51			l =	100			l =	100			l =	103			l =	118		

m =	50	K <sub>6</sub> =	0,359	m =	50	K <sub>7</sub> =	0,570	m =	50	K <sub>8</sub> =	0,713	m =	50	K <sub>9</sub> =	0,576	m =	50	K <sub>10</sub> =	0,485
c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0006			i =	0,0019			i =	0,0033			i =	0,0019			i =	0,0012		
a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1			g =	0,1		
s =	60			s =	78,5														
l =	55			l =	64			l =	60			l =	61,7			l =	61,5		

m =	50	K <sub>11</sub> =	0,556	m =	50	K <sub>12</sub> =	0,868
c =	0,7			c =	0,7		
i =	0,0017			i =	0,0057		
a =	4,2			a =	4,2		
g =	0,1			g =	0,1		
s =	78,5			s =	78,5		
l =	60			l =	62		

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> =	11,38	K =	0,444	Longitud =	51	1530	S =	60
	T <sub>2</sub> =	12,41	K =	0,521	Longitud =	100	3030	S =	60
	T <sub>3</sub> =	10,30	K =	0,521	Longitud =	100	4530	S =	60
	T <sub>4</sub> =	9,59	K =	0,5442	Longitud =	100	6030	S =	60
	T <sub>5</sub> =	8,68	K =	0,544	Longitud =	103	7530	S =	60
	T <sub>6</sub> =	10,69	K =	0,4439	Longitud =	103	9075	S =	60
	T <sub>7</sub> =	9,98	K =	0,4439	Longitud =	118	17250	S =	60
	T <sub>8</sub> =	9,27	K =	0,4576	Longitud =	118	19020	S =	60
	T <sub>9</sub> =	9,07	K =	0,4576	Longitud =	55	20790	S =	60
	T <sub>10</sub> =	6,45	K =	0,3595	Longitud =	55	21615	S =	60
	T <sub>11</sub> =	6,39	K =	0,3595	Longitud =	64	31180	S =	78,5
	T <sub>12</sub> =	4,40	K =	0,570	Longitud =	64	32436	S =	78,5
	T <sub>13</sub> =	4,36	K =	0,570	Longitud =	60	38559	S =	78,5
	T <sub>14</sub> =	3,19	K =	0,713	Longitud =	60		S =	



- $T_{15} = 3,16 K = 0,713$  Longitud =
- $T_{16} = 3,87 K = 0,5756$  Longitud =
- $T_{17} = 3,84 K = 0,5756$  Longitud =
- $T_{18} = 3,57 K = 0,4849$  Longitud =
- $T_{19} = 3,57 K = 0,4849$  Longitud =
- $T_{20} = 2,88 K = 0,5559$  Longitud =
- $T_{21} = 2,88 K = 0,5559$  Longitud =
- $T_{22} = 1,80 K = 0,868$  Longitud =
- $T_{23} = 1,79 K = 0,868$  Longitud =

- $39736 S = 78,5$
- $45689 S = 78,5$
- $46899 S = 78,5$
- $125309 S = 78,5$
- $126515 S = 78,5$
- $159164 S = 78,5$
- $160341 S = 78,5$
- $196086 S = 78,5$
- $197302 S = 78,5$

- $60 F =$
- $61,7 F =$
- $61,7 F =$
- $61,5 F =$
- $61,5 F =$
- $60 F =$
- $60 F =$
- $62 F =$
- $62 F =$

Tiempo de aducción =  $\frac{143,53}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
 LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION Y CUANTIA A RECONSTRUIR EN CUBIERTOS

Numero de Abaceros	Longitud	Intensidad	Tiempo de Aduccion	Area de Colector	Area de Cubierta
1	0,713	1,0	143,53	0,0000	0,0000
2	0,5756	1,0	143,53	0,0000	0,0000
3	0,5756	1,0	143,53	0,0000	0,0000
4	0,4849	1,0	143,53	0,0000	0,0000
5	0,4849	1,0	143,53	0,0000	0,0000
6	0,5559	1,0	143,53	0,0000	0,0000
7	0,5559	1,0	143,53	0,0000	0,0000
8	0,868	1,0	143,53	0,0000	0,0000
9	0,868	1,0	143,53	0,0000	0,0000

Y CUANTIA A RECONSTRUIR EN CUBIERTOS

TIEMPO DE ADUCCION EN EL PUNTO A

CONDUCTO CALLE NEUQUEN Y GUEMES

m = 50	K <sub>1</sub> = 0,364	m = 50	K <sub>2</sub> = 0,549	m = 50	K <sub>3</sub> = 0,619	m = 50	K <sub>4</sub> = 0,36	m = 50	K <sub>5</sub> = 0,337
c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7	
i = 0,0018		i = 0,0015		i = 0,0021		i = 0,0019		i = 0,0016	
a = 3,65		a = 3,65		a = 3,65		a = 5		a = 5	
g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1	
s = 30		s = 78,5		s = 78,5		s = 30,75		s = 30,75	
i = 157		i = 60		i = 61,5		i = 133		i = 133	

m = 50	K <sub>6</sub> = 0,387	m = 50	K <sub>7</sub> = 0,485	m = 50	K <sub>8</sub> = 0,556	m = 50	K <sub>9</sub> = 0,868	m = 50	K <sub>10</sub> = #####
c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7		c = 0,7		c = 0	
i = 0,0023		i = 0,0012		i = 0,0017		i = 0,0057		i = 0	
a = 4,2		a = 4,2		a = 4,2		a = 4,2		a = 0	
g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1		g = 0,1		g = 0	
s = 30,75		s = 78,5		s = 78,5		s = 78,5		s = 0	
i = 157		i = 61,5		i = 60		i = 62		i = 0	

m = 0	K <sub>11</sub> = #####	m = 0	K <sub>12</sub> = #####
c = 0		c = 0	
i = 0		i = 0	
a = 0		a = 0	
g = 0		g = 0	
s = 0		s = 0	
i = 0		i = 0	

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION

	T <sub>1</sub> = 69,19 K = 0,364 Longitud = 157	7399 S = 78,5
	T <sub>2</sub> = 6,21 K = 0,549 Longitud = 60 F = 8576 S = 78,5	
	T <sub>3</sub> = 5,88 K = 0,549 Longitud = 60 F = 12137 S = 78,5	
	T <sub>4</sub> = 4,99 K = 0,6194 Longitud = 61,5 F = 13343 S = 78,5	
	T <sub>5</sub> = 4,80 K = 0,619 Longitud = 61,5 F = 16511 S = 30,75	
	T <sub>6</sub> = 11,25 K = 0,3598 Longitud = 133 F = 17533 S = 30,75	
	T <sub>7</sub> = 10,98 K = 0,3598 Longitud = 133 F = 18555 S = 30,75	
	T <sub>8</sub> = 11,56 K = 0,3373 Longitud = 133 F = 19577 S = 30,75	
	T <sub>9</sub> = 11,41 K = 0,3373 Longitud = 133 F = 20599 S = 30,75	
	T <sub>10</sub> = 11,10 K = 0,3873 Longitud = 157 F = 21805 S = 30,75	
	T <sub>11</sub> = 10,95 K = 0,3873 Longitud = 157 F = 104846 S = 78,5	
	T <sub>12</sub> = 3,74 K = 0,485 Longitud = 61,5 F = 106052 S = 78,5	
	T <sub>13</sub> = 3,72 K = 0,485 Longitud = 61,5 F = 130503 S = 78,5	
	T <sub>14</sub> = 3,00 K = 0,556 Longitud = 60 F = 130503 S = 78,5	

TRAMO - Pto 4

Calculo del tiempo de concentracion en el punto 4

VALOR ADICION

175,46

INTENSIDAD ADIC

39

TIEMPO ADICION

50,97 min

Por los datos Rio Negro, Las Heras, Rio de La Plata, Guaymas

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

Tiempo de aducción = 175,46

INTENSIDAD <sup>1/4</sup>



T <sub>15</sub> =	2,99 K =	0,556 Longitud =	60 F =	137740 S =
T <sub>16</sub> =	1,85 K =	0,868 Longitud =	62 F =	173485 S =
T <sub>17</sub> =	1,85 K =	0,868 Longitud =	62 F =	174701 S =
T <sub>18</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =
T <sub>19</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =
T <sub>20</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =
T <sub>21</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =
T <sub>22</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =
T <sub>23</sub> =	##### K =	##### Longitud =	0 F =	0 S =

78,5  
78,5  
78,5

TIEMPO DE CONCENTRACION			
CA	VL	CA	VL
0,7856	1,57	0,0000	0,0000
TIEMPO DE ADUCCION			
CA	VL	CA	VL
1,2500	2,50	1,2500	2,5000
TIEMPO DE CONCENTRACION			
CA	VL	CA	VL
2,0356	4,07	2,0356	4,0712

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C	L
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00

Tiempo de Concentracion

TRAMO	CA	VL	CA	VL
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00

TIEMPO CONCENTRACION

50,97

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

Se toma este camino de aduccion para el calculo

Calculo de Caudal en el Punto 4

A <sub>agua</sub>	C	L
25,57	0,7	39,00
A <sub>agua</sub>	C	L
2,85	0,5	39,00

Q (CAUDAL)

1,344 m<sup>3</sup>/s

TRAMO : Pto 4

Calculo del tiempo de concentración en el punto 4

VALOR ADUCCIÓN

175,46

Por las calles Rio Negro , Las Heras , Rio de La Plata , Guemes

INTENSIDAD ADOP.

39

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

50,97

min

Tiempo de Fluencia

→ No tiene , se estudia el tiempo de concentración por el camino de aducción

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2													
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
50,97	0,00	0,00	0,00							

TIEMPO. CONCENT. (min)

50,97

→ CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

Se toma este camino de aducción para el calculo

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
23,57	0,7	39,00
A. ACUM	C.	I.
2,89	0,5	39,00

Q. (CAUDAL)

1,944 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,7886	1,57	0,800	0,0021

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6509	2,10	1,000	0,0028

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,685	2,37	1,200	0,0028

TRAMO 5--6

VALOR ADUCCIÓN

175,46

Por las calles Rio Negro , Las Heras , Rio de La Plata , Guemes

INTENSIDAD ADOP.

39 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

50,97 min

Tiempo de Fluencia

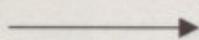
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	26,46	0,7	39	132,00	1,200	0,0028	2,007	2,685	2,37	0,75	0,97	2,30	0,96
5--6													
6--7													
7--8													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
50,97	0,96	0,00	0,00							

TIEMPO. CONCENT. (min)

51,93



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

39,00

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
23,57	0,7	39,00
A. ACUM	C.	I.
3,60	0,5	39,00

Q. (CAUDAL)

1,982 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,7886	1,57	0,800	0,0021

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6509	2,10	1,000	0,0028

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,685	2,37	1,200	0,0028

TRAMO: 6--7

VALOR ADUCCIÓN

175,46

Por las calles Rio Negro , Las Heras , Rio de La Plata , Guemes

INTENSIDAD ADOP.

