



dica

& asociados

Montevideo, 4 de octubre de 2021

Atte.: Intendencia de Salto

Ing. Juan Pablo Zoppi

Presente

De mi mayor consideración.

Se presenta para su consideración la memoria justificativa del proyecto de drenaje pluvial en el Barrio Artigas de la ciudad de Salto.

Sin otro particular, lo saluda atentamente.

Gabriel Díaz Bausero

Mg. Ingeniero Civil H/A

gdiaz@dica.uy

Cel: 099 64 78 98

Memoria Justificativa | Proyecto de drenaje pluvial del Barrio Artigas

Montevideo – OCTUBRE 2021 – V2

Índice general

1.	Introducción	1
2.	Ubicación del proyecto	1
3.	Criterios y parámetros generales.....	3
3.1.	Elementos de la red	3
3.2.	Caudales de diseño.....	4
3.2.1.	Cuenca de aporte.....	4
4.	Propuesta de solución.....	9
5.	Materialización de la red pluvial	14
5.1.	Secciones transversales de las calles	15
5.2.	Cordón Cuneta.....	15
5.3.	Etapas	15
5.3.1.	Captaciones	15
5.3.1.1.	Bocas de tormenta	15
5.3.1.2.	Tomas de cuneta	17
5.3.2.	Conducciones	18
5.3.2.1.	Colectores pluviales	18
5.3.2.2.	Cunetas.....	22
5.3.2.3.	Badenes.....	25
5.3.3.	Alcantarillas.....	26
5.3.4.	Verificación del sistema.....	28
5.3.5.	Saneamiento.....	31
5.4.	Etapas	33
5.4.1.	Conducciones	33
5.4.1.1.	Colectores pluviales	33
5.4.1.2.	Cunetas.....	36
5.4.1.	Captaciones	36

5.4.2.	Verificación del sistema.....	37
5.4.3.	Saneamiento.....	38
5.5.	Etapa 3.....	40
5.5.1.	Conducciones	40
5.5.1.1.	Colectores pluviales	40
5.5.1.2.	Cuneta	41
5.5.1.3.	Registros.....	42
5.5.1.	Captaciones	42
5.5.2.	Verificación del sistema.....	42
5.5.3.	Saneamiento.....	43
6.	Planilla de metrajes y rubrado	44
6.1.	Etapa 1.....	44
6.2.	Etapa 2.....	45
6.3.	Etapa 3.....	46

Índice de Figuras

Figura 2-1.	Ubicación general.....	2
Figura 2-2.	Ubicación específica.	2
Figura 3-1.	Cuencas de aporte	5
Figura 3-2.	Subcuencas de aporte.	6
Figura 3-3.	Coeficiente de escorrentía Manzana tipo.	7
Figura 4-1.	Propuesta de Solución	10
Figura 4-2.	Propuesta de solución - Etapa 1.....	12
Figura 4-3.	Propuesta de solución - Etapa 2.....	13
Figura 4-4.	Propuesta de solución - Etapa 3.....	14
Figura 5-1.	Ubicación Bocas de Tormenta Proyectadas	17
Figura 5-2.	Ubicación tomas de cunetas proyectadas.	18
Figura 5-3.	Colectores y captaciones proyectadas en 19 de junio.	20

Figura 5-4 Colectores y captaciones proyectadas en Rafaela Villagrán de Artigas.....	21
Figura 5-5. Colectores y captaciones proyectadas en Instrucciones del año XIII.....	21
Figura 5-6. Perfil cuneta norte de la calle 18 de mayo desde Miguel Barreiro hasta Francisco de los Santos - TR 10 años.....	29
Figura 5-7. Perfil cuneta de la calle Cap. Manuel Artigas desde Blas Basualdo hasta Miguel Barreiro y luego Miguel Barreiro hasta la descarga-TR 10 años.....	30
Figura 5-8. Perfil colectores calles 19 de junio TR 10 años.	30
Figura 5-9. Perfil colectores calles Villagrán de Artiga-TR 10 años.	31
Figura 5-10. Perfil colectores calles Instrucciones del ano XIII	31
Figura 5-11. Propuesta de Solución Etapa 2	33
Figura 5-12. Colectores y captaciones proyectadas en Cap. Manuel Artigas.	35
Figura 5-13. Colectores y captaciones proyectadas en 18 de mayo.....	35
Figura 5-14. Perfil colectores calle 18 de mayo- Tr 10 años.....	38
Figura 5-15. Perfil colectores calle Cap. Manuel Artigas.....	38
Figura 5-16. Colectores y captaciones proyectadas en 18 de mayo etapa 3.	41
Figura 5-17. Perfil colector 18 de mayo-Tr 10 años.....	43

Índice de tablas

Tabla 3-1. Área de las cuencas.	5
Tabla 3-2. Subcuencas áreas de aporte.....	7
Tabla 3-3. Coeficiente de escorrentía (Fuente: V.T Chow, 1994).	7
Tabla 3-4. Coeficiente de escorrentía Manzanas tipo.....	7
Tabla 3-5. Coeficiente de escorrentía.....	8
Tabla 3-6. Tiempo de concentración de cuenca.	8
Tabla 3-7. Intensidad de precipitación cuenca 5.....	8
Tabla 3-8. Caudales máximos.	9
Tabla 5-1 Capacidad máxima de las bocas de tormenta tipo en pendiente de la Intendencia Municipal de Montevideo.....	16
Tabla 5-2. Caudal captado BT en puntos bajos. (Fuente: IM).....	16

Tabla 5-3. Características de las BT proyectadas. (*) Caudales limitados).....	16
Tabla 5-4. Tomas de cuneta.....	18
Tabla 5-5. Características de los tramos de colector por Rafaela Villagrán de Artigas (Tr=2 años).	19
Tabla 5-6. Características de los tramos de colector por Instrucciones del Año XII (Tr=2 años).	19
Tabla 5-7. Características de los tramos de colector por 19 de junio (Tr=5 años).	19
Tabla 5-8. Resultados de las cunetas proyectadas en las calles 18 de mayo y 19 de junio Tr=5 años.	23
Tabla 5-9. Resultados de las cunetas proyectadas en las calles Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro para Tr=5 años.	23
Tabla 5-10. Resultados de la cuneta calles Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del año XIII para Tr=2 años.....	23
Tabla 5-11 Resultados de la cuneta calles Pascual Harriague, Ansina y Pedro Campbell para Tr=2 años.....	25
Tabla 5-12. Alcantarilla ingreso vehicular	28
Tabla 5-13. Características de los tramos de colector por Cap. Manuel Artigas (Tr=5 años)....	36
Tabla 5-14. Características de los tramos de colector por 18 de mayo (Tr=5 años).	36
Tabla 5-15. Resultados de la cuneta calles Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del año XIII para Tr=2 años.....	36
Tabla 5-16. Tomas de cuneta.....	37
Tabla 5-17. Características de los tramos de colector por 18 de mayo (Tr=5 años).	41
Tabla 5-18. Características de cunetas.	42
Tabla 5-19. Tomas de cuneta.....	42
Tabla 6-1. Rubrado y metraje Etapa 1.....	45
Tabla 6-2. Rubrado y metraje Etapa 2.....	46
Tabla 6-3. Rubrado y metraje Etapa 2.....	47

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto de mejora del Barrio Artigas en la ciudad de Salto, se lleva a cabo el proyecto de drenaje del barrio.

Es importante destacar que la Intendencia de Salto actuará en una primera instancia sobre las calles Instrucciones del año XIII, Rafaela Villagrán de Artigas, Pascual Harriague, Ansina y Pedro Campbell, realizando la pavimentación de las mismas y modificando la configuración en las calles Instrucciones del año XIII, Rafaela Villagrán de Artigas y un tramo de Pascual Harriague, de perfil rural a urbano con cordón cuneta ambos lados.

Como antecedente se destacan la realización de varios Planes de Mejoramiento Barrial (PMB), estos fueron ejecutados en diferentes zonas del barrio y en cada uno de ellos se llevaron a cabo obras de drenaje pluvial.

Este informe tiene por objeto presentar la memoria justificativa de las estructuras referentes al drenaje pluvial proyectadas con el fin de solucionar los problemas referentes al drenaje pluvial en el barrio.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de trabajo se ubica en la periferia noreste de la ciudad de Salto (ver Figura 2-1), en el barrio Artigas el cual está delimitado por la Av. Manuel Oribe, Ruta Nacional N°3, calle Pascual Harriague y el arroyo Ceibal Grande (ver Figura 2-2). En esta área se aprecian tres zonas donde se llevaron a cabo los PMB, estos se ubican en la zona noroeste, noreste y sureste del barrio (ver Figura 2-2).

UBICACIÓN GENERAL

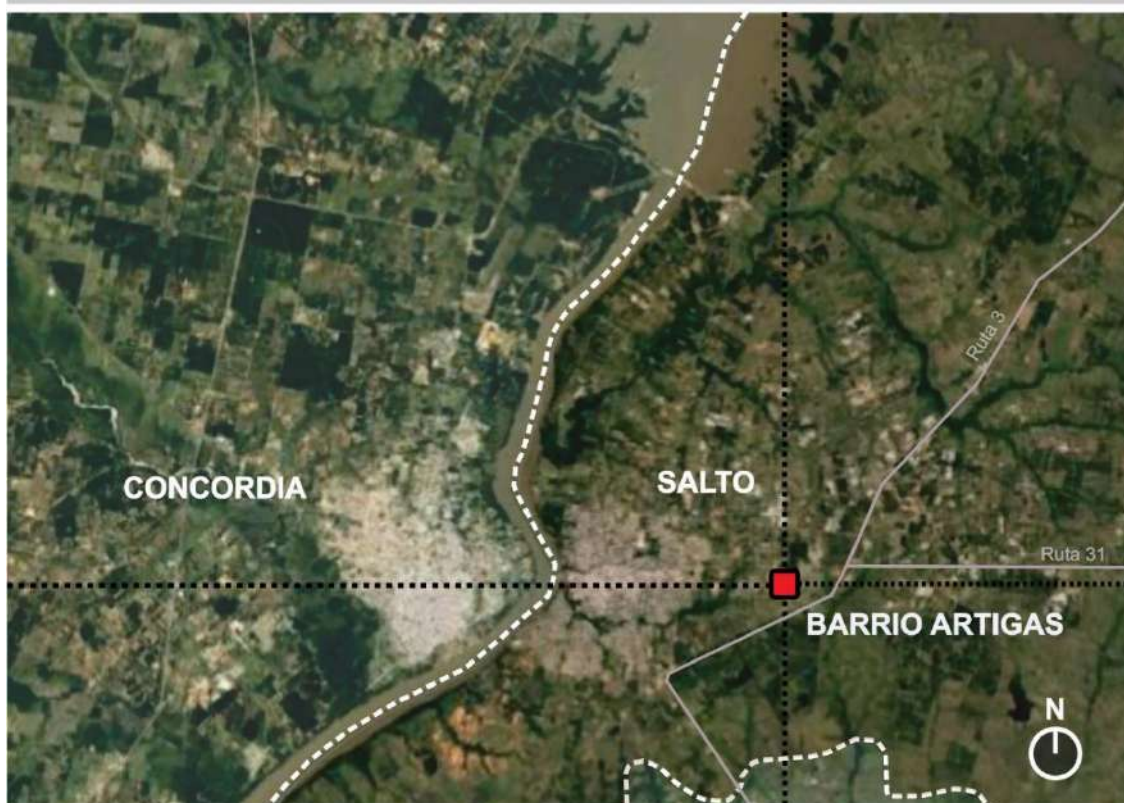


Figura 2-1. Ubicación general.

UBICACIÓN ESPECÍFICA

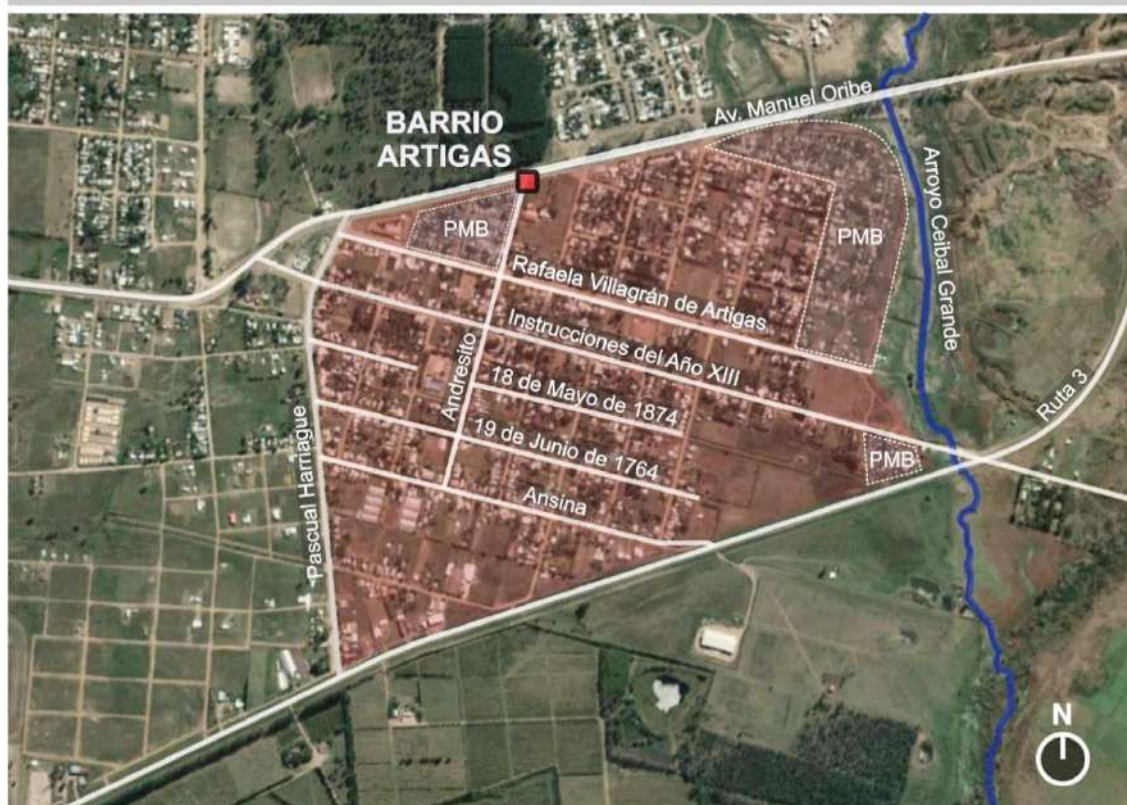


Figura 2-2. Ubicación específica.

3. CRITERIOS Y PARÁMETROS GENERALES

Se presentan los criterios y parámetros utilizados para el diseño y análisis de funcionamiento hidráulico de las estructuras proyectadas. Los mismos fueron acordados con los técnicos de OPP y la Intendencia de Salto, siguiendo los lineamientos presentados en el libro “Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas” de la DINAGUA y en el documento de “Guía para presentación de proyectos” del Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento de la Intendencia de Montevideo.

3.1. ELEMENTOS DE LA RED

- Los períodos de retorno considerados fueron de 2 años para el diseño de las estructuras de microdrenaje considerando las calles como secundarias y 5 años para las estructuras de macro drenaje y las ubicadas en la zona de punto bajos. Las estructuras de conducción serán verificadas para un evento de precipitación de 10 años de periodo de retorno.
- El tiempo de concentración, para la cuenca hidrográfica general se determinó con la fórmula de Desbordes. Para el análisis de microdrenaje se calcula para las subcuencas determinadas, como la suma del tiempo de entrada y el tránsito del flujo concentrado. Se consideró que el tiempo de entrada se encuentra entre 5 y 10 minutos dependiendo de las características de la cuenca, mientras que el tiempo de tránsito se estima como el tiempo de escurrimiento del flujo concentrado con mayor recorrido al punto de aporte.
- La cuenca hidrográfica y subcuencas de aporte se determinaron utilizando las curvas de nivel cada 2 metros, el modelo digital del terreno del servicio de infraestructura de datos espaciales de Uruguay (IDEuy) y la información topográfica suministrada por la Intendencia de Salto para el barrio Artigas, complementado con visitas a la zona.
- La intensidad de precipitación se determinó con la Ley de Montana, a partir de las relaciones IDF para Salto, considerando una duración para la tormenta de diseño igual al tiempo de concentración de la cuenca.
- Los coeficientes de escorrentía resultan de la ponderación de las distintas superficies de escurrimiento (techos, asfalto y pasto). Si bien se distinguen distintas superficies de impermeabilización, se considera un único coeficiente de escorrentía para toda la cuenca.
- Para el cálculo de los escurrimientos superficiales se utilizó el Método Racional.

- Para la estimación del tránsito en calles y diseño de tuberías, se ha considerado la fórmula de Manning, siendo 0.018 el coeficiente adoptado para la rugosidad en calles, 0.03 para conducciones en suelos de pasto y 0.013 en tuberías de PVC y hormigón.
- La red de tuberías se diseña con una holgura de su capacidad mayor o igual al 15 % para un evento de diseño. Verificando que cuando el régimen dentro de la conducción sea super crítico, se debe reducir el tirante máximo al 50 % del diámetro del colector. Esta última condición, en acuerdo con los técnicos de OPP y la Intendencia de Salto, se flexibilizará siempre y cuando en la modelación hidrodinámica de las conducciones no se observen inconvenientes.
- La velocidad máxima admisible es de 5.0 m/s tanto para PVC como para hormigón. Para cunetas en suelo de pasto se considera una velocidad máxima admisible de 1.2 m/s para un periodo de retorno de 2 años.
- Las bocas de tormenta respetan el diseño de la Intendencia de Montevideo para bocas tipo 1, 2 y 3, sin tabique, con conexiones de 500 mm, 400 mm y 300 mm de diámetro dependiendo la situación. El caudal captado por las bocas de tormenta fue afectado mediante un coeficiente de ajuste de 0.8 de manera de tener en consideración la situación de tacho sucio.
- Las Tomas de cuneta se realizan según el plano tipo N°251 para alcantarillas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- El cordón cuneta corresponde al de proyecto vial, el cual tiene las siguientes características: ancho 0.56 m, altura 0.17 m y pendiente transversal 4.0 %.

3.2. CAUDALES DE DISEÑO

3.2.1. CUENCA DE APORTE

La topografía de la zona determina que los padrones ubicados entre las calles Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del Año XIII, la calle Miguel Barreiro y Pascual Harriague son parte aguas del barrio, dividiéndolo así en 6 cuencas hidrográficas, la ubicación de estas se puede apreciar en la Figura 3-1.

CUENCAS DE APOORTE



Figura 3-1. Cuencas de aporte

La cuenca 1 tiene su zona de puntos bajos en la calle 18 de mayo y la cuenca 3 en la calle auxiliar paralela a la Av. Manuel Oribe, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro. Las cuencas 2 y 4 no se identifica una zona clara de puntos bajos, simplemente el flujo escurre hacia el arroyo ceibal por las calles transversales a este. En el caso de la cuenca 5 presenta el punto bajo en la intersección de las calles Pascual Harriague y Aparicio Saravia y en lo que respecta la cuenca 6, esta presenta el punto bajo próximo a la intersección de Pascual Harriague con Monpoey.

En la Tabla 3-1 se presenta el área para cada una de las cuencas.

Cuenca	Área (ha)
Cuenca 1	63.7
Cuenca 2	11.3
Cuenca 3	24.2
Cuenca 4	11.5
Cuenca 5	1.7
Cuenca 6	4.5

Tabla 3-1. Área de las cuencas.

Para el diseño de las estructuras de microdrenaje y macrodrenaje se determinan subcuencas de aporte. En la Figura 3-2 se aprecian cada una de las estas y en la Tabla 3-2 el área de cada una de ellas.

SUBCUENCAS DE APOORTE

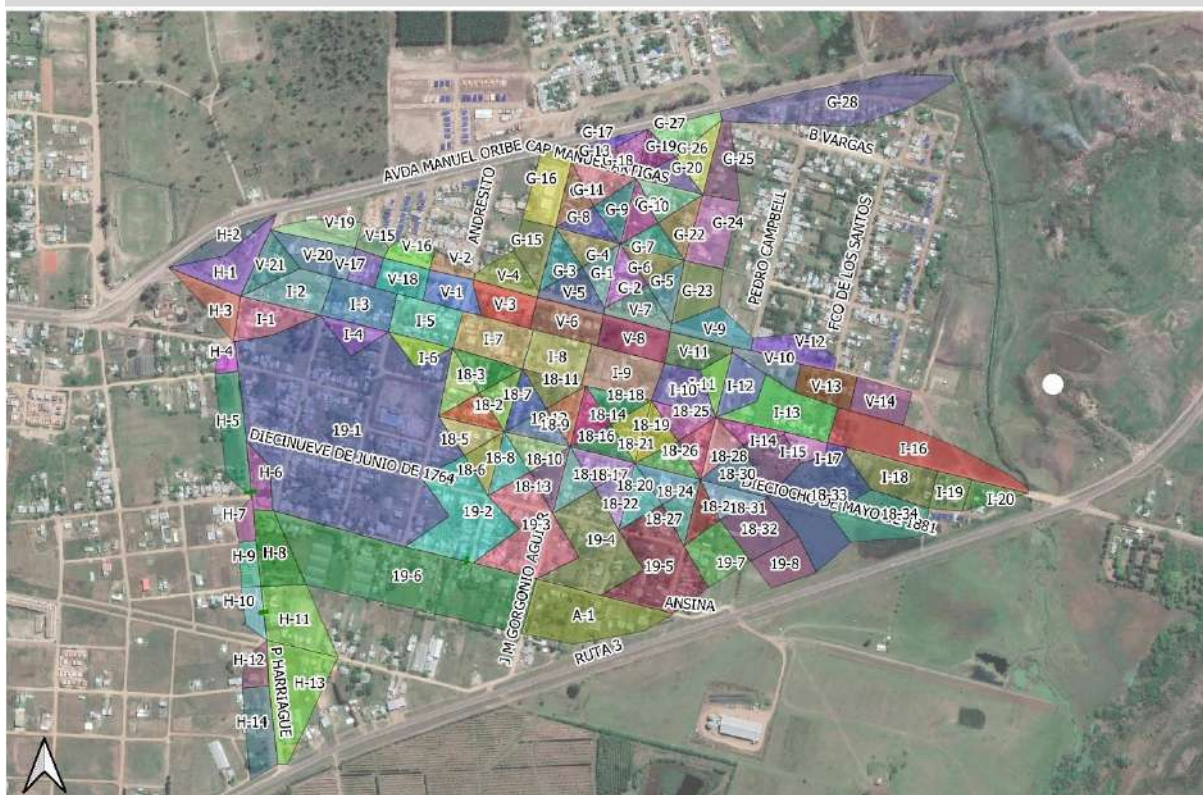


Figura 3-2. Subcuencas de aporte.

Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área
I-15	0.23	I-3	0.81	V-1	0.5	V-16	0.25	V-3	0.57
I-16	1.7	I-4	0.34	V-10	0.37	V-17	0.28	V-4	0.45
I-17	0.06	I-5	0.78	V-11	0.49	V-18	0.46	V-5	0.47
I-18	0.86	I-6	0.27	V-12	0.56	V-19	0.46	V-6	0.66
I-19	0.36	I-7	0.87	V-13	0.55	V-2	0.18	V-7	0.48
I-2	0.71	I-8	0.75	V-14	0.58	V-20	0.64	V-8	0.66
I-20	0.29	I-9	0.89	V-15	0.16	V-21	0.46	V-9	0.56

Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área	Cuenca	Área
18-1	0.37	18-26	0.3	19-3	1.66	G-20	0.31	H-11	1.05
18-10	0.34	18-27	0.32	19-4	1.69	G-21	0.39	H-12	0.27
18-11	0.31	18-28	0.31	19-5	1.74	G-22	0.37	H-13	1.48
18-12	0.3	18-29	0.29	19-6	4.35	G-23	0.64	H-14	0.71
18-13	0.33	18-3	0.38	19-7	0.7	G-24	0.79	H-2	0.39
18-14	0.32	18-30	0.47	19-8	0.56	G-25	0.53	H-3	0.49

18-15	0.36	18-31	0.35	A-1	1.71	G-26	0.42	H-4	0.16
18-16	0.31	18-32	1.37	G-1	0.31	G-27	0.43	H-5	0.81
18-17	0.34	18-33	1.86	G-10	0.32	G-28	2.03	H-6	0.34
18-18	0.32	18-34	1.06	G-11	0.32	G-3	0.35	H-7	0.19
18-19	0.31	18-4	0.34	G-12	0.38	G-4	0.32	H-8	0.75
18-2	0.33	18-5	0.32	G-13	0.34	G-5	0.31	H-9	0.25
18-20	0.33	18-6	0.32	G-15	0.51	G-6	0.32	I-1	0.63
18-21	0.35	18-7	0.33	G-16	0.74	G-7	0.29	I-10	0.63
18-22	0.37	18-8	0.35	G-17	0.11	G-8	0.3	I-11	0.27
18-23	0.32	18-9	0.32	G-18	0.21	G-9	0.35	I-12	0.53
18-24	0.34	19-1	10.78	G-19	0.25	H-1	0.79	I-13	1.13
18-25	0.33	19-2	1.79	G-2	0.36	H-10	0.26	I-14	0.24

Tabla 3-2. Subcuencas áreas de aporte

Se estima el coeficiente de escorrentía para las cuencas. En la Tabla 3-3 se presentan los coeficientes recomendados por la bibliografía consultada, según el evento de lluvia considerado y el tipo de superficie de escurrimiento.

Coeficientes de escorrentía				
Características de la superficie	Periodo de retorno (años)			
	2	5	10	25
Concreto/Techo	0.75	0.80	0.83	0.88
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86
Pastizales (según pend. Media 0 – 2 %)	0.25	0.28	0.30	0.34

Tabla 3-3. Coeficiente de escorrentía (Fuente: V.T Chow, 1994).

Se determinó el coeficiente de escorrentía ponderado de todo el barrio, considerando que toda la cuenca cuenta con este coeficiente. Se seleccionaron 5 manzanas representativas de la zona, se determinó un coeficiente ponderado por tipo de cobertura para cada una de ellas y promediándolas para cada período de retorno, obteniendo así los siguientes resultados.



Figura 3-3. Coeficiente de escorrentía Manzana tipo.

Manzana Tipo			
Coeficiente de escorrentía			
Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25años
0.48	0.52	0.54	0.59

Tabla 3-4. Coeficiente de escorrentía Manzanas tipo.

Luego, se obtuvo el coeficiente de escorrentía para la cuenca, el cual resulta de la ponderación de la manzana tipo, calles y zonas verdes.

Coeficientes de escorrentía			
Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25 años
0.49	0.53	0.55	0.60

Tabla 3-5. Coeficiente de escorrentía.

En cuanto al tiempo de concentración (t_c), se obtuvieron los siguientes resultados para las cuencas hidrográficas utilizando la fórmula de desbordes.

Cuenca	t_c (min)
Cuenca 1	27.1
Cuenca 2	14.2
Cuenca 3	20.2
Cuenca 4	14.2
Cuenca 5	12.9
Cuenca 6	11.0

Tabla 3-6. Tiempo de concentración de cuenca.

La intensidad de lluvia se determinó mediante la ley de Montana ajustada para el interior del país, determinando en primera instancia los coeficientes a y b utilizando la fórmula para duraciones menores a 3.5 horas. En la Tabla 3-7 se presenta las intensidades obtenidas para las cuencas hidrográficas para los eventos de precipitación de 2, 5 y 10 años de periodo de retorno.

Cuenca	Tr (años)	Intensidad de precipitación (mm/h)
Cuenca 1	10	85.7
	5	73.5
	2	57.3
Cuenca 2	10	122.0
	5	104.6
	2	81.6
Cuenca 3	10	100.7
	5	86.3
	2	67.3
Cuenca 4	10	121.8
	5	104.4
	2	81.5
Cuenca 5	10	128.7
	5	110.3
	2	86.0
Cuenca 6	10	140.3
	5	120.3
	2	93.8

Tabla 3-7. Intensidad de precipitación cuenca 5.

Finalmente, se determinaron los caudales utilizando el método racional tanto para los eventos con un periodo de retorno igual a 2, 5 y 10 años. En la Tabla 3-8 se observan los caudales máximos para cada periodo de retorno y cuenca.