38 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

51,30 min

Tiempo de Fluencia

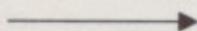
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	26,46	0,7	38	132,00	1,200	0,0028	1,955	2,685	2,37	0,73	0,96	2,28	0,97
5--6	27,17	0,5	38	128,00	1,200	0,0028	1,434	2,685	2,37	0,53	0,87	2,06	1,03
6--7													
7--8													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
51,30	0,97	1,03								

TIEMPO. CONCENT. (min)

53,30



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

38,00

Calculo de Caudal en el Punto :

6

A. ACUM	C.	I.
23,57	0,7	38,00
A. ACUM	C.	I.
4,09	0,5	38,00

Q. (CAUDAL)

1,957 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,7886	1,57	0,800	0,0021

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6509	2,10	1,000	0,0028

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,685	2,37	1,200	0,0028

TRAMO: 7--8

VALOR ADUCCIÓN

175,46

Por las calles Rio Negro , Las Heras , Rio de La Plata , Guemes

INTENSIDAD ADOP.

37 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

51,65 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	26,46	0,7	37	132,00	1,200	0,0028	1,904	2,685	2,37	0,71	0,95	2,25	0,98
5--6	27,17	0,5	37	128,00	1,200	0,0028	1,396	2,685	2,37	0,52	0,87	2,06	1,03
6--7	27,66	0,5	37	64,00	1,200	0,0028	1,421	2,685	2,37	0,53	0,87	2,06	0,52
7--8													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
51,65	0,98	1,03	0,52							

TIEMPO. CONCENT. (min)

54,17

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

37,00

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
23,57	0,7	37,00
A. ACUM	C.	I.
4,26	0,5	37,00

Q. (CAUDAL)

1,915 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,7886	1,57	0,800	0,0021

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6509	2,10	1,000	0,0028

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,685	2,37	1,200	0,0028

TRAMO : Pto 8

VALOR ADUCCIÓN

175,46

Por las calles Rio Negro , Las Heras , Rio de La Plata , Guemes

INTENCIDAD ADOP.

37

mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

51,65

min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
4--5	26,46	0,7	37	132,00	1,200	0,0028	1,904	2,685	2,37	0,71	0,95	2,25	0,98
5--6	27,17	0,5	37	128,00	1,200	0,0028	1,396	2,685	2,37	0,52	0,87	2,06	1,03
6--7	27,66	0,5	37	64,00	1,200	0,0028	1,421	2,685	2,37	0,53	0,87	2,06	0,52
7--8	27,83	0,5	37	148,00	1,200	0,0028	1,430	2,685	2,37	0,53	0,87	2,06	1,20
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
51,65	0,98	1,03	0,52	1,20						

TIEMPO. CONCENT. (min)

55,37

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

37,00

Calculo de Caudal en el Punto : 8

A. ACUM	C.	I.
23,57	0,7	37,00
A. ACUM	C.	I.
4,90	0,5	37,00

Q. (CAUDAL)

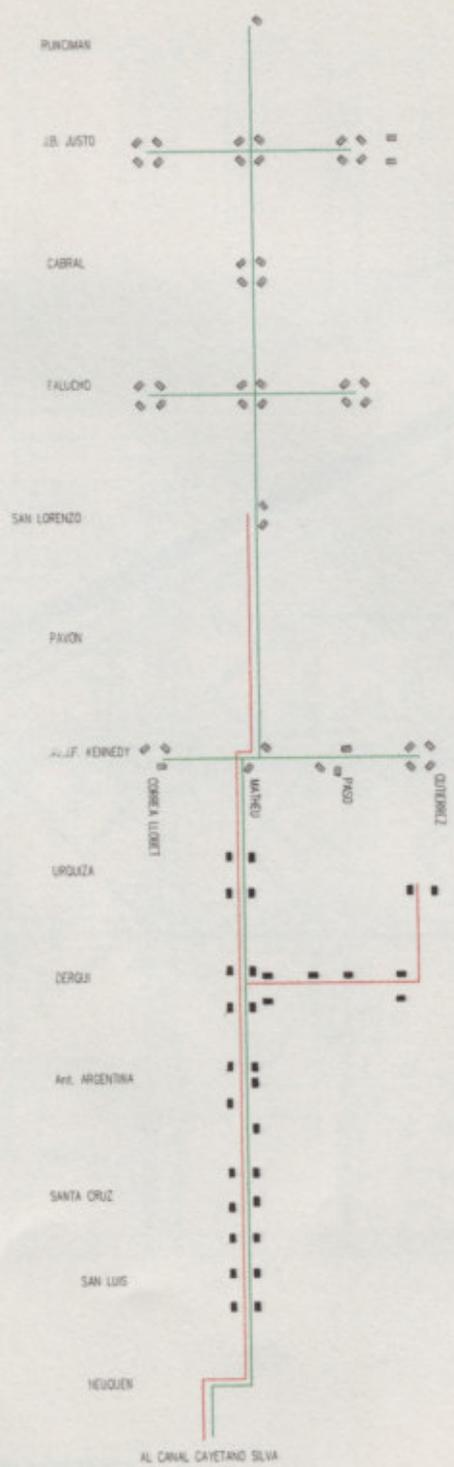
1,948 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,7886	1,57	0,800	0,0021

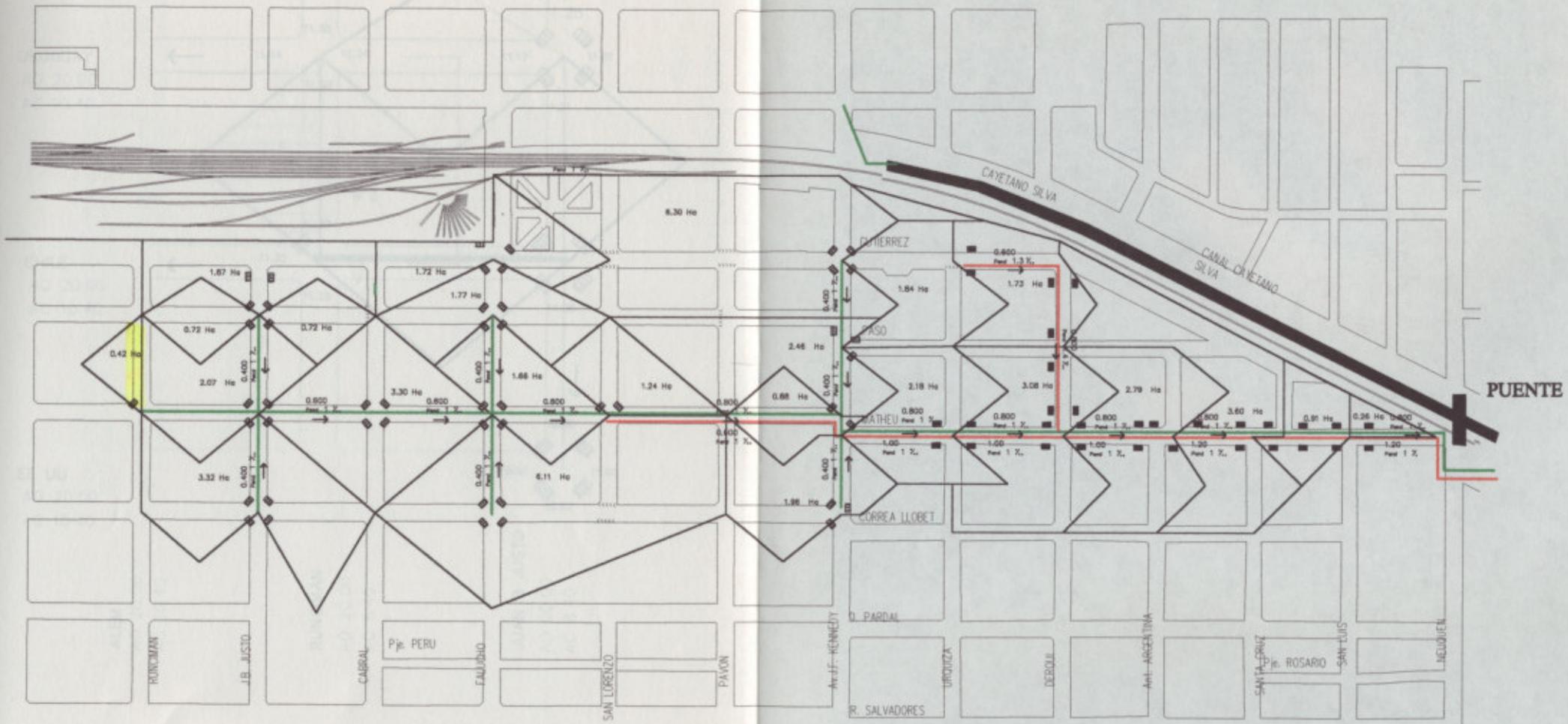
TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6509	2,10	1,000	0,0028