Cuenca	Tr (años)	Caudal (m3/s)
Cuenca 1	10	9.1
	5	7.4
	2	5.4
Cuenca 2	10	1.2
	5	1.0
	2	0.7
Cuenca 3	10	3.8
	5	3.1
	2	2.2
Cuenca 4	10	1.2
	5	0.9
	2	0.7
Cuenca 5	10	1.2
	5	1.0
	2	0.7
Cuenca 6	10	1.4
	5	1.1
	2	0.8

Tabla 3-8. Caudales máximos.

4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Dada las problemáticas referentes al drenaje pluvial visualizadas en el informe de diagnóstico presentado oportunamente, las cuales se ubicaban en las zonas de puntos bajos de las cuencas 1 y 3 ubicados en las calles 18 de mayo y Cap. Manuel Artigas y en los padrones ubicados entre las calles Instrucciones del año XIII y Rafaela Villagrán de Artigas, estos últimos producto de que el proyecto vial propone la construcción de cordón cuneta, lo que impide el correcto escurrimiento del caudal generado entre los padrones de ambas calles. Por ende, se plantea una solución global para el barrio que contemple las problemáticas antes mencionadas. Esta solución abarca obras de captaciones, colectores, reperfilado de cunetas, badenes, alcantarilla de cruce de calle y de entradas vehiculares a viviendas.

En la Figura 4-1 se observa un esquema general de las obras propuestas de colectores para el barrio.

POROPUESTA DE SOLUCIÓN

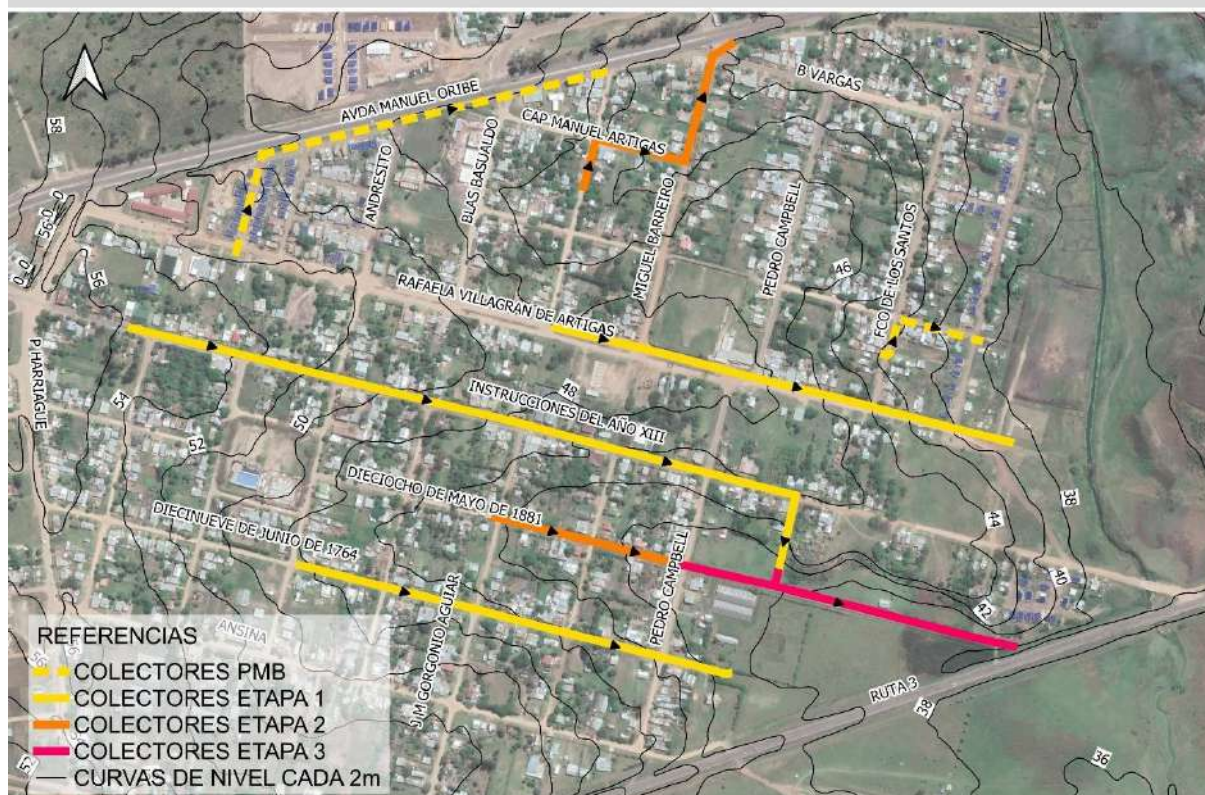


Figura 4-1. Propuesta de Solución

Estas obras antes presentadas, dada la configuración actual del barrio y las modificaciones viales que se plantean realizar en esta instancia, se entiende pertinente realizar en diferentes etapas. Las mismas contemplan la solución del drenaje pluvial de todo el barrio, considerando el futuro crecimiento del mismo. Es por esto, que se plantean 3 etapas las cuales se describen en rasgos generales a continuación:

- **Etap 1:** Captaciones y colectores en las calles 19 de junio, Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del Año XIII. Reperfilado de las cunetas existentes en las zonas más conflictivas, ubicadas en las calles 18 de mayo y Cap. Manuel Artigas, zona de puntos bajos. Alcantarilla de cruce de calle en la calle Pascual Harriague.
- **Etap 2:** Captaciones y colectores en las calles 18 de mayo y Cap. Manuel Artigas.
- **Etap 3:** Continuación de colector por la calle 18 de mayo.

La **etapa 1**, se proyecta contemplando las obras viales propuestas para el barrio en esta instancia, dando solución a los problemas de drenaje de los padrones ubicados entre las dos calles principales del barrio (Instrucciones del Año XIII y Rafaela Villagrán de Artigas). En lo que respecta a uno de los puntos emblemáticos del barrio, la zona de puntos bajos en la calle 18 de mayo, se proyecta la construcción de un colector por la calle 19 de junio con la finalidad de evitar el ingreso de caudal intrapadrón en la manzana delimitada por las calles Andresito,

18 de mayo, Blas Basualdo y 19 de junio e interceptar parte del caudal proveniente del Sur de la cuenca 1 que finaliza en la calle 18 de mayo. Situación que sumado al sistema de captaciones y colectores en la calle Instrucciones del año XIII y del reperfilado de cunetas en la calle 18 de mayo, elimina los problemas de drenaje pluvial existentes en la zona, relacionados a la erosión, desborde y cunetas de grandes dimensiones.

En cuanto a la zona de puntos bajos de la calle Gorgonio Aguiar y Cap. Manuel Artigas, se prevé que con las obras de captación y conducción en la calle Rafaela Villagrán de Artigas, el reperfilado de cunetas en las calles Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro, la alcantarilla de cruce en la calle intersección de las calles Gorgonio Aguiar y Cap. Manuel Artigas y las obras de drenaje pluvial referente al PMB próximo al liceo, solucionen los problemas referentes al drenaje pluvial visualizados en la zona, manteniendo la configuración actual en el resto del barrio.

En lo que respecta a la obra de drenaje pluvial del PMB del liceo, según informaron técnicos de la Intendencia, no está finalizada aún. El colector por la calle auxiliar paralela a la Av. Manuel Oribe proyectado, no fue ejecutado en su totalidad, el mismo se prevé ejecutar a la brevedad según se informa por parte de la Intendencia. Es de suma importancia para la solución del drenaje pluvial del barrio, principalmente en esta zona la ejecución de la obra del PMB previo a la ejecución de la obra proyectadas en esta instancia. En caso de existir alguna problemática en lo antes mencionado, se deberá ejecutar la obra dentro de este proyecto.

Por otro lado, en lo que respecta a las calles Pascual Harriague entre Instrucciones del Año XIII y la ruta N°3, Ansina entre Pascual Harriague y Pedro Campbell y esta última entre Ansina e Instrucciones del año XIII se plantean el reperfilado de cunetas y alcantarillas de cruce en los puntos bajos de las mismas ya que en esta instancia, se prevé en el proyecto vial que las calle mantengan la configuración de perfil rural con cunetas a ambos lados. En la Figura 4-2 se presenta esquemáticamente los colectores proyectados en esta etapa.

ETAPA 1 - PROPUESTA DE SOLUCIÓN



Figura 4-2. Propuesta de solución - Etapa 1

Para la **etapa 2** se proyecta la construcción de captaciones y conducciones en las calles 18 de mayo y Cap. Manuel Artigas. Estas obras se diseñan considerando la configuración vial actual de perfil rural. En el caso de una configuración futura de cordón cuneta se deberá junto con el proyecto vial ubicar las bocas de tormenta. En lo que respecta a la configuración actual se proyectan tomas de cuneta capaces de captar todo el caudal que escurre por las cunetas y transitándolo por el colector. El diseño de las conducciones contempla ambas configuraciones.

Es importante resaltar que, para la ejecución de esta obra se deberá realizar una modificación del saneamiento existente en la zona. Realizando un nuevo colector paralelo al colector pluvial proyectado con el fin de brindar el servicio de saneamiento los padrones ubicados al Norte, ya que el trazado propuesto interfiere con las conexiones existentes.

En la Figura 4-3 se presenta esquemáticamente los colectores pluviales propuestos en esta etapa.

ETAPA 2 - PROPUESTA DE SOLUCIÓN

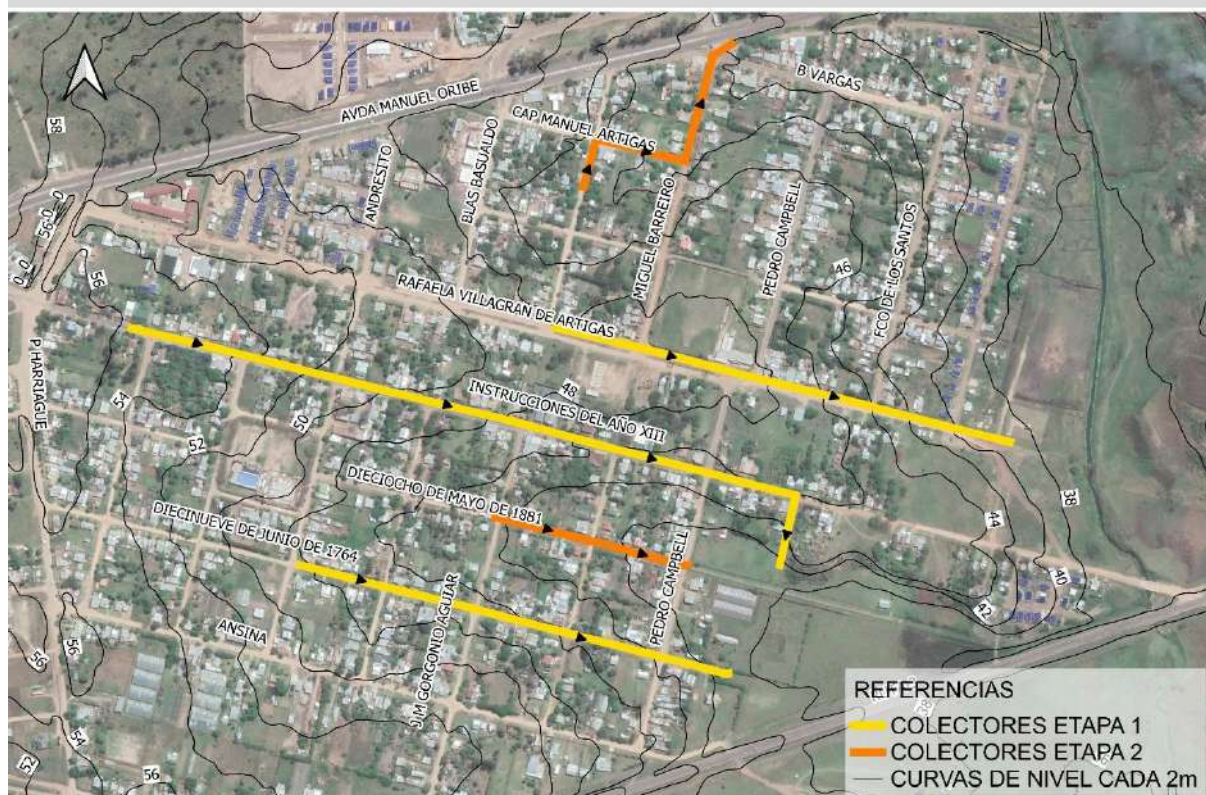


Figura 4-3. Propuesta de solución - Etapa 2

Finalmente, en la **etapa 3** se proyecta la continuación de colector por la calle 18 de mayo hasta la descarga en la cuneta de la Ruta N°3, interceptando el colector de la calle Instrucciones del Año XIII. En cuanto a la cuneta de descarga se prevé profundizarla y reperfilarla. Al igual que en la etapa dos se deberá realizar una modificación de la red de saneamiento en esta zona.

Esta etapa se diseña a nivel de anteproyecto ya que actualmente la calle 18 de mayo en ese tramo es un trillo y no está abierta, por lo que se entiende que en caso de realizar esta etapa se deberá efectuar un proyecto vial. En la Figura 4-4 se aprecia esquemáticamente los colectores propuestos.