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

### 9.10 Colector calle Chile - Matheu



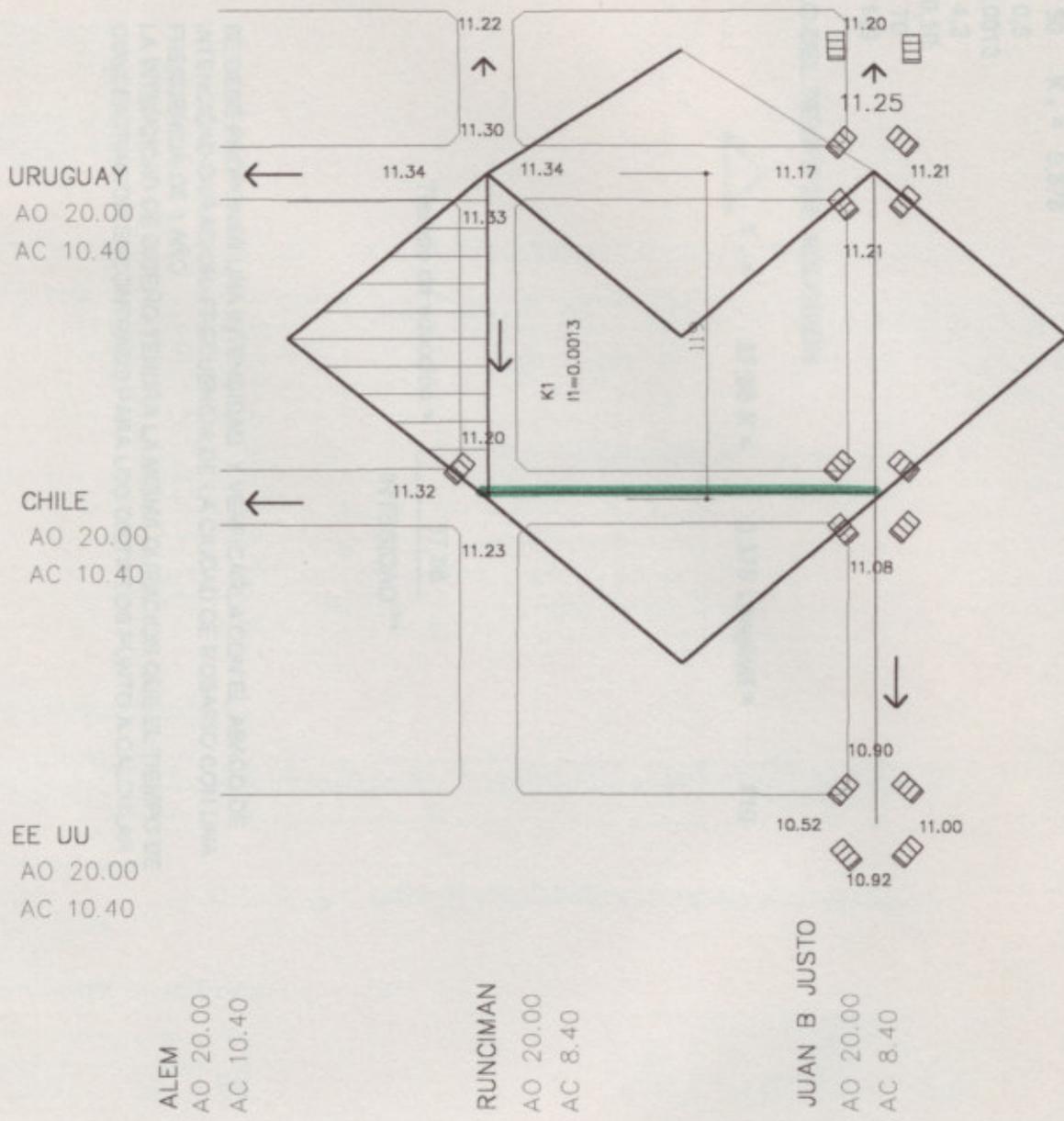




CONDUCTO CALLE CHILE  
 SUMIBERO CALLE CHILE Y RUNCIMAN

CONDUCTO CALLE CHILE

- CONDUCTO A CONSTRUIR
- CONDUCTO EXISTENTE
- RECORRIDO DE ADUCCIÓN



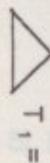
CONDUCTO CALLE CHILE  
SUMIDERO CALLE CHILE Y RUNCIMAN

CONDUCTO CALLE CHILE

TIEMPO DE ADUCCION ,SUMIDERO CALLE CHILE Y RUNCIMAN

- m = 50     $K_1 = 0,378$
- c = 0,5
- i = 0,0013
- a = 4,2
- g = 0,10
- s = 70
- l = 119

CALCULO DEL TIEMPO DE ADUCCION



$T_1 = 57,88$      $K = 0,378$     Longitud = 119

Tiempo de aducción =  $\frac{57,88}{\text{INTENSIDAD}^{1/4}}$

SE DEBE PROPONER UNA INTENSIDAD Y VERIFICARLA CON EL ABACO DE INTENSIDAD-DURACION -FRECUENCIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO CON UNA FRECUENCIA DE 1 AÑO  
LA INTENSIDAD DE DISEÑO TENDRA LA MISMA DURACION QUE EL TIEMPO DE CONCENTRACION ENCONTRADO PARA LOS DISTINTOS PUNTO A CALCULAR

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

91 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

13,60 min

Tiempo de Fluencia



NO TIENE FLUENCIA POR SER EL PRIMER PUNTO

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2													
2-3													
3-4													
4-5													
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
13,60	0,00									

TIEMPO. CONCENT. (min)

13,60



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

91,00

Calculo de Caudal en el Punto :

1

A. ACUM	C.	I.
0,42	0,5	91

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0	0,00	0,000	0

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,0857	0,68	0,400	0,0010

Q. (CAUDAL)

0,053 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

76 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,23 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,42	0,5	76	140,00	0,400	0,001	0,044	0,086	0,68	0,52	0,86	0,59	3,98
2--3													
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,23	3,98									

TIEMPO. CONCENT. (min)

18,21



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

76,00

Calculo de Caudal en el Punto : 2

A. ACUM	C.	I.
9,12	0,5	76

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,0010

Q. (CAUDAL)

0,963 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

70 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,53 min

Tiempo de Fluencia

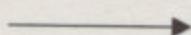
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,42	0,5	70	140,00	0,400	0,001	0,041	0,086	0,68	0,48	0,85	0,58	4,03
2--3	9,12	0,5	70	140	1,000	0,001	0,887	0,987	1,26	0,90	1,03	1,29	1,80
3--4													
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,53	4,03	1,80								

TIEMPO. CONCENT. (min)

20,36



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

70,00

Calculo de Caudal en el Punto : 3

A-ACUM	C.	I.
12,42	0,5	70

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,2527	0,89	0,600	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,9866	1,26	1,000	0,001

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

Q. (CAUDAL)

1,208 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

67 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,69 min

Tiempo de Fluencia

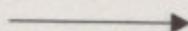
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,42	0,5	67	140,00	0,400	0,001	0,039	0,086	0,68	0,46	0,85	0,58	4,03
2--3	9,12	0,5	67	140,00	1,000	0,001	0,849	0,987	1,26	0,86	1,01	1,27	1,84
3--4	12,42	0,5	67	140,00	1,200	0,001	1,156	1,604	1,42	0,72	0,96	1,36	1,71
4--5													
5--6													
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,69	4,03	1,84	1,71							

TIEMPO. CONCENT. (min)

22,27



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

67,00

Calculo de Caudal en el Punto : 4

A. ACUM	C.	I.
23,68	0,5	67

Q. (CAUDAL)

2,204 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,7575	1,55	1,200	0,0012

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,0010

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

63 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

14,91 min

Tiempo de Fluencia

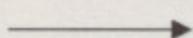
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	0,42	0,5	63	140,00	0,400	0,001	0,037	0,086	0,68	0,43	0,82	0,56	4,18
2-3	9,12	0,5	63	140,00	1,000	0,001	0,798	0,987	1,26	0,81	0,99	1,24	1,88
3-4	12,42	0,5	63	140,00	1,200	0,001	1,087	1,604	1,42	0,68	0,94	1,33	1,75
4-5	23,68	0,5	63	140,00	1,400	0,001	2,072	2,420	1,57	0,86	1,02	1,60	1,46
5-6													
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
14,91	4,18	1,88	1,75	1,46						

TIEMPO. CONCENT. (min)

24,17



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

63,00

Calculo de Caudal en el Punto : 5

A. ACUM	C.	I.
24,92	0,5	63

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6827	1,49	1,200	0,0011

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,0010

Q. (CAUDAL)

2,181 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

58 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,23 min

Tiempo de Fluencia

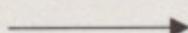
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,42	0,5	58	140,00	0,400	0,001	0,034	0,086	0,68	0,39	0,79	0,54	4,33
2--3	9,12	0,5	58	140,00	1,000	0,001	0,735	0,987	1,26	0,74	0,96	1,21	1,94
3--4	12,42	0,5	58	140,00	1,200	0,001	1,001	1,604	1,42	0,62	0,91	1,29	1,81
4--5	23,68	0,5	58	140,00	1,400	0,001	1,908	2,420	1,57	0,79	0,98	1,54	1,52
5--6	24,92	0,5	58	280,00	1,400	0,001	2,007	2,420	1,57	0,83	1,00	1,57	2,97
6--7													
7--8													
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,23	4,33	1,94	1,81	1,52	2,97					

TIEMPO. CONCENT. (min)

27,79



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

58,00

Calculo de Caudal en el Punto :

6

A. ACUM	C.	I.
36,52	0,5	58

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,420	1,57	1,400	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,964	1,92	1,400	0,0015

Q. (CAUDAL)

2,942 m<sup>3</sup>/s

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

55 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,43 min

Tiempo de Fluencia

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1-2	0,42	0,5	55	140,00	0,400	0,001	0,032	0,086	0,68	0,37	0,78	0,53	4,39
2-3	9,12	0,5	55	140,00	1,000	0,001	0,697	0,987	1,26	0,71	0,96	1,21	1,94
3-4	12,42	0,5	55	140,00	1,200	0,001	0,949	1,604	1,42	0,59	0,90	1,28	1,83
4-5	23,68	0,5	55	140,00	1,400	0,001	1,809	2,420	1,57	0,75	0,97	1,52	1,53
5-6	24,92	0,5	55	280,00	1,400	0,001	1,904	2,420	1,57	0,79	0,99	1,56	3,00
6-7	36,52	0,5	55	133,00	1,400	0,0015	2,790	2,964	1,92	0,94	1,04	2,00	1,11
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,43	4,39	1,94	1,83	1,53	3,00	1,11				

TIEMPO. CONCENT. (min)

29,22



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

55,00

Calculo de Caudal en el Punto : 7

A. ACUM	C.	I.
38,70	0,5	55

Q. (CAUDAL)

2,956 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,5382	1,65	1,400	0,0011

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
2,964	1,92	1,400	0,0015

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

54 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,50 min

Tiempo de Fluencia

Se realizaron los cálculos a velocidad constante con el diámetro existente

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0,42	0,5	54	140,00	0,400	0,001	0,032	0,086	0,68	0,37	0,78	0,53	4,39
2--3	9,12	0,5	54	140,00	1,000	0,001	0,684	0,987	1,26	0,69	0,95	1,19	1,96
3--4	12,42	0,5	54	140,00	1,200	0,001	0,932	1,604	1,42	0,58	0,90	1,28	1,83
4--5	23,68	0,5	54	140,00	1,400	0,001	1,776	2,420	1,57	0,73	0,96	1,51	1,55
5--6	24,92	0,5	54	280,00	1,400	0,001	1,869	2,420	1,57	0,77	0,98	1,54	3,03
6--7	36,52	0,5	54	133,00	1,400	0,0015	2,739	2,964	1,92	0,92	1,03	1,98	1,12
7--8	38,07	0,5	54	133,00	1,400	0,0015	2,855	2,964	1,92	0,96	1,04	2,00	1,11
8--9													
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,50	4,39	1,96	1,83	1,55	3,03	1,12	1,11			

TIEMPO. CONCENT. (min)

30,48

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

54,00

Calculo de Caudal en el Punto :

8

A. ACUM	C.	I.
45,35	0,5	54

Q. (CAUDAL)

3,401 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

2 Diam TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,604	1,42	1,200	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

49 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

15,88 min

Tiempo de Fluencia

Se realizará el calculo a sección llena con el diametro existente

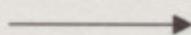
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0	0	0	140,00	0,400	0,001	0,000	0,086	0,68	0,00	1	0,68	3,42
2--3	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
3--4	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
4--5	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
5--6	0	0	0	280,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	4,31
6--7	0	0	0	133,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,05
7--8	0	0	0	133,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,05
8--9	0	0	0	134,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,06
9--10													
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
15,88	3,42	2,16	2,16	2,16	4,31	2,05	2,05	2,06		