ETAPA 3 - PROPUESTA DE SOLUCIÓN

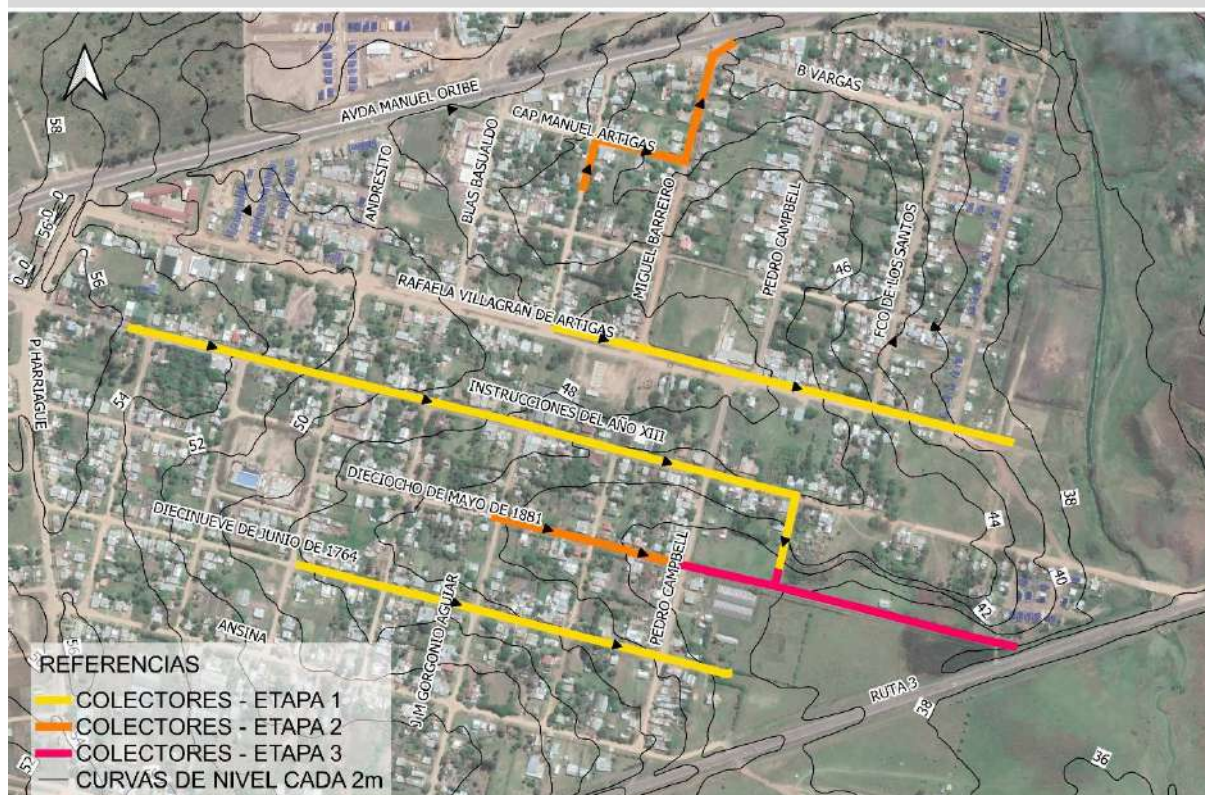


Figura 4-4. Propuesta de solución - Etapa 3.

5. MATERIALIZACIÓN DE LA RED PLUVIAL

Para determinar los elementos de la red pluvial del barrio Artigas, se utilizó la metodología presentada en la bibliografía consultada¹. En el caso de las estructuras de microdrenaje se estudia el aporte pluvial de cada subcuenca determinada al tramo de la calle correspondiente y se verifica el ancho de inundación generado, si dicho ancho supera el recomendado para calles secundarias, se proyecta un elemento de captación (boca de tormenta) y elemento de conducción (tuberías). En el caso de las cunetas se diseñan con el fin de que trabajen al 85 % de su altura máxima.

En cuanto a las estructuras de macrodrenaje, se realiza el estudio por porcentajes de área de las cuencas hidrográficas de aporte. Se determina los caudales de cada una de estas y luego se determinan las áreas de aporte a los colectores proyectados, con las cuales se obtienen los porcentajes de área y a partir de estas los caudales de diseño.

¹ SEPS, 2012 "Guía para presentación de proyectos"

5.1. SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES

Las secciones transversales utilizadas para el diseño de las estructuras de microdrenaje son las presentadas en el proyecto vial.

5.2. CORDÓN CUNETA

Se considera el cordón cuneta planteado en el proyecto vial el cual presenta las siguientes características:

Ancho: 0.56 m.

Altura: 0.17 m.

Pendiente transversal: 4.0 %.

5.3. ETAPA 1

Como se mencionó anteriormente, en esta etapa se prevé la construcción de captaciones y conducciones en las calles 19 de junio, Instrucciones del Año XIII y Rafaela Villagrán. Reperfilado de cunetas y alcantarillas de cruce en las calles Pascual Harriague, Ansina Gorgonio Aguiar.

5.3.1. CAPTACIONES

5.3.1.1. Bocas de tormenta

Se proyectan 22 bocas de tormenta en las calles Instrucciones del año XIII, Rafaela Villagrán de Artigas y Pascual Harriague. Las mismas seguirán los lineamientos de los planos tipo de la Intendencia de Montevideo, sin tabique, utilizando bocas de tormenta tipo 1, 2 y 3 las cuales tienen un largo de llamada de 1.2m, 2m y 4m respectivamente, con conexiones de 300mm y 400mm de diámetro, a excepción de las BT 1, 4 y 19 (ver Figura 5-1) que son de tipo 3 y tendrán una conexión de 500mm. En el caso de la BT 4 se prevé que a esta se le conecte la BT 3 a su tacho. Las pendientes de las conexiones en todos los casos serán mayores al 2 %.

En la Tabla 5-3 se presenta el tipo de boca de tormenta, caudal total aguas arriba de las bocas de tormenta, caudal captado por las mismas, eficiencia y caudal no captado para el evento de diseño. La eficiencia mostrada ya considera el efecto de tacho sucio. En lo que respecta al caudal captado

Es importante resaltar que, en caso de que el caudal captado supere el máximo establecido por la bibliografía² se lo limita al valor que corresponda en cada caso. Los valores limitantes se presentan en la Tabla 5-1 para bocas de tormenta en pendiente.

Boca de Tormenta Tipo	Q limite (m3/s)
2	80
3	120

Tabla 5-1 Capacidad máxima de las bocas de tormenta tipo en pendiente de la Intendencia Municipal de Montevideo.

Para las bocas de tormenta en puntos bajos, se consideran utilizando los siguientes valores:

Tipo de Boca de Tormenta	Diámetro de conexión (m)	Caudal Captado (l/s)
Tipo 1	0.30	140
Tipo 2	0.30	140
Tipo 3	0.40	200
Tipo 3	0.50	250

Tabla 5-2. Caudal captado BT en puntos bajos. (Fuente: IM).

Bocas de tormenta	Tipo BT	Q total (L/s)	Q captado (L/s)	Eficiencia (%)	Q no captado (L/s)
1	3 pto. Bajo	202	202	-	-
2	1 pto. Bajo	62	62	-	-
3	2	130	80	80	50
4	3 pto. Bajo	98	98	-	-
5	3 pto. Bajo	194	194	-	-
6	1 pto. Bajo	88	88	-	-
7	2	64	51	80	13
8	2	74	59	80	15
9	2	95	70	73	25
10	1	73	43	58	30
11	2	110	78	70	33
12	1	66	40	61	26
13	2	120	77	65	42
14	1	53	29	55	24
15	2	134	80 *	64	52
16	2	126	80 *	64	46
17	2	128	80 *	65	48
18	1 pto. Bajo	74	74	-	-
19	3 pto. Bajo	218	218	-	-
20	2	70	50	71	20
21	2	141	80 *	56	61
22	2	152	80 *	70	72

Tabla 5-3. Características de las BT proyectadas. ((*) Caudales limitados).

² Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas, Manual DINASA

BOCAS DE TORMENTA PROYECTADAS



Figura 5-1. Ubicación Bocas de Tormenta Proyectadas

5.3.1.2. Tomas de cuneta

Se proyectan 13 tomas de cuneta en la calle 19 de junio. Todas se conectan al colector pluvial proyectado sobre esta calle, el cual se prevé que descargue hacia la cuneta paralela a la Ruta N°3, evitando que el agua pluvial escurra entre los padrones y hacia la calle 18 de mayo, zona conflictiva en materia de drenaje pluvial del barrio. Las conexiones de las tomas son de 500mm de diámetro, a excepción de la TC1, TC2 y TC4, las cuales se ubican en la intersección con las calles Andresito y Blas Basualdo, estas se diseñan una conexión de 800mm, 600mm y 600mm de diámetro respectivamente. En la Figura 5-2 se aprecia claramente la ubicación de estas.

En la Tabla 5-4 se observa los caudales captados por cada toma de cuneta ante el evento de diseño y de verificación.

Toma de tormenta	Caudal captado Tr=5 años (L/s)
1	777
2	354
3	58
4	579
5	224
6	64

Toma de tormenta	Caudal captado Tr=5 años (L/s)
7	67
8	222
9	67
10	219

Tabla 5-4. Tomas de cuneta.

Estas se realizarán siguiendo el plano tipo N°251 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).



Figura 5-2. Ubicación tomas de cunetas proyectadas.

5.3.2. CONDUCCIONES

5.3.2.1. Colectores pluviales

La red de tuberías se dimensionó de acuerdo a lo estipulado en los criterios de diseño. Se proyectan 2081 metros de tubería de colector pluvial en totalidad. Los mismos se ubican en las calles Rafaela Villagrán de Artigas, Instrucciones del Año XIII y 19 de junio. A continuación, se desglosan la totalidad de los metros de tubería proyectados en función del diámetro en milímetros.

- 500mm – 120m
- 600mm – 360m

- 700mm – 618m
- 800mm – 450m
- 1000mm – 100m
- 1200mm – 433m

Estos colectores podrán ser de hormigón armado cumpliendo con la norma IRAM 11503, clase II. En el caso de los tramos que presenten una tapada menor a 1 metro se deberá realizar una protección en tosca cemento o ser de hormigón armado cumpliendo la norma IRAM 11503, clase III o en su defecto otra norma que asegure la estabilidad de los mismos.

A continuación, se presenta una tabla que muestra las características de los tramos, cuya nomenclatura se corresponde a la presentada en los recaudos gráficos adjuntos:

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
1	469	700	120	0.5	0.63	1.8	1.0
2	469	700	120	0.5	0.63	1.8	1.0
3	609	700	120	2.0	0.48	3.3	2.1
4	609	700	120	2.5	0.45	3.6	2.4
5	609	700	103	2.0	0.48	3.3	2.1
6	609	700	35	0.7	0.67	2.2	1.1

Tabla 5-5. Características de los tramos de colector por Rafaela Villagrán de Artigas (Tr=2 años).

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
7	202	500	120	2.0	0.43	2.5	2.0
8	358	600	120	2.0	0.45	2.9	2.1
9	481	600	120	1.5	0.58	2.8	1.7
10	564	600	120	1.5	0.65	2.9	1.6
11	633	800	120	0.5	0.60	2.0	1.0
12	707	800	110	0.5	0.65	2.0	1.0
13	718	800	70	0.5	0.66	2.1	1.0
14	967	800	60	0.5	0.85	2.1	0.8
15	1147	800	90	1.8	0.59	3.8	1.9

Tabla 5-6. Características de los tramos de colector por Instrucciones del Año XII (Tr=2 años).

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
16	1166	1000	100	1.5	0.44	3.5	1.9
17	1835	1200	115	0.5	0.56	2.8	1.2
18	2016	1200	120	0.5	0.60	2.9	1.2
19	2199	1200	120	1.5	0.51	3.8	1.7
20	2383	1200	75	0.5	0.72	2.7	0.9
21	2383	1200	3	0.5	0.72	2.7	0.9

Tabla 5-7. Características de los tramos de colector por 19 de junio (Tr=5 años).

Los valores de caudales presentados para cada tramo son los máximos caudales en condiciones de flujo estacionario para su correspondiente periodo de retorno.

Como se puede observar, las velocidades en la red de tuberías proyectada son inferiores a la máxima admisible para el material a utilizar. En cuanto a la relación tirante sobre diámetro

existen tramos en régimen supercrítico con relación y/D mayor al 0.5, situación que se asume válida producto de que en la modelación hidrodinámica con el método de Onda Dinámica mediante el software EPA SWMM 5.1 no se generan problemas hidráulicos en la red. Apreciándose un correcto funcionamiento de los colectores frente al evento de diseño.

En las Figura 5-3, Figura 5-4 y Figura 5-5 se aprecia con claridad el trazado de cada uno de ellos y las captaciones que se asocian a los mismos.



Figura 5-3. Colectores y captaciones proyectadas en 19 de junio.

COLECTORES - RAFAELA VILLAGRÁN DE ARTIGAS



Figura 5-4 Colectores y captaciones proyectadas en Rafaela Villagrán de Artigas.

COLECTORES - INSTRUCCIONES DEL AÑO XIII

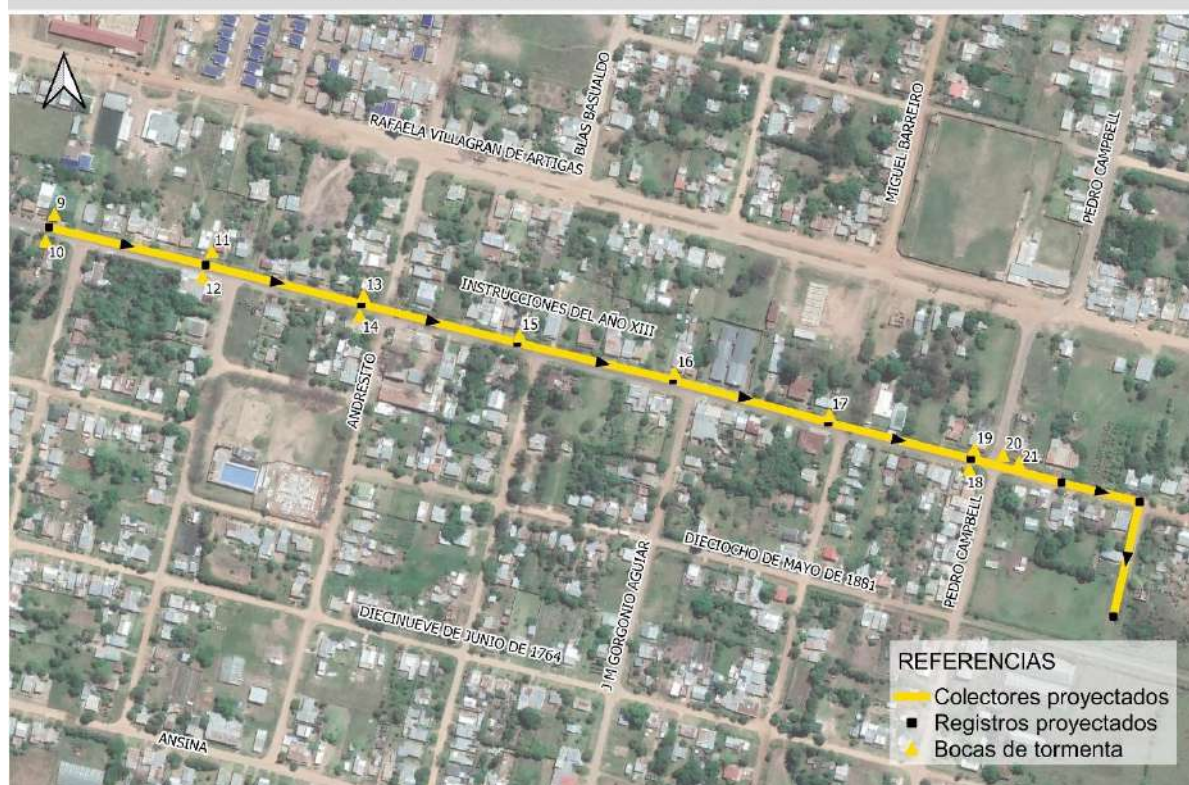


Figura 5-5. Colectores y captaciones proyectadas en Instrucciones del año XIII.

5.3.2.2. Cunetas

Los colectores proyectados por las calles Rafaela Villagrán de Artigas, Instrucciones del año XIII y 19 de junio, descargan a una cuneta la cual será proyectada con el fin de poder recibir estos caudales sin generar problemas con las siguientes características:

- Suelo de pasto o tosca cemento en caso de que la velocidad sea mayor a la admisible.
- Geometría trapezoidal.
- Seguirán la pendiente de la calle paralela a estas.

Por otro lado, en esta etapa se plantea reperfilan las cunetas ubicadas en las calles considerando las características antes mencionadas:

- **18 de mayo** entre Blas Basualdo y la descarga en la cuneta de la Ruta N°3.
- **Gorgonio Aguiar** entre Gral. Rondeau y Cap. Manuel Artigas
- **Cap. Manuel Artigas** entre Blas Basualdo y Miguel Barreiro
- **Miguel Barreiro** entre Cap. Manuel Artigas y Av. Manuel Oribe

Estas cunetas se identificaron en el informe de diagnóstico de grandes dimensiones y en mal estado producto de la erosión generada por el caudal que reciben en la situación actual. Con la situación de proyecto el caudal que llega a estas se reduce notoriamente lo que permite el reconformado de las mismas a secciones de menor dimensión. En las Tabla 5-8, Tabla 5-9 y Tabla 5-10 se aprecian las características de las mismas, es importante resaltar que en todos los casos los taludes laterales serán 1V:1.5H y las pendientes deberán seguir la pendiente de la calle.

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 5 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
18 de mayo entre Blas Basualdo-Jm Gregorio Aguiar (Norte)	0.5	0.019	329	0.26	1.4
18 de mayo entre Blas Basualdo-Jm Gregorio Aguiar (Sur)	0.5	0.018	213	0.21	1.2
18 de mayo entre Jm Gregorio Aguiar-M. Barreiro (Norte)	0.5	0.019	523	0.33	1.5
18 de mayo entre Jm Gregorio Aguiar-M. Barreiro (Sur)	0.5	0.011	353	0.31	1.1
18 de mayo entre M. Barreiro-Pedro Campbell (Norte)	1.0	0.010	636	0.34	1.2
18 de mayo entre M. Barreiro-Pedro Campbell (Sur)	1.0	0.010	478	0.29	1.1
18 de mayo entre Pedro Campbell- Francisco de los Santos (Norte)	1.0	0.006	741	0.42	1.1
18 de mayo entre Pedro Campbell- Francisco de los Santos (Sur)	1.0	0.012	585	0.31	1.2
18 de mayo entre Francisco de los Santos-Ruta N°3 (Norte)	1.5	0.006	1849	0.57	1.3
18 de mayo entre Francisco de los Santos-Ruta N°3 (Sur)	1.0	0.006	750	0.42	1.1
19 de junio (descarga colector)	1.5	0.007	2383	0.65	1.5

Tabla 5-8. Resultados de las cunetas proyectadas en las calles 18 de mayo y 19 de junio Tr=5 años.

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 5 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
Cap. Manuel Artigas entre Blas Basualdo-Gregorio Aguiar (Norte)	0.5	0.011	62	0.13	0.7
Cap. Manuel Artigas entre Blas Basualdo-Gregorio Aguiar (Sur)	0.5	0.011	275	0.28	1.0
Gorgonio Aguiar entre Gral. Rondeau y Cap. Manuel Artigas (Este)	0.5	0.003	236	0.35	0.9
Gorgonio Aguiar entre Gral. Rondeau y Cap. Manuel Artigas (Oeste)	0.5	0.003	244	0.32	0.9
Gorgonio Aguiar entre Av. Manuel Oribe y Cap. Manuel Artigas (Este)	0.5	0.005	46	0.13	0.5
Gorgonio Aguiar entre Av. Manuel Oribe y Cap. Manuel Artigas (Oeste)	0.5	0.005	48	0.13	0.5
Cap. Manuel Artigas entre Gregorio Aguiar - Miguel Barreiro (Norte)	1.5	0.009	850	0.32	1.3
Cap. Manuel Artigas entre Gregorio Aguiar - Miguel Barreiro (Sur)	0.5	0.013	70	0.13	0.8
Miguel Barreiro entre Cap. Manuel Artigas-B. Vargas (Oeste)	1.5	0.012	1226	0.40	1.5
Miguel Barreiro entre Cap. Manuel Artigas-B. Vargas (Este)	0.5	0.012	325	0.31	1.0

Tabla 5-9. Resultados de las cunetas proyectadas en las calles Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro para Tr=5 años.

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 2 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
Instrucciones del Año XIII entre fin cordón cuneta y arroyo ceibal (Norte)	0.5	0.01	273	0.36	0.9
Instrucciones del Año XIII entre fin cordón cuneta y arroyo ceibal (Sur)	0.5	0.01	248	0.26	1.0
Rafaela Villagrán de Artigas Descarga colector	1.0	0.008	609	0.35	1.1
Francisco de los Santos Descarga colector	1.0	0.028	1147	0.35	2.0

Tabla 5-10. Resultados de la cuneta calles Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del año XIII para Tr=2 años.

Los caudales presentados en la Tabla 5-8, Tabla 5-9 y Tabla 5-10 corresponden a los máximos en condición de flujo estacionario considerando el evento de diseño. En el caso de las cunetas ubicadas en la calle Instrucciones del Año XIII se presenta la pendiente del tramo final, ya que, la pendiente de la en esta zona es variable y se estudia la situación más crítica.

De estas se desprende que las cunetas presentadas a continuación deberán tener revestimiento en tosca cemento en el fondo, producto de que la velocidad supera la admisible para cuneta empastada.

- 18 de mayo entre Blas Basualdo- M. Barreiro (Norte)
- 18 de mayo entre Francisco de los Santos- Ruta N°3 (Norte)
- Cap. Manuel Artigas entre Gregorio Aguiar -Miguel Barreiro (Norte)
- Miguel Barreiro entre Cap. Manuel Artigas-B. Vargas (Oeste)
- Descarga colector Instrucciones del año XIII por la calle Francisco de los Santos.

Finalmente, se proyectan las cuentas en las calles Pascual Harriague entre Instrucciones del año XIII y la Ruta N°3, Ansina entre Pascual Harriague y Pedro Campbell y esta última entre Ansina e Instrucciones del año XIII, dado que en estas calles se llevan a cabo obras viales, modificando la rasante de la calle, manteniendo la sección actual de perfil rural con cuneta a ambos lados. Estas cunetas se proyectan para un evento de 2 años de periodo de retorno y tendrán las siguientes características generales:

- Suelo de pasto o tosca cemento en caso de que la velocidad sea mayor a la admisible.
- Geometría trapezoidal o triangular.
- Seguirán la pendiente de la calle paralela a estas.

En caso de ser cuneta triangular estas presentaran un talud 1V:2.5H. En la Tabla 5-11 se aprecian los resultados obtenidos para las cuentas en las calles antes mencionadas para un evento de precipitación de 2 años de periodo de retorno.

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 2 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
Pascual Harriague entre INE 150 y 18 de mayo (Este)	0	0.005	16	0.13	0.4
Pascual Harriague entre 18 de mayo y 19 de junio (Este)	0	0.005	40	0.19	0.5
Pascual Harriague entre 19 de junio y Ansina (Este)	0.5	0.005	74	0.17	0.6
Pascual Harriague entre Ansina y Calle S/N (Este)	0	0.005	28	0.16	0.4
Pascual Harriague entre Ansina y J. Monpoey (Este)	0.5	0.012	209	0.24	1.0
Pascual Harriague entre J. Monpoey y Ruta 3 (Este)	0.5	0.012	198	0.23	1.0
Pascual Harriague entre INE 150 y 18 de mayo (Oeste)	0	0.005	21	0.15	0.4
Pascual Harriague entre 18 de mayo y Aparicio Saravia (Oeste)	0.5	0.005	130	0.23	0.7
Pascual Harriague entre Aparicio Saravia y Calle C/N (Oeste)	0	0.005	25	0.16	0.4
Pascual Harriague entre Calle C/N y Calle C/N (Oeste)	0	0.012	33	0.15	0.6
Pascual Harriague entre Calle C/N y J. Monpoey (Oeste)	0	0.012	68	0.19	0.7
Pascual Harriague entre J. Monpoey y Ruta 3 (Oeste)	0	0.012	95	0.22	0.8
Pascual Harriague entre J. Monpoey y Calle S/N (Oeste)	0.5	0.012	119	0.18	0.9
Ansina entre Pascual Harriague y J. Monterroso (Norte)	0	0.023	10	0.08	0.6
Ansina entre Pascual Harriague y J. Monterroso (Sur)	0	0.023	10	0.08	0.6
Ansina entre Monterroso y Fernando Otorques (Norte)	0.5	0.021	42	0.09	0.8
Ansina entre Fernando Otorques y Andresito (Norte)	0.5	0.026	48	0.09	0.9
Ansina entre Andresito y Blas Basualdo (Norte)	0.5	0.011	57	0.12	0.7

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 2 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
Ansina entre J. Monterroso y Blas Basualdo (Sur)	0.5	0.011	350	0.35	1.1
Ansina entre Blas Basualdo y J M Gorgonio Aguiar (Norte)	0.5	0.016	143	0.18	1.0
Ansina entre Blas Basualdo y J M Gorgonio Aguiar (Sur)	0.5	0.016	57	0.11	0.8
Ansina entre J M Gorgonio Aguiar y Miguel Barreiro (Norte)	0.5	0.025	41	0.20	0.8
Ansina entre J M Gorgonio Aguiar y Pedro Campbell (Sur)	0.5	0.025	183	0.09	1.2
Ansina entre J M Gorgonio Aguiar y Pedro Campbell (Norte)	0.5	0.025	52	0.09	0.9
Pedro Campbell entre Ansina y 19 de junio (Oeste)	0	0.026	44	0.14	0.9
Pedro Campbell entre Ansina y 19 de junio (Este)	0	0.026	44	0.14	0.9
Pedro Campbell entre 19 de junio y 18 de mayo (Este)	0	0.023	48	0.15	0.9
Pedro Campbell entre 19 de junio y 18 de mayo (Oeste)	0	0.023	48	0.15	0.9
Pedro Campbell entre 18 de mayo e Instrucciones del año XIII (Este)	0	0.025	44	0.12	1.2
Pedro Campbell entre 18 de mayo e Instrucciones del año XIII (Oeste)	0	0.025	44	0.12	1.2

Tabla 5-11 Resultados de la cuneta calles Pascual Harriague, Ansina y Pedro Campbell para Tr=2 años.

5.3.2.3. Badenes

Se proyectaron 20 badenes de sección transversal triangular, con un ancho superior de 1.5m y profundidad máxima de 7.5 cm.

Estos se ubican en:

- (B-1) Sur de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Andresito
- (B-2) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Andresito
- (B-3) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Blas Basualdo
- (B-4) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Gorgonio Aguiar
- (B-5) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Miguel Barreiro
- (B-6) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Pedro Campbell
- (B-7) Sur de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Pedro Campbell
- (B-8) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Francisco de los Santos
- (B-9) Norte de la intersección de las calles Rafaela Villagrán de Artigas y Juan Rinaldi
- (B-10) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Monterroso

- (B-11) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Otorgues
- (B-12) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Andresito
- (B-13) Norte de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Andresito
- (B-14) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Blas Basualdo
- (B-15) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Gorgonio Aguiar
- (B-16) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Miguel Barreiro
- (B-17) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Pedro Campbell.
- (B-18) Norte de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Pedro Campbell.
- (B-19) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Calle 29
- (B-20) Sur de la intersección de las calles Instrucciones del Año XIII y Calle 30

5.3.3. ALCANTARILLAS

Las alcantarillas se diseñan utilizando el documento “Directivas de diseño Hidrológico – Hidráulico de alcantarillas” del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Universidad de la República, Facultad de Ingeniería, IMFIA.

Se detalla a continuación la ubicación de estas:

1. 19 de junio esq. Andresito (Sur).
2. 19 de junio esq. Andresito (Norte).
3. Pascual Harriague esq. Aparicio Savia
4. Pascual Harriague esq. Monpoe
5. Gorgonio Aguiar esq. Cap. Manuel Artigas.
6. Ansina esq. Blas Basualdo
7. Pascual Harriague esq. INE 150
8. Pascual Harriague esq. 18 de mayo (Oeste)
9. Pascual Harriague esq. Ansina
10. Pascual Harriague esq. Calle S/N
11. Pascual Harriague esq. Calle S/N
12. Pascual Harriague esq. Calle S/N

Actualmente al norte de la intersección de las calles Andresito y 19 de junio, existe una alcantarilla cuya descarga es hacia la cañada que se desarrolla entre los padrones, metros antes de la esquina antes mencionada por Andresito. Esta será sustituida por una alcantarilla circular de 800mm conduciendo el drenaje hacia la TC1 proyectada en esta esquina. En cuanto a la zona sur de esta intersección se proyecta una alcantarilla de cruce de 500 mm de diámetro, actualmente en esta zona no hay alcantarilla de cruce y el drenaje pluvial escurre

por calle. Estas fueron diseñadas para 5 años de periodo de retorno y verificadas para 10 años.

En lo que respecta al tramo de la calle Pascual Harriague entre Instrucciones del año XIII y la Ruta N°3, dado que el mismo según el proyecto vial presenta un perfil rural y se observan dos puntos bajos se proyectan dos alcantarillas las cuales tendrán dimensiones de 500mm, la ubicada en la intersección con la calle Aparicio Saravia y 600 mm la ubicada en la intersección con la calle Monpoey. A su vez en los cruces con las calles transversales INE 150, 18 de mayo, Ansina y 3 calles S/N, se proyectan alcantarilla de cruce de 400mm de diámetro. Estas fueron diseñadas para un evento de 2 años de periodo de retorno y verificada para 10 años.