TIEMPO. CONCENT. (min)

36,25



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

49,00

Calculo de Caudal en el Punto :

9

A. ACUM	C.	I.
48,14	0,5	49

Q. (CAUDAL)

3,276 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

2 Diam TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

47 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

16,05 min

Tiempo de Fluencia

Se realizará el calculo a sección llena con el diametro existente

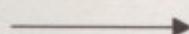
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2	0	0	0	140,00	0,400	0,001	0,000	0,086	0,68	0,00	1	0,68	3,42
2--3	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
3--4	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
4--5	0	0	0	140,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,16
5--6	0	0	0	280,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	4,31
6--7	0	0	0	133,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,05
7--8	0	0	0	133,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,05
8--9	0	0	0	134,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,06
9--10	0	0	0	133,00	0,800	0,001	0,000	0,544	1,08	0,00	1	1,08	2,05
10--11													

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
16,05	3,42	2,16	2,16	2,16	4,31	2,05	2,05	2,06	2,05	

TIEMPO. CONCENT. (min)

38,47



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

47,00

Calculo de Caudal en el Punto : 10

A. ACUM	C.	I.
51,74	0,5	47

Q. (CAUDAL)

3,377 m³/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

2 Diam TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

46 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

16,13 min

Tiempo de Fluencia

Se realizará el calculo a sección llena con el diametro existente

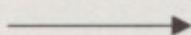
TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2				140,00	0,400	0,001		0,086	0,68		1	0,68	3,42
2--3				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
3--4				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
4--5				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
5--6				280,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	4,31
6--7				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
7--8				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
8--9				134,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,06
9--10				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
10--11				110,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	1,69

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11
16,13	3,42	2,16	2,16	2,16	4,31	2,05	2,05	2,06	2,05	1,69

TIEMPO. CONCENT. (min)

40,25



CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

46,00

Calculo de Caudal en el Punto :

11

A. ACUM	C.	I.
52,65	0,5	46

Q. (CAUDAL)

3,364 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

2 Diam TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

VALOR ADUCCIÓN

57,88 Por la calle Runciman hasta Chile

INTENSIDAD ADOP.

44 mm/h

TIEMPO ADUCCIÓN

16,32 min

Tiempo de Fluencia

Se realizará el calculo a sección llena con el diametro existente

TRAMO	A	C.	I.	L.	DIAM.	PEND.	Q1	QLL	VLL	Q/QLL	VR/VLL	VR	T.F.
1--2				140,00	0,400	0,001		0,086	0,68		1	0,68	3,42
2--3				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
3--4				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
4--5				140,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,16
5--6				280,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	4,31
6--7				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
7--8				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
8--9				134,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,06
9--10				133,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	2,05
10--11				110,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	1,69
11--12				125,00	0,800	0,001		0,544	1,08		1	1,08	1,93

Tiempo de Concentración

T. AD	T.F.1-2	T.F.2-3	T.F.3-4	T.F.4-5	T.F.5-6	T.F.6-7	T.F.7-8	T.F.8-9	T.F.9-10	T.F.10-11	T.F.10-11
16,32	3,42	2,16	2,16	2,16	4,31	2,05	2,05	2,06	2,05	1,69	1,93

TIEMPO. CONCENT. (min)

42,35

CON UNA RECURRENCIA DE UN AÑO VERIFICA

INTENSIDAD (mm/h)

44,00

Calculo de Caudal en el Punto : 12

A. ACUM	C.	I.
52,91	0,5	44

Q. (CAUDAL)

3,233 m<sup>3</sup>/s

TUBO EXISTENTE			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,5442	1,08	0,800	0,001

2 Diam TUBO REFUERZO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
1,6044	1,42	1,200	0,0010

TUBO PARA CALCULO			
QLL	VLL	DIAM.	PEND.
0,000	0,00	0,000	0,0000

## 10. RESUMEN DEL CALCULO HIDRAULICO

### 10.1 Caudal para una recurrencia de un año

#### Caudal en el punto Santa Fe y Sarmiento

A este punto le llegan dos grandes colectores el de la calle Santa Fe y el de la calle Sarmiento

#### Ramal calle Santa Fe

Tiene dos ramas que se le unen en la intersección de las calles Jujuy y Santa Fe uno es el que viene de la calle Brown que nace en Brown e Italia sigue hasta Santa Fe continuando por la misma hasta la calle Jujuy, el otro el que viene desde la calle Brown que nace en Brown y SAVEDRA sigue por la calle España toma por la calle Marconi hasta Santa Fe y Jujuy. Luego este colector termina en la intersección de las calles Santa Fe y Sarmiento.

Area total de la cuenca.....	127.92 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	62.22 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.9.....	65.70 Ha
Tiempo de concentración .....	74.51 min

#### Ramal calle Sarmiento

Este colector tiene cinco puntos donde se le unen otros ramales de recolección. El primero se le une en el punto Sarmiento y Cerrito que es el ramal -Iturraspe Francia Rivadavia Cerrito.

El segundo punto donde se le acopla otro ramal es en Sarmiento y 3 de Febrero, a este punto le llegan dos ramales uno- Lavalle Rivadavia 3 de Febrero y el otro es el que viene de la calle 3 de Febrero pero del otro lado de la vía ,recolectando el agua del barrio Tiro Federal.

El tercer punto es en la calle Sarmiento y Alem este ramal toma el agua de las calles céntricas de la ciudad.

El cuarto punto es en la intersección de Sarmiento y Runciman y el quinto es en la intersección de Sarmiento y Falucho.

Area total de la cuenca.....	165.49 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	75.88 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.9.....	58.27 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	31.34 Ha
Tiempo de concentración .....	62.64 min

#### Calculo del caudal en Sarmiento y Santa Fe

Se observa que el tiempo de concentración determinante es el que se obtiene por el colector de la calle Santa Fe

Con un tiempo de concentración de 74.51 min con una lluvia de **un año** de recurrencia en el ábaco de intensidad duración frecuencia de la ciudad de Rosario se obtiene una intensidad de lluvia de 30.00 mm/h

Caudal por el método racional:

Area total de la cuenca.....	293.41 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	138.1 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.9.....	123.97 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	31.34 Ha
Tiempo de concentración .....	75.51 min
Intensidad de calculo.....	30.00 mm/h

$$Q = \frac{((138.1 * 0.7) + (123.97 * 0.9) + (31.34 * 0.5)) * 30.00}{360} = 18.659 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Caudal en el punto Derqui y Cayetano Silva

A este punto descarga el colector que viene por las calles Liniers – Derqui que nace en la intersección de las calles Liniers y Libertad.

Area total de la cuenca.....	22.48 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	22.48 Ha
Tiempo de concentración .....	28.28 min
Intensidad de calculo.....	57 mm/h

$$Q = \frac{22.48 * 0.7 * 57}{360} = 2.492 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Caudal en el punto Cayetano Silva y Neuquen

A este punto descarga el colector que viene por las calles Chaco – Neuquen que nace en la intersección de las calles Chaco y Las Heras

Area total de la cuenca.....	28.47 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	23.57 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	4.90 Ha
Tiempo de concentración .....	55.37 min
Intensidad de calculo.....	37 mm/h

$$Q = \frac{(23.57 * 0.7) + (4.90 * 0.5) * 37}{360} = 1.948 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y San Juan

A este punto descarga el colector que viene por las calle San Juan que nace en la intersección de las calles San Juan y Suipacha

Area total de la cuenca.....	7.98 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	7.98 Ha
Tiempo de concentración .....	26.67 min
Intensidad de calculo.....	56 mm/h

$$Q = \frac{(7.98 * 0.5) * 56}{360} = 0.621 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y Río de la Plata

A este punto descarga el colector que viene por las calle Rio de la plata que nace en la intersección de las calles Rio de la Plata y Suipacha

Area total de la cuenca.....	5.85 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	5.85 Ha
Tiempo de concentración .....	22.10 min
Intensidad de calculo.....	67 mm/h

$$Q = \frac{(5.85 * 0.5) * 67}{360} = 0.544 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Matheu y Neuquen

A este punto descarga el colector que viene por las calle chile – Matheu que nace en la intersección de las calles Runciman y Chile

Area total de la cuenca.....	52.91 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	52.91 Ha
Tiempo de concentración .....	42.35 min
Intensidad de calculo.....	44 mm/h

$$Q = \frac{(52.91 * 0.5) * 44}{360} = 3.233 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y Urquiza

A este punto descarga el colector que viene por las calle Urquiza que nace en la intersección de las calles Cayetano Silva y Urquiza

Area total de la cuenca.....	1.68 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.7.....	1.68 Ha
Tiempo de concentración .....	10.19 min
Intensidad de calculo.....	111 mm/h

$$Q = \frac{(1.68 * 0.7) * 111}{360} = 0.362 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y A. Argentina

A este punto descarga el colector que viene por las calle A Argentina que nace en la intersección de las calles Cayetano Silva y A. Argentina

Area total de la cuenca.....	3.51 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.5.....	3.51 Ha
Tiempo de concentración .....	21.28 min
Intensidad de calculo.....	69 mm/h

$$Q = \frac{(3.51 * 0.5) * 69}{360} = 0.336 \text{ m}^3/\text{s}$$

### CAUDAL TOTAL EN EL PUNTO DE NEUQUEN Y CAYETANO SILVA

En este punto llega toda el agua que descargan al canal los colectores ya mencionados, dichos colectores fueron calculados para una intensidad de recurrencia de **un año**.

Area total de la cuenca.....	411.1 Ha
Caudal total con una recurrencia de lluvia de un año.....	28.195 m <sup>3</sup> /s

### 10.2 Caudal para una recurrencia de 10 años

#### Caudal en el punto de estudio Neuquen y Cayetano Silva

#### Calculo del caudal en Sarmiento y Santa Fe

Llega los colectores de Santa Fe y Sarmiento

Caudal por el método racional:

Area total de la cuenca.....	293.41 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	138.1 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.9.....	123.97 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	31.34 Ha
Tiempo de concentración .....	75.51 min
Intensidad de calculo.....	49 mm/h

$$Q = \frac{((138.1 * 0.7) + (123.97 * 0.9) + (31.34 * 0.5)) * 49}{360} = 30.477 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Derqui y Cayetano Silva

A este punto descarga el colector que viene por las calles Liniers – Derqui que nace en la intersección de las calles Liniers y Libertad.