En la intersección de las calles Gorgonio Aguiar y Cap. Manuel Artigas en la actualidad la cuneta ubicada al oeste no tiene descarga generando el desborde de la misma y acumulación de agua en esta. Por lo cual se plantea junto con el reperfilado de la cuneta la construcción de una alcantarilla de cruce de 500mm de diámetro. Esta fue diseñada para un evento de precipitación de 5 años de periodo de retorno.

En la calle Ansina esquina Blas Basualdo se encuentra una alcantarilla existente de 600mm de diámetro, dado que se prevé con la obra vial modificar la rasante de la calle en ese punto, disminuyendo la misma en el entorno de 30 cm, se entiende necesario la modificación de la misma por una con las mismas dimensiones, ya que esta permite la descarga del drenaje pluvial de esa zona del barrio. Esta fue diseñada para un periodo de retorno de 2 años.

En cuanto a las alcantarillas de ingreso vehicular a las viviendas ubicadas en las calles 18 de mayo, Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro se presenta en la siguiente tabla los diámetros mínimos que estas deben tener para que no se registren problemas de desbordes en las mismas. Se puede optar por colocar más de una alcantarilla de menor diámetro al presentado en la tabla, pero que cumpla el área de pasaje de los diámetros mínimos. Es importante mencionar que, dado que las cunetas fueron proyectadas para un evento de periodo de retorno de 5 años las alcantarillas también. En los casos que no se especifica la ubicación de las cunetas corresponde a las ubicadas a ambos lados del tramo de calle mencionado.

Tramo	Diámetro (mm)	Caudal Tr 5 años (L/s)
18 de mayo entre Andresito y Blas Basualdo	500	125
18 de mayo entre Blas Basualdo y Gorgonio Aguiar	500	329
18 de mayo entre Gorgonio Aguiar y Miguel Barreiro	600	523
18 de mayo entre Miguel Barreiro y Pedro Campbell	800	636
18 de mayo entre Pedro Campbell y Ruta N°3	1000	1849
Gorgonio Aguiar entre Gral. Rondeau y Cap. Manuel Artigas	500	244

Tramo	Diámetro (mm)	Caudal Tr 5 años (L/s)
Gorgonio Aguiar entre Cap. Manuel Artigas y Av. Manuel Oribe	500	48
Cap. Manuel Artigas entre Blas Basualdo y Gorgonio Aguiar (Norte)	500	62
Cap. Manuel Artigas entre Blas Basualdo y Gorgonio Aguiar (Sur)	600	275
Cap. Manuel Artigas (Norte) entre Gorgonio Aguiar y Miguel Barreiro	800	850
Cap. Manuel Artigas (Sur) entre Gorgonio Aguiar y Miguel Barreiro	500	70
Miguel Barreiro entre Cap. Manuel Artigas y Av. Manuel Oribe (oeste)	800	1226
Miguel Barreiro entre Cap. Manuel Artigas y Av. Manuel Oribe (este)	500	325

Tabla 5-12. Alcantarilla ingreso vehicular

Todas las alcantarillas seguirán los lineamientos del plano tipo N°251 del MTOP.

En lo que respecta a las calles 18 de mayo, Cap. Manuel Artigas, Miguel Barreiro y Ansina se mantendrán las alcantarillas existentes. La ubicación de estas se aprecia en los planos.

5.3.4. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Se realiza una modelación hidrodinámica frente a un evento de precipitación de 10 años de periodo de retorno. Con el fin de observar el comportamiento del mismo frente a este evento.

Sistema 18 de mayo: Se realiza la modelación de las cunetas ubicadas al norte de la calle 18 de mayo, las cuales son las más comprometidas en la configuración del proyecto ya que presentan un área de aporte mayor. En esta no se observan desbordes de las mismas ni problemas con las entradas vehiculares propuestas, ni en las alcantarillas existentes de cruce de calle. En la Figura 5-6 se puede apreciar el perfil par esta cuneta en el momento máximo. Las alcantarillas de ingreso vehicular fueron ubicadas según lo relevado en campo e imágenes satelitales.

Sistema Cap. Manuel Artigas: Se realiza la modelación de las cunetas ubicadas en el trazado de flujo principal de la cuenca, que son las más comprometidas. Esta corresponde a las cunetas de la calle Cap. Manuel Artigas desde Blas Basualdo hasta Miguel Barreiro y luego por la calle Miguel Barreiro hasta la descarga en la cuneta paralela a la Av. Manuel Oribe. En esta no se observan desbordes de las mismas ni problemas con las entradas vehiculares propuestas, ni las alcantarillas existentes ubicadas en los cruces de calle. En la Figura 5-7 se puede apreciar dicho perfil en el momento máximo. Las alcantarillas de ingreso vehicular fueron ubicadas según lo relevado en campo e imágenes satelitales.

Sistema 19 de junio: Se realizo la modelación de los colectores y no se observaron desbordes de los mismo frente a este evento. En la Figura 5-8 se aprecia el perfil de resultado de la modelación en el instante de caudal máximo.

Sistema Rafaela Villagrán de Artigas: Se aprecia una deficiencia en el sistema de captaciones, generando que no quede una faja libre en la calle en la zona próxima a la intersección con la calle Gorgonio Aguiar, punto bajo de la calle. En lo que refiere a las conducciones no se aprecian desbordes de las mismas. En la Figura 5-9 se aprecia el perfil de los colectores modelados en el instante de caudal máximo. Es importante resaltar que, los dos primeros tramos son los que determinan el diámetro del colector aguas abajo, el cual se aprecia que funciona mejor producto de la pendiente que presenta el mismo.

Sistema Instrucciones del año XIII: al igual que para el sistema de Rafaela Villagrán de Artigas se aprecia una deficiencia en las captaciones. En la zona de punto bajos, próximos a la calle Pedro Campbell, no quedaría una faja libre en la calle. En cuanto a los colectores no se aprecian desbordes en la modelación, en la Figura 5-10 se aprecia el perfil de los colectores en el instante de caudal máximo.

PERFIL CUNETA NORTE CALLE 18 DE MAYO-TR 10 AÑOS

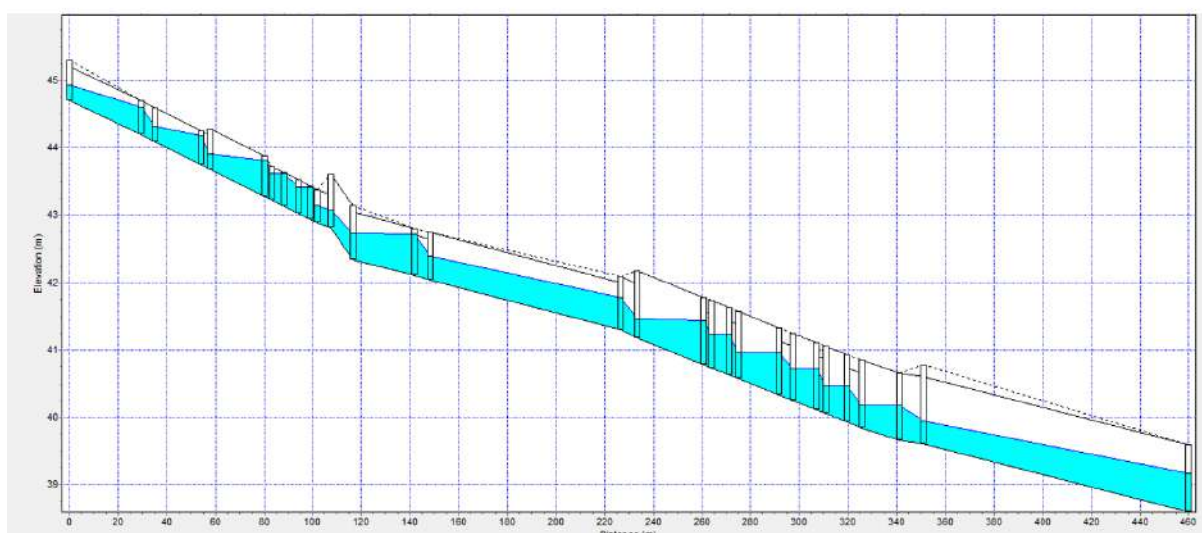


Figura 5-6. Perfil cuneta norte de la calle 18 de mayo desde Miguel Barreiro hasta Francisco de los Santos - TR 10 años

PERFIL CUNETA CAP. MANUEL ARTIGAS Y MIGUEL BARREIRO-TR 10 AÑOS

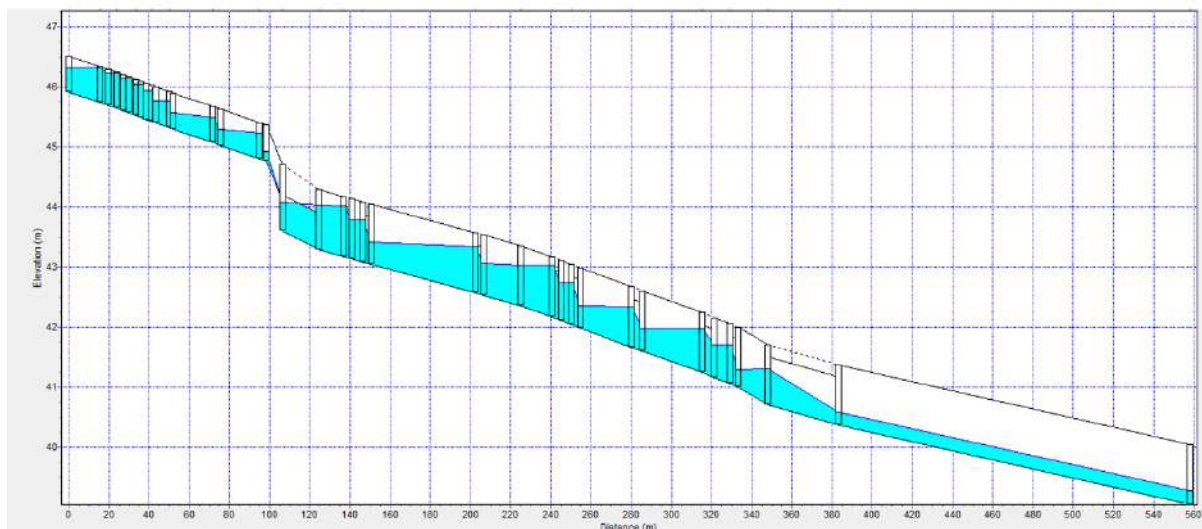


Figura 5-7. Perfil cuneta de la calle Cap. Manuel Artigas desde Blas Basualdo hasta Miguel Barreiro y luego Miguel Barreiro hasta la descarga-TR 10 años

PERFIL COLECTORES CALLE 19 DE JUNIO-TR 10 AÑOS

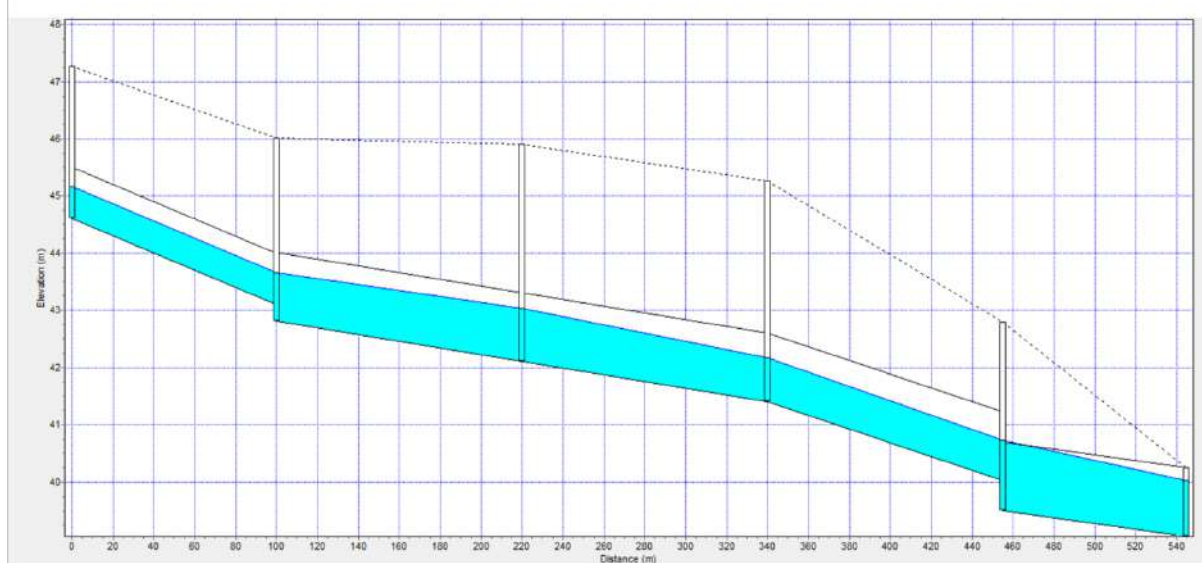


Figura 5-8. Perfil colectores calles 19 de junio TR 10 años.

PERFIL COLECTORES CALLE RAFAELA VILLAGRÁN DE ARTIGAS-TR 10 AÑOS

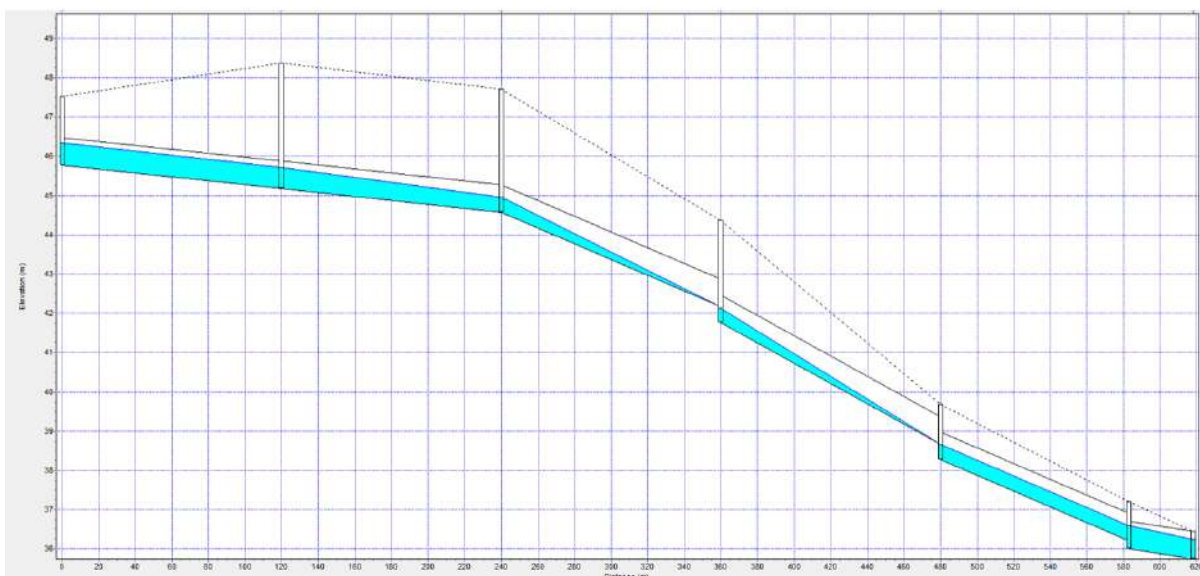


Figura 5-9. Perfil colectores calles Villagrán de Artiga-TR 10 años.

PERFIL COLECTORES CALLE INSTRUCCIONES DEL AÑO XIII-TR 10 AÑOS

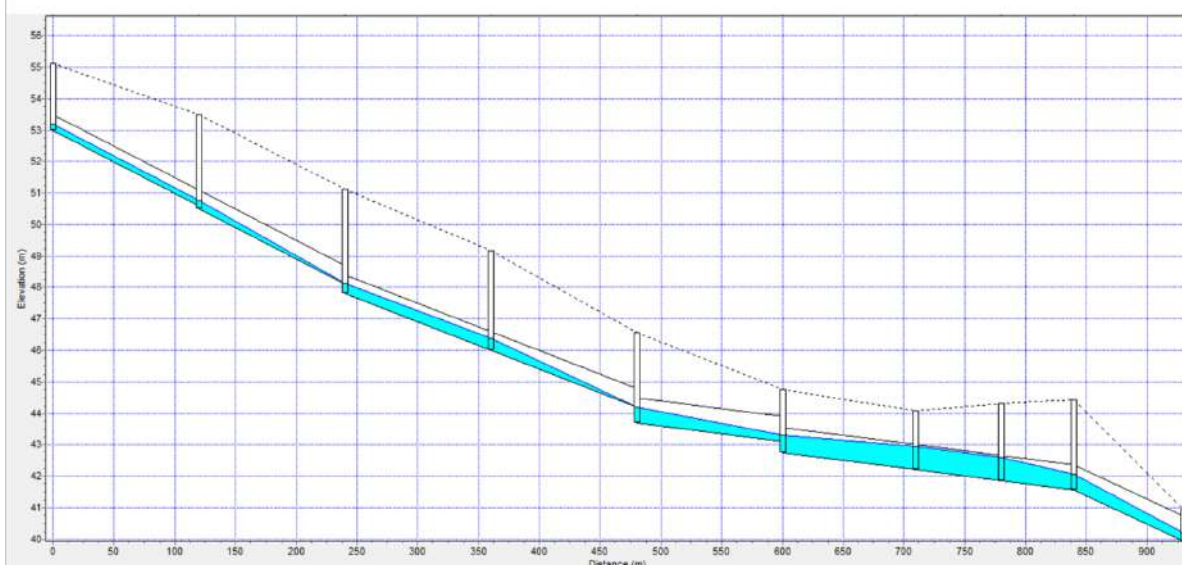


Figura 5-10. Perfil colectores calles Instrucciones del año XIII

5.3.5. SANEAMIENTO

Producto de la interferencia que genera la red de saneamiento existente en la zona ubicada en Pedro Campbell e Instrucciones del Año XIII, se plantea la modificación de la misma ya que, el pluvial proyectado interfiere con las conexiones al colector de saneamiento de los padrones ubicados al norte del tramo de Instrucciones del Año XIII entre Miguel Barreiro y Pedro Campbell y con el ramal proveniente de la intersección de las calles Pedro Campbell y Rafaela Villagrán de Artigas.

La información de la red existente de saneamiento fue brindada por la Intendencia de Salto y complementada por OSE. En la zona antes mencionada la red consiste en una de tipo convencional de colectores de 160mm de diámetro.

Se proyectan dos tramos de colectores en PVC 160 mm de diámetro. La pendiente utilizada fue de 0.01 m/m, respetando la misma pendiente del tramo existente y cumpliendo con los requerimientos de OSE en el tramo inicial (pendiente mínima 0.008 m/m) y para el segundo tramo fue de 0.015 m/m. Se verifica la tapada mínima de 0.9 metros y los largos de los colectores son 77.5 m igual que el tramo existente y 10 metros.

Se proyecta una cámara terminal en la calle Instrucciones del Año XIII entre Miguel Barreiro y Pedro Campbell y un registro de segunda categoría en la esquina de Pedro Campbell e Instrucciones del Año XIII. Los registros se ejecutarán siguiendo los planos tipos de OSE N°22282/A. Las tuberías deberán ser de PVC según norma UNIT ISO 4435 serie 20.

Se deberá realizar nuevamente las conexiones domiciliarias de las viviendas ubicadas al norte de la calle Instrucciones del Año XIII que se vean afectadas por el nuevo trazado del colector. Según el padronario entregado por la Intendencia, se observan 5 padrones frentistas a esta.

Por otro lado, se chequearon también las interferencias con las conexiones de las bocas de tormenta proyectadas y con la planimetría de la línea de impulsión ubicada por calzada sur de la calle Rafaela Villagrán de Artigas. En lo que respecta a la línea de impulsión, a la salida del pozo de bombeo, esta interfiere con el colector pluvial proyectado por esta calle previo a la descarga. En esta interferencia se proyecta la realización de una cámara especial de 1.5m x 1.5m, la cual salvará la línea de impulsión con una protección de hormigón. El detalle de la misma se podrá observar en los recaudos gráficos.

Se considera una distancia mínima entre el colector pluvial y el colector de saneamiento de 0.3m.

Cabe aclarar que, se utilizó las cotas y profundidades del plano proporcionado por OSE y la Intendencia de Salto y producto de que se encuentran en un cero distinto al del relevamiento suministrado por la IS, se los vinculo a través de la información de cota de tapa que fue relevado.

Es de importancia que, previo a la ejecución de la obra, se realice un replanteo general de la misma y cateos en todas las intersecciones de redes existentes con proyectadas a fin de asegurar la ubicación planialtimétrica de la misma, evitando que se generen problemas en la ejecución.

5.4. ETAPA 2

Como ya fue mencionado, en la etapa 2 se proyecta la construcción de captaciones y colectores en las zonas de puntos bajos del barrio. Dado que en la actualidad no hay un proyecto vial para estas calles que implique una modificación en su configuración de perfil rural a cordón cuneta, se proyecta captaciones tipo toma de cuneta respetando la configuración actual.

Se entiende que, en el caso de realizar un proyecto vial para esta zona, proyectando cordón cuneta, se deberá realizar un análisis verificando en función de este la correcta ubicación de las bocas de tormenta necesarias.

En la Figura 5-11 se puede observar la ubicación de las conducciones y captaciones proyectadas para esta etapa.



Figura 5-11. Propuesta de Solución Etapa 2

5.4.1. CONDUCCIONES

5.4.1.1. Colectores pluviales

Al igual que para la etapa 1 la red de tuberías se dimensionó de acuerdo a lo estipulado en los criterios de diseño, considerándose en esta zona colectores de macrodrenaje por lo cual

fueron dimensionados para un evento de 5 años de periodo de retorno. Se proyectan 576 metros de tubería de colector pluvial, ubicados en las calles 18 de mayo, Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro.

A continuación, se desglosan los metros de tubería en función del diámetro en milímetros.

- 600mm – 60m
- 800mm – 516m

En las Figura 5-12 y Figura 5-13 se presenta un esquema de los colectores propuestas asociados a sus captaciones.

COLECTORES - CAP. MANUEL ARTIGAS



Figura 5-12. Colectores y captaciones proyectadas en Cap. Manuel Artigas.

COLECTORES - CALLE 18 DE MAYO



Figura 5-13. Colectores y captaciones proyectadas en 18 de mayo.

Los colectores podrán ser de hormigón armado cumpliendo con la norma IRAM 11503, clase II. En el caso de los tramos que presenten una tapada menor a 1 metro se deberá realizar una protección en tosca cemento o ser de hormigón armado cumpliendo la norma IRAM 11503, clase III.

A continuación, se presenta una tabla que muestra las características de los tramos, cuya nomenclatura se corresponde a la presentada en los recaudos gráficos adjuntos:

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
22	477	600	60	0.9	0.82	1.9	0.8
23	861	800	112	0.8	0.63	2.6	1.2
24	956	800	60	0.5	0.84	2.1	0.8
25	956	800	74	0.5	0.84	2.1	0.8
26	985	800	27	0.6	0.79	2.3	0.9

Tabla 5-13. Características de los tramos de colector por Cap. Manuel Artigas (Tr=5 años).

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
27	636	800	120	0.9	0.50	2.5	1.4
28	840	800	117	0.5	0.74	2.1	0.9
29	840	800	6	0.5	0.74	2.1	0.9

Tabla 5-14. Características de los tramos de colector por 18 de mayo (Tr=5 años).

5.4.1.2. Cunetas

Se plantea el reconformado de las cunetas en la descarga de los colectores proyectados, estas serían las ubicadas al norte de la calle 18 de mayo entre Pedro Campbell y Francisco de los Santos y paralela a la Av. Manuel Oribe aguas abajo de la calle B. Vargas. En la Tabla 5-15 se presentan las características de estas y los resultados obtenidos para un evento de periodo de retorno de 5 años.

En lo que respecta a la cuneta de la calle 18 de mayo a diferencia de la Etapa

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 5 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
18 de mayo entre Pedro Campbell-Francisco de los Santos (Norte)	1.5	0.06	1044	0.41	1.2
Av. Manuel Oribe entre B. Vargas-Descarga	2.5	0.011	2335	0.43	1.6

Tabla 5-15. Resultados de la cuneta calles Rafaela Villagrán de Artigas e Instrucciones del año XIII para Tr=2 años.

Dado que la cuneta ubicada paralela a la Av. Manuel Oribe presenta velocidades superiores a las admisibles para cuneta de pasto se deberá revestir el fondo con tosca cemento.

5.4.1. CAPTACIONES

En esta etapa se proyectan 13 tomas distribuidas en las calles 18 de mayo, Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro. Las conexiones de las tomas mediante tuberías de 500mm de diámetro, siguiendo los lineamientos presentados en la etapa 1.

En la Tabla 5-4 se observa los caudales captados por cada toma de cuneta ante el evento de diseño y de verificación.

Toma de tormenta	Caudal captado Tr=5 años (L/s)
TC11	427
TC12	266
TC13	195
TC14	151
TC15	64
TC16	65
TC17	244
TC18	236
TC19	275
TC20	138
TC21	40
TC22	39
TC23	110
TC24	51

Tabla 5-16. Tomas de cuneta.

5.4.2. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Se verifica el sistema de colectores para un evento de 10 años de periodo de retorno a través de una modelación hidrodinámica en el software SWMM 5.1. En la misma se aprecia como si bien los colectores alcanzan tirantes altos en el momento máximo no se generan desbordes en la red.

En la Figura 5-14 Figura 5-15 se aprecian los perfiles de los colectores en el momento más crítico de la modelación.

PERFIL COLECTOR CALLE 18 DE MAYO-TR 10 AÑOS

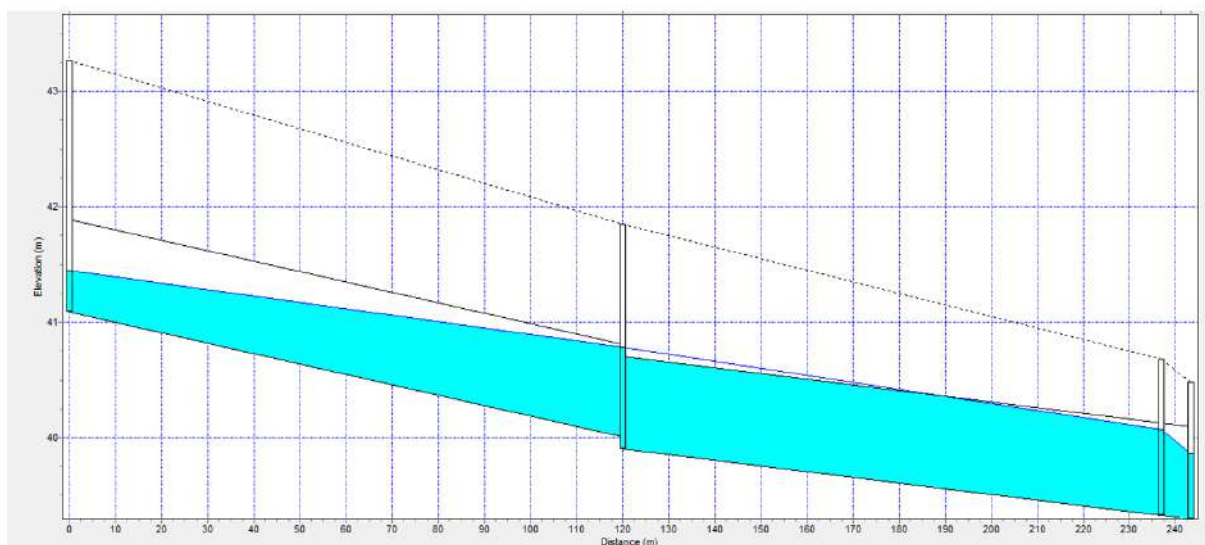


Figura 5-14. Perfil colectores calle 18 de mayo- Tr 10 años.