Area total de la cuenca.....	22.48 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	22.48 Ha
Tiempo de concentración .....	28.28 min
Intensidad de calculo.....	91 mm/h

$$Q = \frac{22.48 * 0.7 * 91}{360} = 3.977 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y Neuquen

A este punto descarga el colector que viene por las calles Chaco – Neuquen que nace en la intersección de las calles Chaco y Las Heras

Area total de la cuenca.....	28.47 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.7.....	23.57 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentía 0.5.....	4.90 Ha
Tiempo de concentración .....	55.37 min
Intensidad de calculo.....	59 mm/h

$$Q = \frac{(23.57 * 0.7) + (4.90 * 0.5) * 59}{360} = 3.105 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y San Juan

A este punto descarga el colector que viene por las calle San Juan que nace en la intersección de las calles San Juan y Suipacha

Area total de la cuenca.....	7.98 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.5.....	7.98 Ha
Tiempo de concentración .....	26.67 min
Intensidad de calculo.....	97 mm/h

$$Q = \frac{(7.98 * 0.5) * 97}{360} = 1.075 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y Rio de la Plata

A este punto descarga el colector que viene por las calle Rio de la plata que nace en la intersección de las calles Rio de la Plata y Suipacha

Area total de la cuenca.....	5.85 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.5.....	5.85 Ha
Tiempo de concentración .....	22.10 min
Intensidad de calculo.....	105 mm/h

$$Q = \frac{(5.85 * 0.5) * 105}{360} = 0.853 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Matheu y Neuquen

A este punto descarga el colector que viene por las calle chile – Matheu que nace en la intersección de las calles Runciman y Chile

Area total de la cuenca.....	52.91 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.5.....	52.91 Ha
Tiempo de concentración .....	42.35 min
Intensidad de calculo.....	70 mm/h

$$Q = \frac{(52.91 * 0.5) * 70}{360} = 5.144 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal en el punto Cayetano Silva y Urquiza

A este punto descarga el colector que viene por las calle Urquiza que nace en la intersección de las calles Cayetano Silva y Urquiza

Area total de la cuenca.....	1.68 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de esorrentía 0.7.....	1.68 Ha
Tiempo de concentración .....	10.19 min
Intensidad de calculo.....	174 mm/h

$$Q = \frac{(1.68 * 0.7) * 174}{360} = 0.568 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 11.1 Opciones del tratamiento del canal

#### Caudal en el punto Cayetano Silva y A. Argentina

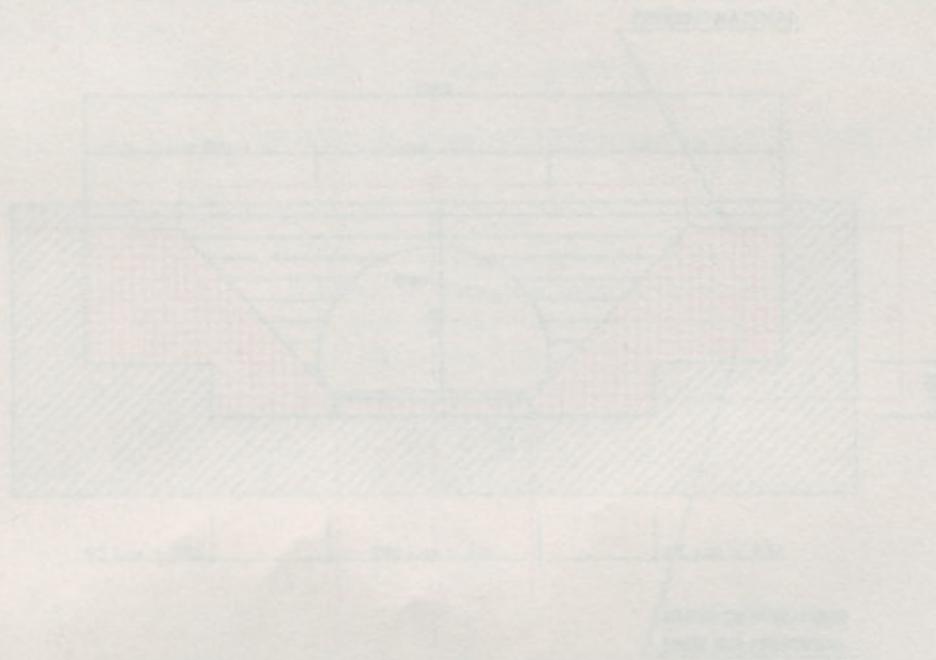
A este punto descarga el colector que viene por las calle A Argentina que nace en la intersección de las calles Cayetano Silva y A. Argentina

Area total de la cuenca.....	3.51 Ha
Area de la cuenca con coeficiente de escorrentia 0.5.....	3.51 Ha
Tiempo de concentración .....	21.28 min
Intensidad de calculo.....	109 mm/h

$$Q = \frac{(3.51 * 0.5) * 109}{360} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal total en Neuquen y Cayetano Silva con una intensidad de recurrencia de 50 años.... **45.73 m<sup>3</sup>/s**

Se propone para la sustitución del canal Cayetano Silva un tubo de chapa corrugada, de acuerdo al caudal obtenido se pondrá un tubo abovedado de 3.01 m de diámetro y 3.40 m de flecha.



Esta forma de instalar un colector por medio de un tubo chapa corrugada presenta los siguientes ventajas:

- Resistencia de reserva para soportar sobrecargas repetidas condiciones anormales
- Capacidad para soportar asentamientos diferenciales y choques dinámicos
- Resistencia a la separación de uniones, para asegurar la continuidad
- Peso relativamente ligero, que permite su transporte con un mínimo de equipo
- Personal necesario, la falta de experiencia no impide la utilización del personal disponible
- Menor montaje en planta productora, se requiere menos trabajo en obra

## 11 RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL CANAL CAYETANO SILVA

### 11.1 Opciones del tratamiento del canal

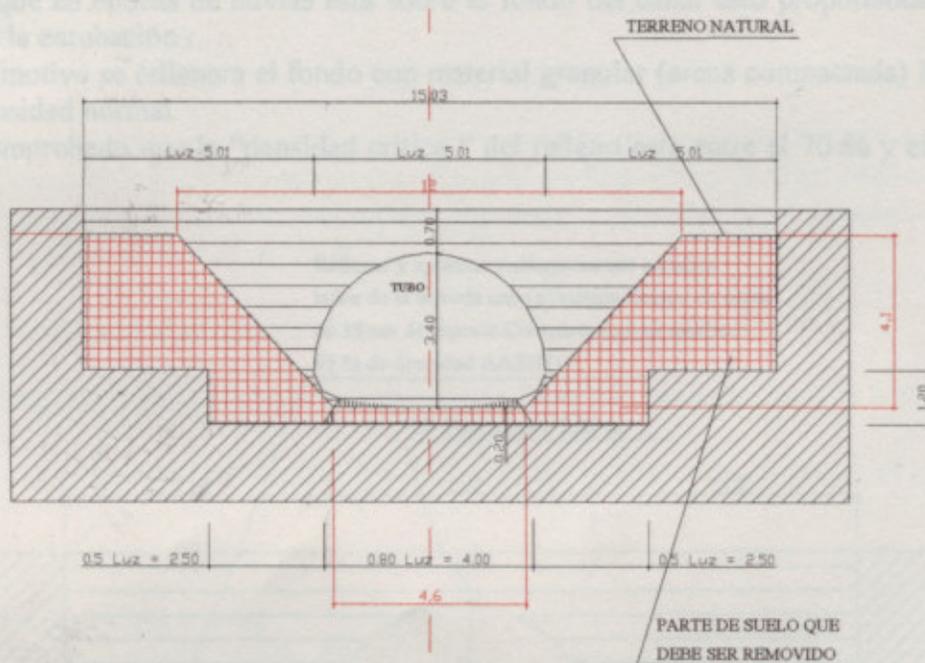
La recuperación de la zona que afecta el canal Cayetano Silva se puede realizar por medio de los siguientes procesos:

- Revestimiento del canal con Hormigón armado
- Revestimiento del canal con láminas geotextiles
- Revestimiento del canal con gaviones
- Entubación del canal con tubos de hormigón
- Entubación del canal con tubos de chapa corrugada

De todas las opciones que se tiene para recuperar la zona del canal para un mejor nivel de vida de los habitantes de la ciudad de Venado Tuerto en este proyecto se desarrollará la entubación del Canal Cayetano Silva con tubos de chapa corrugada

### 11.2 Entubación del canal Cayetano Silva

Se adoptará para la entubación del canal Cayetano Silva un tubo de chapa corrugada, de acuerdo al caudal obtenido se pondrá un tubo abovedado de 5.01 m de luz y 3.40 m de flecha.



Esta forma de entubar un colector por medio de un tubo chapa corrugada presenta las siguientes ventajas:

- Resistencia de reserva para soportar sobrecargas repentinas, condiciones inesperadas
- Capacidad para asimilar asentamiento diferenciales y choques dinámicos.
- Resistencia a la separación de uniones, para asegurar la continuidad.
- Peso relativamente ligero, que permite su manipuleo con un mínimo de equipo.
- Personal necesario, la falta de experiencia no impide la utilización del personal disponible.
- Máximo montaje en planta productora, se requiere menos trabajo en obra.

- Disponibilidad rápida, utilización inmediata e instalación veloz.
- Demoras en el movimiento de suelo y operaciones para la construcción

### 11.2.1 Tratamiento del suelo

Una fundación apropiada para un conducto subterráneo mantendrá la elevación y pendiente del fondo de la estructura en la posición proyectada, el conducto con la conformación transversal deseada, sin concentración de presiones de la fundación que tienden a producir tensiones excesivas en el conducto.

Los conductos bajo tierra deben ser relativamente flexibles en comparación con el relleno lateral. No debe prepararse jamás un "lecho duro" para la tubería, ello equivaldría a colocar el conducto sobre un yunque para recibir el "golpe" de la carga. Si la fundación amortigua el conducto, causará arqueamiento de la tierra y reducirá la carga sobre el conducto.

Los materiales con capacidad portante insuficiente o desigual deberán extraerse y reemplazarse con relleno apropiado a fin de obtener sostén uniforme y relativamente cedente.

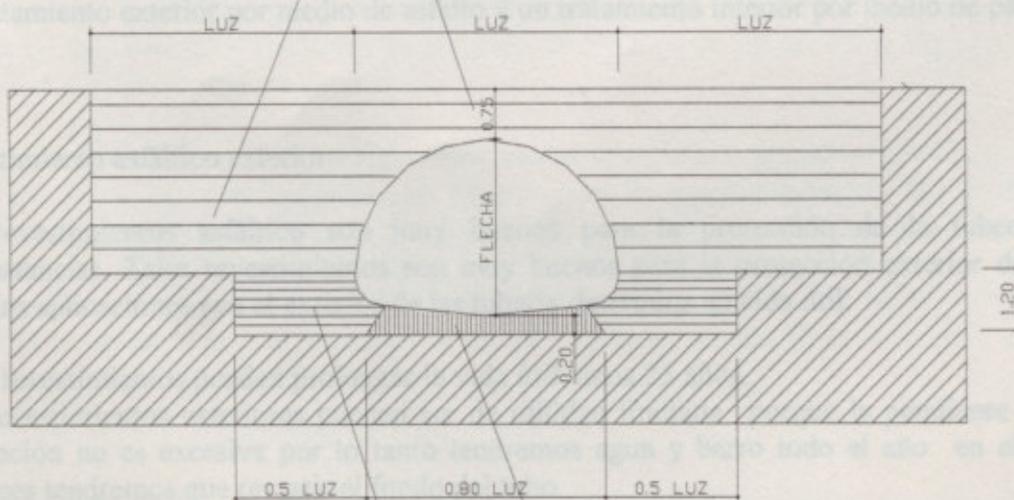
Para permitir el desempeño apropiado en la estructura, el material de relleno debe ser preferentemente granular. Puede emplearse también materiales de tipo cohesivo como es en nuestro caso, el fondo del canal Cayetano Silva está compuesto de Limo-Arcilloso pero debe prestarse una atención cuidadosa a la compactación con la proporción opima de humedad. debido a la profundidad del canal y al nivel freático que en épocas de lluvias está sobre el fondo del canal esto proporciona un problema para el fondo de la entubación.

Por este motivo se rellenara el fondo con material granular (arena compactada) hasta un 90 % a 95 % de su densidad normal.

Se ha comprobado que la "densidad crítica" del relleno está entre el 70 % y el 80 % de la densidad normal.

Rellenar y apisonar uniformemente a ambos lados de la boveda caño al mismo tiempo en capas de 15 cm de espesor. Compactado a un mínimo 95 % de densidad AASHTO

1/8 Para luces > 2.40 m



aterial seleccionado y compactado  
n 95 % mínimo de densidad AASHTO -T 180

Base de fundación estable pero  
relativamente cedente

La forma de la tubería abovedada presenta problemas especiales para el diseño, que no existen con los conductos circulares. Las tuberías abovedadas generan presiones en las esquinas mayores que la presión en la parte superior, por este motivo en los vértices se usa un mejor suelo de compactación que en la base.

### 11.2.2 Relleno con tierra

La importancia de colocar bien el terraplén o relleno se debe a que las estructuras corrugadas de metal desarrollan un soporte lateral al "flexionar" bajo las cargas por lo tanto para lograr la capacidad máxima de resistencia y evitar la socavaciones y asentamiento, es necesario que el terraplén se construya con buen material colocado y compactado cuidadosamente.

### 11.2.3 Colocación del terraplén alrededor de la estructura

El terraplén o relleno colocado bajo los costados y alrededor del conducto debe ponerse alternativamente en ambos lados en capas de 15 cm que permitan un apisonamiento perfecto. El material se coloca en forma alternada para conservarlo constantemente a la misma altura en ambos lados del tubo.

### 11.2.4 Apuntalamiento

Los tubos corrugados tienden a "flexionarse" a medida que se coloca la cubierta de relleno o terraplén esta flexión no es perjudicial pero puede objetarse desde el punto de vista estético.

Esto se restringe seleccionando un calibre adecuado y aumentando el apuntalamiento del eje vertical del tubo antes de colocar el terraplén

### 11.2.5 Tratamiento para la corrosión

A los tubos de chapa se le pueden aplicar dos tipos de protección para la corrosión que prolonga su vida útil.

Un tratamiento exterior por medio de asfalto y un tratamiento interior por medio de pavimento

#### Revestimiento asfáltico exterior

Los revestimientos asfáltico son muy buenos para la protección de la tubería bajo muchas circunstancias. Tales revestimientos son muy buenos para la protección exterior de los tubos, para aquellas aplicaciones que el exterior de las tuberías determina su vida útil.

Estos revestimientos pueden prolongar la vida útil unos 25 años.

Los revestimientos exteriores pueden ser de utilidad limitada porque la pendiente adoptada para la entubación no es excesiva por lo tanto tendremos agua y barro todo el año en el fondo del tubo, entonces tendremos que revestir el fondo del tubo.

#### Pavimentación interior del fondo del tubo

La protección interior del tubo mediante la pavimentación del fondo con una capa de hormigón le agrega según ensayos realizados una durabilidad de unos 6 años mas que su vida útil según el fabricante

### 11.3 Calculo de la resistencia

#### 11.3.1 Clases de conductos

Los conductos se pueden clasificar de acuerdo a su flexibilidad que le brinda el material que los compone y esto lo relaciona con la carga que soportan

*Conductos rígidos:* tales como de concreto, hierro fundido o arcilla , fallan por ruptura de la pared del tubo. Su habilidad principal para soportar las cargas resulta de la resistencia inherente o su solidez.

*Conductos flexibles:*tales como los tubos corrugados de metal ,fallan por flexión. Los tubos flexibles al deformarse bajo las cargas, el diámetro horizontal aumenta, comprimiendo el terreno adyacente por los lados, y por lo tanto creando una resistencia pasiva la cual soporta las cargas verticales que se aplican sobre el tubo.

#### 11.3.2 Cargas sobre estructuras enterradas

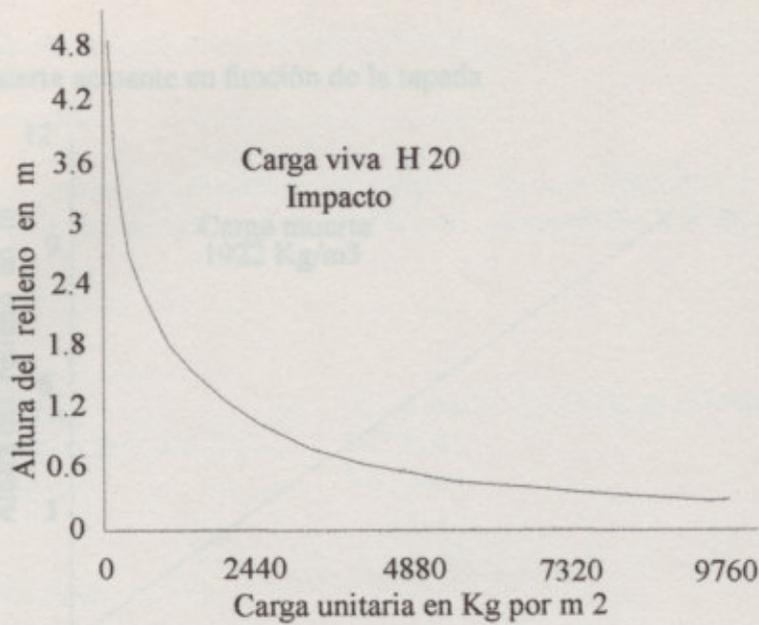
La primera consideración realizada en el diseño es la evaluación de las cargas sobre el conducto. Los conductos subterráneos están sujetos a dos tipos principales de carga:

- a) CARGAS VIVAS o cargas en movimiento, incluido los impactos.
- b) CARGAS MUERTAS causadas por el terraplén o relleno en zanja, más las cargas superpuestas sobre la superficie, uniformes o concentradas ,(edificios, etc)
- a) CARGAS VIVIAS

En la práctica las cargas vivas sobre el conducto, originadas por el tránsito vial , se relacionan con el diseño de los conductos subterráneos a través de gráficos de carga. En la figura vemos los gráficos utilizados para carga viva en carreteras

Como actualmente no se sabe el futuro que tendrá la superficie ganada a la calle por entubar el canal Cayetano Silva . Ya que se puede usar para un área de esparcimiento sin que se despliegue tránsito pesado o ningún tipo de transito o como se puede ensanchar la calle Cayetano Silva que se encuentra paralela al canal por lo tanto se tendrá en cuenta la acción de las cargas vivas.

Estos gráficos representan la distribución teórica de las cargas vivas ( en  $\text{Kg/m}^2$  ) en función de la altura del relleno sobre el conducto ( en m ) y están realizadas con curvas modificadas de la distribución teórica de boussinesq



Altura de la cobertura      Carga Kg por m<sup>2</sup>

0.30	8788
0.60	4395
0.90	2929
1.20	1953
1.50	1221

## b) CARGAS MUERTAS

Fundamentalmente la carga muerta representa, en Kg/m<sup>2</sup> el peso del relleno o suelo por encima del conducto.

A los fines de diseño o verificación se considera como carga muerta al prisma de suelo existente sobre la tubería. La presión unitaria de este prisma de relleno, que actúa sobre el plano horizontal en la corona de la tubería, es igual a:

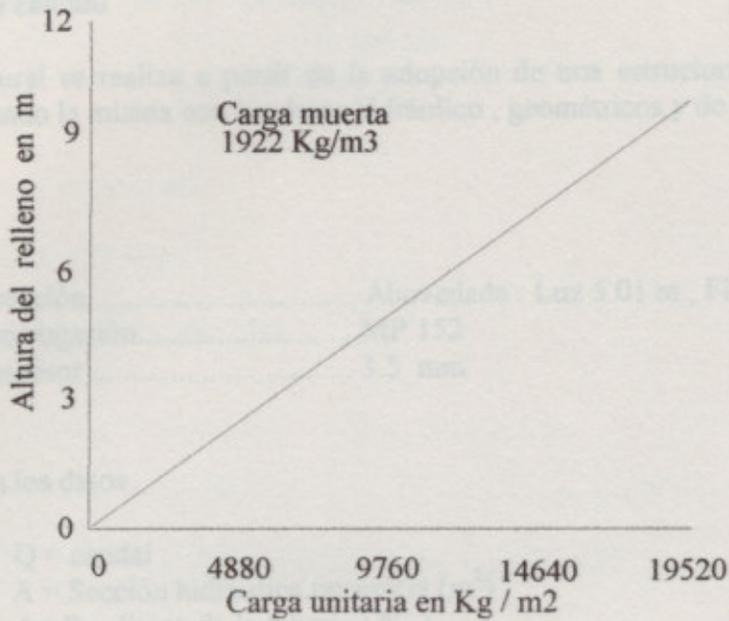
$$CM = p \cdot h$$

Donde :  $p$  = peso específico del relleno en Kg /m<sup>3</sup>  
 $h$  = Altura del relleno sobre la tubería (tapada) en m  
 $CM$  = Carga muerta, en Kg/m<sup>2</sup>

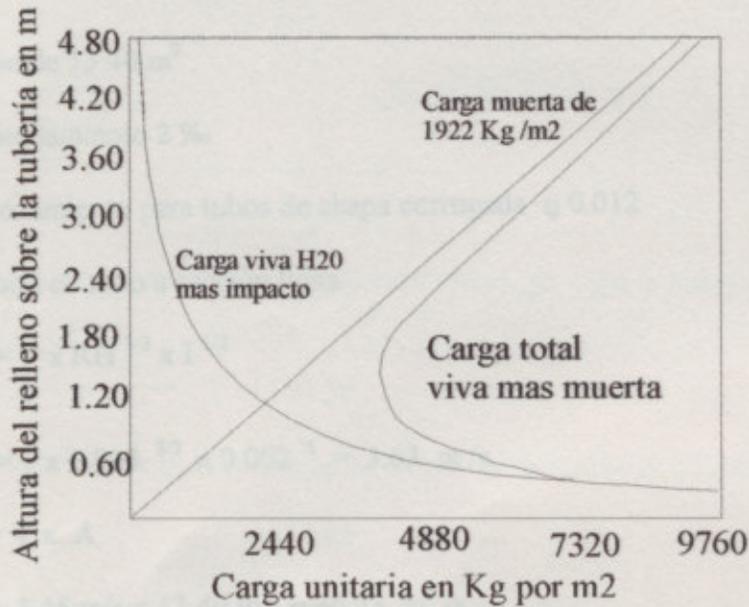
En un gráfico Carga / Altura del relleno, la carga muerta se representa como una recta que partiendo del cero crece linealmente con la altura del relleno.

La suma punto a punto de los gráficos de carga viva y muerta, da como resultado la carga total que deberá soportar la estructura. En las figuras siguientes se dan los gráficos correspondientes.

Gráfico de carga muerta actuante en función de la tapada



Combinación de la carga viva H20 para carreteras con carga muerta



## 11.4 Diseño estructural

### 11.4.1 Método de cálculo

El diseño estructural se realiza a partir de la adopción de una estructura ( sección , corrugación y espesor ) verificando la misma con los datos hidráulico , geométricos y de carga .

Es decir:

Adoptamos: -sección..... Abovedada : Luz 5.01 m , Flecha 3.40 m  
-corrugación..... MP 152  
-espesor ..... 3.5 mm

y verificamos con los datos

1) **Hidráulicos** Q = caudal  
A = Sección hidráulica necesaria (m<sup>2</sup>)  
I = Pendiente de la tubería ( ‰ )

-Para el diseño del entubamiento del canal se adoptará la puesta de un tubo abovedado de chapa corrugada

-Siendo su sección de 13.40 m<sup>2</sup>

-Pendiente del entubamiento 2 ‰

-Coeficiente de rozamiento para tubos de chapa corrugada  $\eta$  0.012

-Caudal que soporta el tubo a sección llena

$$\text{Velocidad} = V = \frac{1}{\eta} \times RH^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V = 1 \times 0.894^{2/3} \times 0.002^{1/2} = 3.63 \text{ m/s}$$

$$\text{Caudal} = Q_{ll} = V \times A$$

$$Q_{ll} = 3.45 \text{ m/s} \times 13.40 \text{ m}^2 = 46.23 \text{ m}^3/\text{s}$$

Si la cañería trabaja a sección llena

$$RH = 0.263 D = 0.263 \times 3.40 = 0.894 \text{ ( m )}$$

Se utiliza un tubo para desaguar el caudal calculado que es de  $45.73 \text{ m}^3/\text{s}$ , utilizando una intensidad de recurrencia **10 años**

**2) Geométricos** Altura del terraplén disponible ( m )

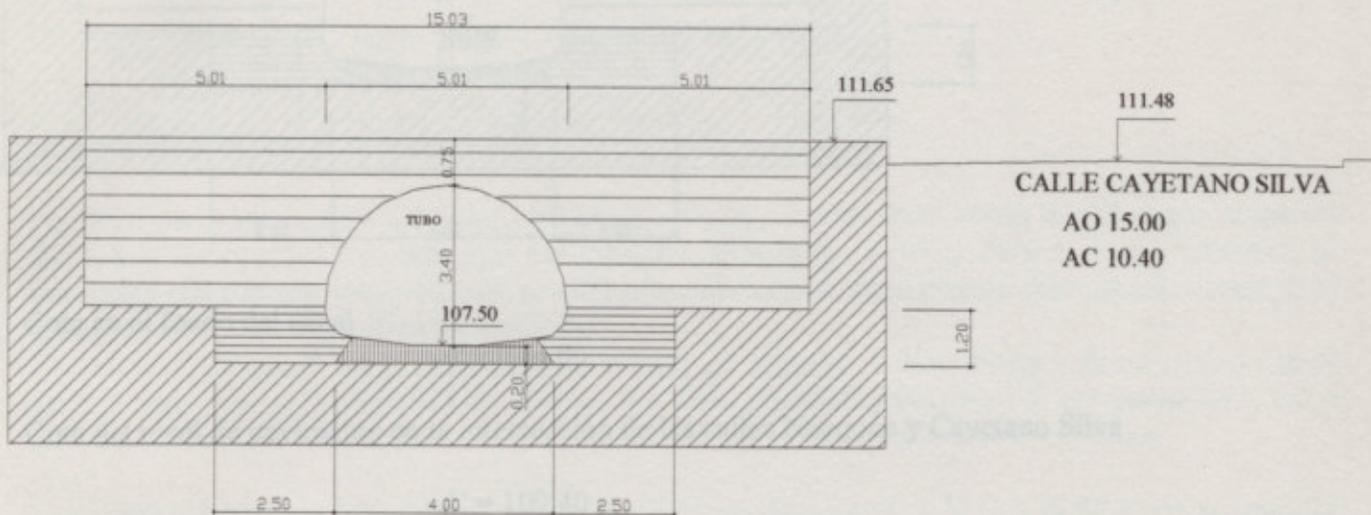
H = cota rasante - cota desagüe

J = longitud de la tubería ( m )

Las características del canal son:

Longitud del canal = 773.10 m

**Niveles en Kennedy y Cayetano Silva**



Cota del fondo del caño en el comienzo de la entubación ,sería en la intersección de las calles Kennedy y Silva

$$C = 107.50$$

Cota del nivel de pavimento en la intersección de las calles Kennedy y Silva

$$C = 111.48$$

Diferencia de las dos cotas es =  $\text{Dif} = 111.48 - 107.50 = 3.98 \text{ m}$

Flecha del caño 3.40 m

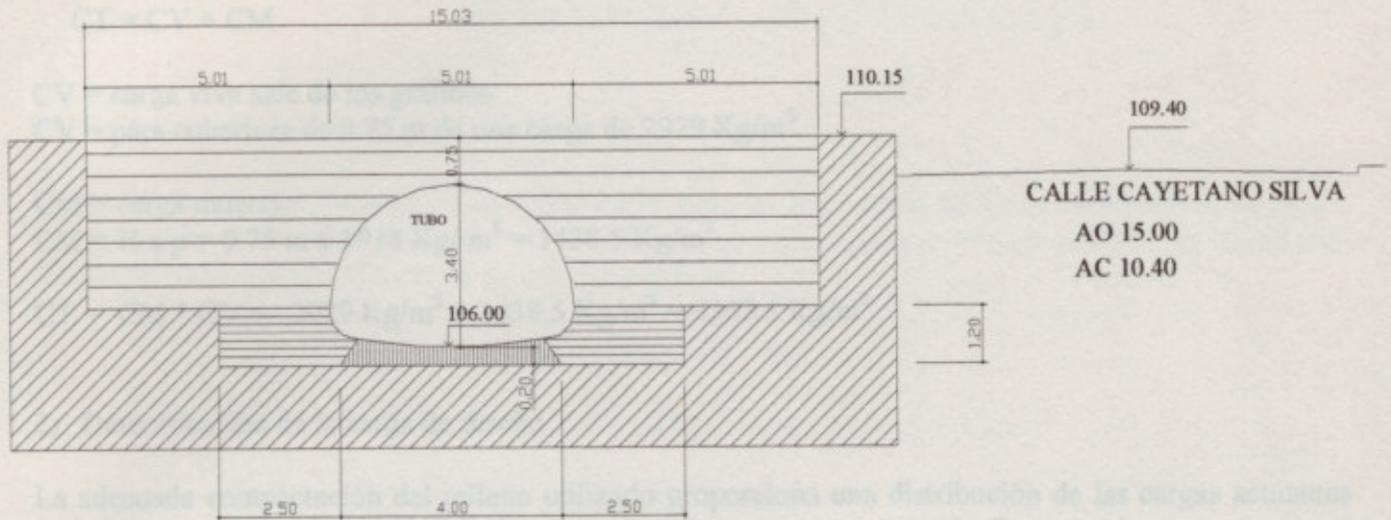
Diferencia entre la altura obtenida desde el fondo del caño hasta el nivel de pavimento y la flecha del tubo

Diferencia de las dos cotas es =  $\text{Dif} = 3.98\text{m} - 3.4 \text{ m} = 0.58 \text{ m}$

Como el recubrimiento mínimo debe ser de 0.75 m se debe elevar 0.17 m sobre el nivel de pavimento la parte donde pasa el tubo

Cota del fondo del caño en la terminación de la entubación ,seria en la intersección de las calles

### Neuquen y Cayetano Silva



Cota en el fondo del canal

$$C = 106.00$$

Cota del nivel de pavimento en la intersección de las calles Neuquen y Cayetano Silva

$$C = 109.40$$

Diferencia de las dos cotas es =  $Dif = 109.40 - 106. = 3.40$  m

Se observa que en este punto existe el mismo problema donde el tubo de flecha 3.4 sobresale al nivel de la calle. Se deberá elevar sobre el nivel de pavimento 0.75 m para que quede el recubrimiento mínimo de 0.75 m según tablas

- 3) Carga**      Tipo de carga viva  
                     Densidad del terreno o de relleno.

Si bien no abra circulación de vehículos sobre el canal se adoptará una carga viva de H 20 que es según los manuales la carga vial que le producen los vehículos y camiones. Si el calculo arroja un valor sobredimensionado no se tendrá en cuenta la carga viva

El peso especifico del suelo es :  $1918 \text{ Kg/ m}^3$

El proceso de calculo de una estructura consta fundamentalmente de los siguientes pasos:

El esfuerzo compresivo sobre la pared del conducto es igual a la presión radial que actúa sobre la pared multiplicada por el radio de la pared. Este empuje llamado *compresión axial* es la fuerza que actúa finalmente sobre el acero

## 11.5 Cálculo estructural

### 1) Determinación de la carga total actuante.

La carga total sobre la estructura es la suma de las carga viva y la muerta

$$CT = CV + CM$$

CV = carga viva sale de los gráficos

CV = para cobertura de 0.75 m da una carga de 2929 Kg/m<sup>2</sup>

CM = carga muerta

CM = H x p = 0.75 m x 1918 Kg/ m<sup>3</sup> = 1438.5 Kg/m<sup>2</sup>

CT = CM \* CV = . 2929 Kg/m<sup>2</sup> + 1438.5 Kg/m<sup>2</sup> = 4367.5 Kg/m<sup>2</sup>

### 2) Determinación de la carga de diseño

La adecuada compactación del relleno utilizado proporciona una distribución de las cargas actuantes que reduce notablemente los esfuerzos que soporta la estructura enterrada. Para un mismo proyecto, un suelo mal compactado requerirá una estructura que resultaría seguramente sobredimensionada si el relleno estuviera correctamente compactado.

Es debido a ello que la carga total CT determinada en el punto 1 debe afectare de un coeficiente de carga K para obtener la carga real de diseño ( P ). Este coeficiente determina el porcentaje de la carga total que actúa sobre el conducto y es función de la densidad de compactación del relleno.

Se ha comprobado que la densidad critica del relleno se halla entre el 70 % y el 80 % de la densidad máxima. La densidad critica es aquella para la cual se permitirá o no la falla de la estructura como resultado de la deformación y / o aplastamiento.

Evidentemente, el terraplén ( relleno ) sobre el conducto deberá compactarse a una densidad mayor que la critica para asegurar un correcto desempeño de la estructura. La densidad del 85 % de puede tomar como un mínimo aceptable.

$$P = CT \times K$$

P = Carga de diseño

CT = Carga total (hallada en el punto 1)

K = coeficiente de carga ,0.85

$$P = 4367.5 \text{ Kg/m}^2 * 0.85 = 3712.37 \text{ Kg/m}^2$$

### 3) Determinación del esfuerzo compresivo

El esfuerzo compresivo sobre la pared del conducto es igual a la presión radial que actúa sobre la pared multiplicada por el radio de la pared. Este empuje llamado compresión anular es la fuerza que actúa finalmente sobre el acero

$$C = P \times L/2$$

C = compresión anular

P = carga o presión de diseño en Kg/m<sup>2</sup>

L = luz en m

$$C = 3712.37 \text{ Kg/m}^2 \times 5.50 \text{ m} = 20418.06 \text{ Kg/m}$$

#### 4) Determinación de la tensión admisible

Para calcular el esfuerzo máximo de compresión para las estructuras de acero corrugado es necesario determinar la relación D/r ( diámetro o luz /radio de giro de la corrugación adoptada ), en función de la cual seleccionaremos la fórmula de calculo a utilizar.

$$\sigma = 2320 \text{ Kg / cm}^2 \text{ cuando } D/r < 294$$

$$\sigma = 2812.31 - 0.0057 ( D/r )^2 \text{ cuando } 294 > D/r < 500$$

$$\sigma = \frac{3.47 \times 10^8}{( D/r )^2} \text{ cuando } D/r > 500$$

aplicando un coeficiente de seguridad igual a 2

Adoptamos la estructura MP 152 abovedada de 3.5mm de espesor

Con los datos de tabla calculamos la relación  $D/r = 550 \text{ cm} / 1.7352 \text{ cm} = 317$

Corresponde  $\sigma = 2812.31 - 0.0057 ( D/r )^2$  cuando  $D/r < 294$

$$\sigma = 2239.52 \text{ Kg / cm}^2$$

La tensión admisible será  $= \frac{2239.52 \text{ Kg / cm}^2}{2} = 1119.76 \text{ Kg / cm}^2$

#### 5) Verificación del espesor y corrugación utilizados

El área de pared necesaria A , se calcula en base a la compresión anular sobre la pared de la tubería ( C ) calculada en el punto 3 y la tensión o esfuerzo admisible

$$A = C / \sigma = \text{cm}^2 / \text{m}$$

$$A = \text{Area de pared necesaria} = \frac{20418.06 \text{ Kg / m}}{1119.76 \text{ Kg / cm}^2} = 18.23 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

según tabla el área del tubo adoptado es de 38.48 cm<sup>2</sup>/m por lo tanto estamos en buenas condiciones

Espesor mm	Area cm <sup>2</sup> /m	M Inercia cm <sup>4</sup> /cm	Radio de giro cm
3.5	38.48	1.1604	1.7352

#### 6) Verificación de la rigidez para el manipuleo

En base a la experiencia se han establecido y formulado exigencias mínimas de rigidez del conducto para el manipuleo práctico y la instalación sin que hagan falta cuidados especiales ni refuerzos.

El coeficiente de flexibilidad resultante CF, limita el tamaño de cada combinación de corrugación y espesor de chapa.

$$CF = \frac{D^2}{E \times I} = (\text{cm} / \text{Kg})$$

Donde E = Módulo de elasticidad ( Kg / cm<sup>2</sup> )

D = Diámetro o luz

I = Momento de inercia de la sección ( cm<sup>4</sup> / cm )

El coeficiente de flexibilidad debe ser menor que el CF limite indicado en la siguiente tabla:

CF limite MP 100 = 0.2210 cm / Kg  
MP 152 = 0.1120 cm / Kg

$$CF = \frac{550^2 \text{ cm}^2}{2.11 \times 10^6 \times 1.1604} = 0.012 < 0.2210 (\text{cm} / \text{Kg}) \text{ buenas condiciones}$$

### 7) Costuras abulonadas

Para la verificación de las juntas abulonadas, adoptamos un coeficiente de seguridad mayor o igual a dos, de forma tal que la resistencia de la costura abulonada sea por lo menos el doble del esfuerzo calculado para la pared ( C = esfuerzo compresivo )

$$\text{Factor de seguridad de la costura} = RC / C > 2$$

RC = Resistencia de la costura

C = Esfuerzo compresivo del anillo

El valor de RC se obtiene de las tablas que aparecen a continuación y es función de la corrugación y el espesor de la pared.

Espesor	MP 152
2.5	63217
3.2	84830
4.75	13875

$$\text{Factor de seguridad de la costura} = 84830 / 20418.06 = 4.15 > 2 \text{ buenas condiciones}$$

## 8) Presión en las esquinas

La forma de la tubería abovedada presenta problemas especiales para el diseño, Las tuberías abovedadas generan presiones en las esquinas mayores que la presión en la parte superior. Esto y no el esfuerzo en la pared del conducto, constituye el factor que en la práctica limita el diseño.

La compresión anular  $C$  es la misma en cualquier punto de la tubería. Luego  $C = P \times R$  en cualquier punto de la periferia.

$$C = P_p \times R_t \quad (1)$$

$$C = P_e \times R_e \quad (2)$$

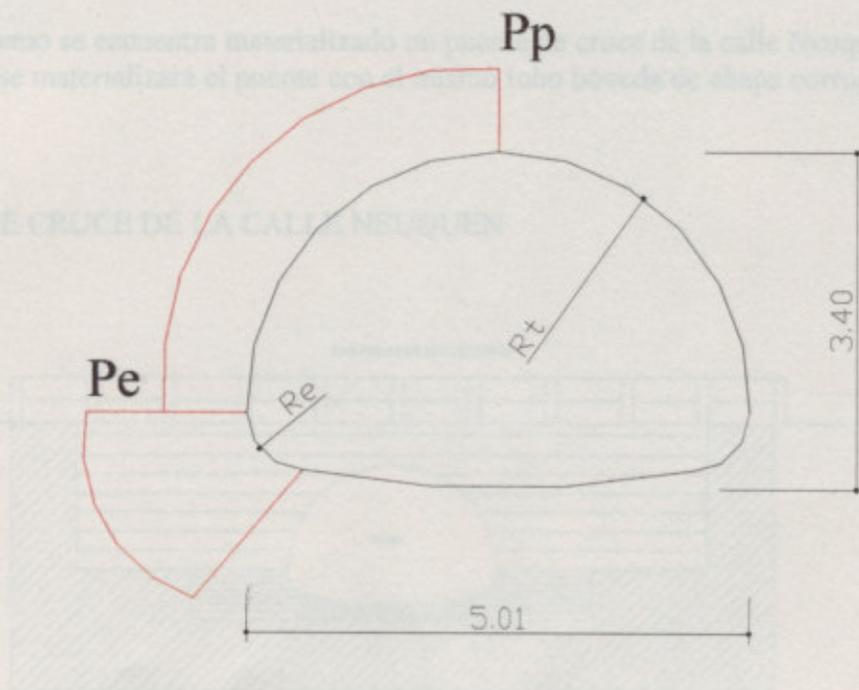
Igualando entonces (1) y (2)

$$P_e = P_p \times (R_t / R_e) = 3712.37 \times (2.75 / 0.75) = 13612.02 \text{ Kg/m}^2 = 1.3612 \text{ Kg/cm}^2 < 2 \text{ Kg/cm}^2$$

Siendo  $P_p$  = Presión de diseño

$R_e$  = Radio de la esquina 78 cm

$R_t$  = Radio superior (empléese la mitad de la luz) 2.5 0 m



La presión limitante para el diseño se determina en base a la presión admisible del suelo en las esquinas. Un relleno especial en las mismas.

Se sugiere de todos modos un valor máximo de  $2 \text{ Kg/cm}^2$  de presión esquinera para usos normales.

### 11.6 Extremo de la calle Kennedy y Cayetano Silva

A este extremo llegan dos colectores uno es de la calle Santa Fe y el otro el de la calle Sarmiento, el de la calle Sarmiento con tres tubos de diámetro 1.60 m 1.20 m y 2.40 m y el de la calle Santa Fe con tres tubos de diámetro 1.40 m , 1.20 m y 1.20 m.

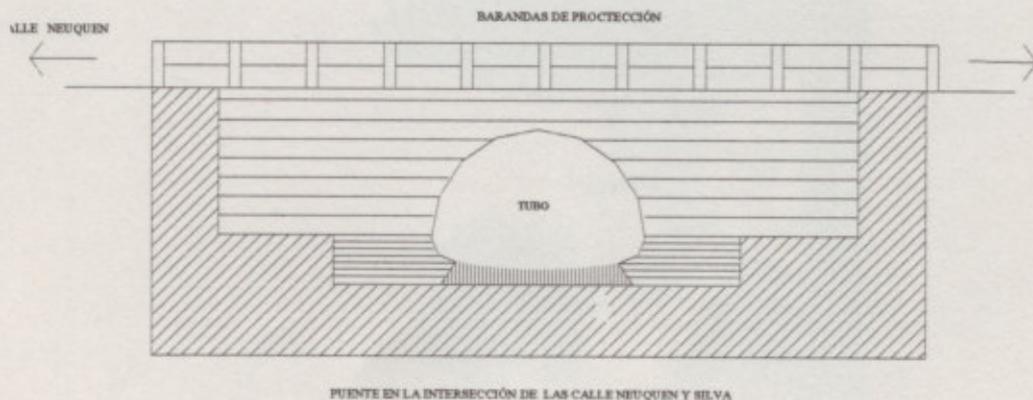
La unión de los dos colectores con el tubo abovedado se realiza por intermedio de una cámara de conexión

La cámara de unión tendrá un ancho de 7 m por una longitud de 12 m con una profundidad de 3.50 m a dicha cámara se le deberán realizar disipadores de energía para disminuir la erosión del agua.

### 11.7 Extremo de calle Cayetano Silva y Neuquen

En este extremo se encuentra materializado un puente de cruce de la calle Neuquen, dicho puente será destruido y se materializará el puente con el mismo tubo bóveda de chapa corrugada como se muestra en la figura.

#### PUENTE DE CRUCE DE LA CALLE NEUQUEN



### 11.8 Comparación entre lo actual y lo proyectado

La siguiente foto muestra el sector que afecta el canal Cayetano Silva que es inutilizable por los habitantes de Venado Tuerto además de provocar los inconvenientes ya mencionados