PERFIL COLECTOR CALLE CAP. MANUEL ARTIGAS-TR 10 AÑOS

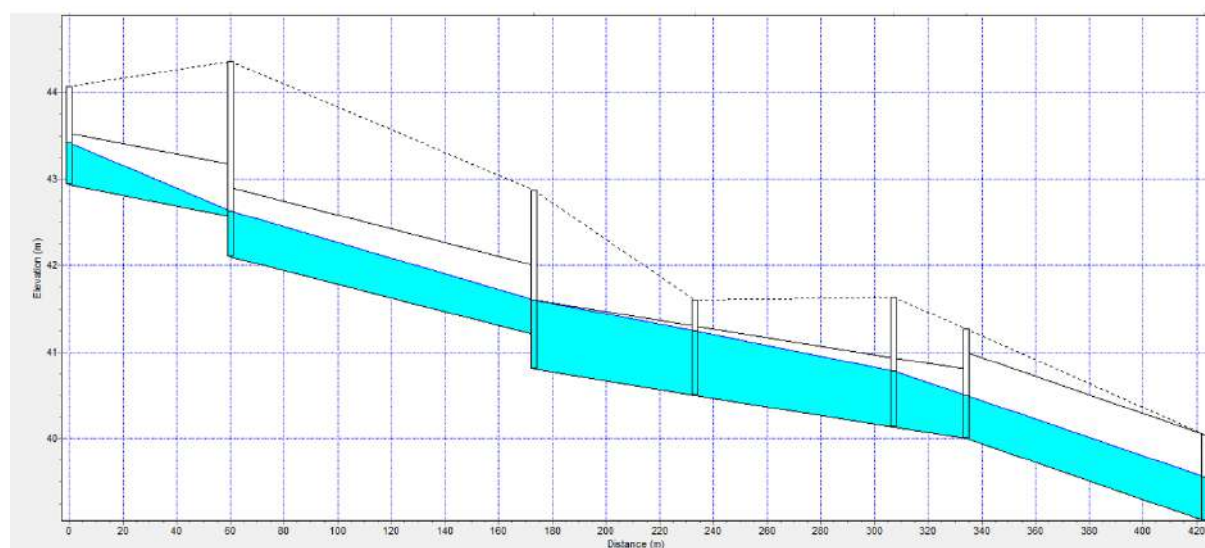


Figura 5-15. Perfil colectores calle Cap. Manuel Artigas.

5.4.3. SANEAMIENTO

En lo que respecta al saneamiento se observa en ambos trazados de colectores pluviales proyectados una interferencia con las conexiones domiciliarias y los ramales transversales a la red de saneamiento hacia un lado de la calle, por lo cual se deberá realizar colectores paralelos a los existentes respetando el diámetro, pendiente, profundidad y largo de los existentes.

La información de la red existente de saneamiento fue brindada por la Intendencia de Salto y complementada por OSE. En la zona antes mencionada, la red consiste en una de tipo convencional de colectores de 160mm y 200 mm de diámetro.

En lo que respecta a la calle 18 de mayo, se proyecta el colector por la acera norte, comenzando en la intersección con la calle Gorgonio Aguiar. Este será de 200mm de diámetro y tendrá una longitud total de 352.5m. El tramo inicial interceptará el ramal proveniente del norte de la calle Gorgonio Aguiar. En la intersección con los ramales de las otras calles transversales a 18 de mayo, Miguel Barreiro y Pedro Campbell, se deberá construir un registro interceptando el caudal proveniente de estos ramales.

Aguas abajo de la intersección con la calle Pedro Campbell se proyecta un registro y luego se conecta a la red existente a través del registro existente por la calle 18 de mayo. En los recaudos gráficos se aprecia este trazado y la ubicación de los registros.

Junto con el colector se deberán hacer nuevamente todas las conexiones frentistas a este colector, según el padronario entregado por la intendencia se observan 10 padrones frentistas a este.

En cuanto a el trazado del colector proyectado en las calles Gorgonio Aguiar, Cap. Manuel Artigas y Miguel Barreiro, se proyecta un colector de saneamiento por cada una de estas calles. En el primer tramo de la calle Gorgonio Aguiar se proyecta un registro terminal en la acera este y un tramo de colector de 160mm de diámetro y 60 metros de largo con la pendiente de 0.01 m/m igual a la existente y mayor a la mínima solicitada por OSE en tramos iniciales (0.008m/m), este tramo se conecta al colector existente en Cap. Manuel Artigas a través de un registro nuevo proyectado sobre la red existente. En esta calle se proyecta un registro terminal y tramo de colector por la acera Norte, el mismo tendrá un diámetro de 200mm y una pendiente de 0.0084 m/m también mayor a la mínima exigida por OSE para tramos iniciales. Este tramo se conecta a un registro proyectado en la intersección con la calle Miguel Barreiro y continua por la acera Oeste de esta calle hasta la intersección con la calle B. Vargas, conectándose a la red existente pasando por debajo de colector pluvial proyectado. Proyectándose una totalidad de 231.5 metros de colector de 200 mm de diámetro.

Al igual que en la calle 18 de mayo se deberán hacer nuevamente todas las conexiones frentistas a estos colectores proyectados, las cuales según el padronario de la intendencia corresponde a 9 padrones.

Al igual que para la etapa 1 los registros se ejecutarán siguiendo los planos tipos de OSE N°22282/A y las tuberías deberán ser de PVC según norma UNIT ISO 4435 serie 20.

En los recaudos gráficos se observa con claridad las características, el trazado de los tramos y la ubicación de los registros proyectados.

5.5. ETAPA 3

En esta etapa se prevé la continuación del colector por la calle 18 de mayo hasta la descarga en la cuneta de la ruta N°3, junto con este colector se prevé la reconformación de la cuneta de la Ruta N°3 hasta el arroyo Ceibal.

Es importante resaltar que esta etapa se presenta a nivel de anteproyecto, producto de que actualmente la calle 18 de mayo es un trillo y no está abierta en su totalidad. Por lo cual se entiende que si bien las conducciones se diseñan considerando futuros aportes contemplando la ampliación del barrio. Para el diseño de las captaciones se deberá tener el diseño urbanístico de dicha zona junto con un proyecto vial de la calle 18 de mayo en este tramo. Igualmente, asumiendo la configuración actual de las calles de perfil rural se proyectan tomas de cuneta en la esquina de Pedro Campbell. En cuanto a las cotas de tapa, estas fueron estimadas y se entienden pueden tener modificaciones.

5.5.1. CONDUCCIONES

5.5.1.1. Colectores pluviales

Al igual que para las etapas anteriores la red de tuberías se dimensionó de acuerdo a lo estipulado en los criterios de diseño al ser la continuación de los colectores pluviales de la calle 18 de mayo fueron dimensionados para un evento de 5 años de periodo de retorno. Se proyectan 397 metros de colector por la calle 18 de mayo hasta la descarga en la cuneta de la Ruta N°3 y 32 metros de colector desde la descarga del colector de Instrucciones del año XIII hasta el colector de 18 de mayo, el desglose de los diámetros de las tuberías se presenta a continuación.

- 800mm-32m
- 1000mm – 107m
- 1200mm – 290m

En la Figura 5-16 se aprecia el trazado de los colectores para la etapa 3 y las captaciones proyectadas en esta etapa.

COLECTORES - CALLE 18 DE MAYO ETAPA 3



Figura 5-16. Colectores y captaciones proyectadas en 18 de mayo etapa 3.

A continuación, se presenta una tabla que muestra las características de los tramos, cuya nomenclatura se corresponde a la presentada en los recaudos gráficos adjuntos:

Tramo	Caudal (l/s)	Diámetro (mm)	Largo (m)	Pendiente (%)	(y/D) (mm/mm)	Velocidad máxima (m/s)	Froude
30	1076	1000	115	0.5	0.58	2.3	1.1
31	2087	1200	120	0.5	0.65	2.1	1.0
32	2553	1200	120	0.5	0.76	2.7	0.9
33	2553	1200	62	0.5	0.76	2.7	0.9

Tabla 5-17. Características de los tramos de colector por 18 de mayo (Tr=5 años).

5.5.1.2. Cuneta

En cuanto a la descarga de los colectores proyectados en la calle 18 de mayo. Se prevé descargar los mismos en la cuneta paralela a la Ruta N°3, donde actualmente descarga el agua de toda esta cuenca. Para poder descargar los colectores en la misma se deberá profundizar y reperfilar con un suelo de tosca cemento producto de que presenta una velocidad erosiva, pasando a tener grandes dimensiones. La dimensión de la misma será de ancho de base 4.0m, taludes 1H:1.5V. En la Tabla 5-18 se presentan las características de estas y los resultados obtenidos para un evento de periodo de retorno de 5 años.

Tamos	b (m)	So (m/m)	Caudal Tr 5 años (l/s)	y (m)	v (m/s)
Cap. Manuel Artigas entre Blas Basualdo-Gregorio Aguiar (Norte)	4.0	0.004	6440	1.0	1.6

Tabla 5-18. Características de cunetas.

5.5.1.3. Registros

Para extender la red de colectores de la calle 18 de mayo, se deberá realizar una cámara escalonada en el registro ubicado en la intersección con la calle Pedro Campbell, con el fin de profundizar la red 1.1 metros, ya que la misma para descargar en la cuneta en la Etapa 2 presenta poca profundidad en ese punto. Por otro lado, en la descarga del colector de la calle Instrucciones de XIII para poder continuarlo, también se deberá efectuar una cámara escalonada, por el mismo motivo que la cámara anterior, en este caso se realizará un salto de 1.5m. Ambas cámaras seguirán los lineamientos de la Intendencia de Montevideo cámaras de grandes dimensiones plano N°3752.

5.5.1. CAPTACIONES

En lo que respecta a las captaciones, como ya fue mencionado solamente se proyectan tomas de cuneta en la intersección de la calle 18 de mayo con Pedro Campbell, dado que no se cuenta con un proyecto vial para la zona. Igualmente, los colectores fueron diseñados considerando ingresos de caudales futuros.

En la Tabla 5-4 se observa los caudales captados por cada toma de cuneta ante el evento de diseño y de verificación.

Toma de tormenta	Caudal captado Tr=5 años (L/s)
TC25	151
TC26	115
TC27	64
TC28	59

Tabla 5-19. Tomas de cuneta.

5.5.2. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Se verifica el sistema de colectores para un evento de 10 años de periodo de retorno a través de una modelación hidrodinámica en el software SWMM 5.1. En la misma se aprecia como los colectores trabajan con un tirante de agua alto, pero no se registran desbordes en la red. En la Figura 5-17 se aprecian los perfiles de los colectores en el momento más crítico de la modelación.

PERFIL COLECTOR CALLE 18 DE MAYO-TR 10 AÑOS

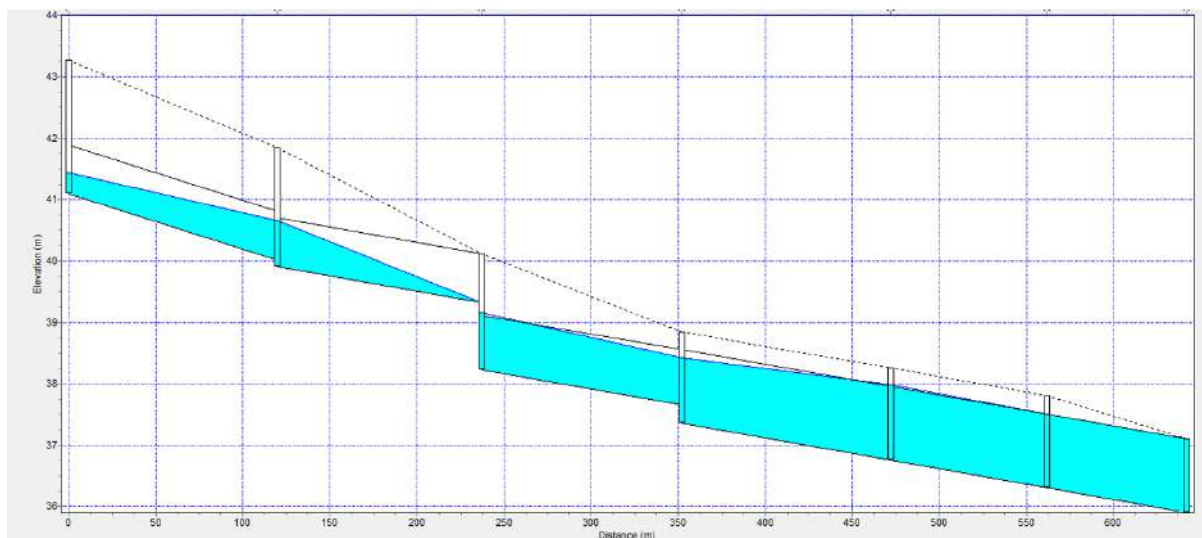


Figura 5-17. Perfil colector 18 de mayo-Tr 10 años.

5.5.3. SANEAMIENTO

Al igual que para la etapa 2, se deberá continuar con la modificación del saneamiento de la acera Norte, si bien en la actualidad solamente existe una vivienda en la zona se entiende que a futuro el barrio puede expandirse hacia esa zona y el colector pluvial puede ser una interferencia con las conexiones domiciliarias ubicadas al norte de la calle 18 de mayo. Por lo cual se deberá continuar con la extensión de la red de saneamiento hasta el colector ubicado paralelo a la Ruta N°3. Esto corresponde a una ampliación de 301 metros de colector de 200mm de diámetro.

En esta etapa al igual que para las otras es de suma importancia el replanteo de los colectores y el cheque previo a la ejecución de la obra dado que el relevamiento suministrado por la intendencia de Salto se encuentra en un cero distinto al del plano de suministrado por OSE de los colectores de Saneamiento y no se cuenta con información de cota de tapas de saneamiento en esa zona por lo que las mismas son estimadas.

Al igual que para las etapas anteriores los registros se ejecutarán siguiendo los planos tipos de OSE N°22282/A y las tuberías deberán ser de PVC según norma UNIT ISO 4435 serie 20.

En los recaudos gráficos se observa con claridad las características, el trazado de los tramos y la ubicación de los registros proyectados.

6. PLANILLA DE METRAJES Y RUBRADO

Se presenta a continuación la planilla de rubrado y metrajes de todos los elementos diseñados en la red pluvial, esta se dividirá por etapas

6.1. ETAPA 1

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
S	SANEAMINETO		
01 - RED DE COLECTORES			
S01,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES - PVC DIÁMETRO 160 MM	METROS	84.6
02 - REGISTROS			
S02,1	REGISTRO TERMINAL	UNIDAD	1
S02,2	REGISTRO DE SEGUNDA CATEGORIA	UNIDAD	2
03 - CONEXIONES DOMICILIARIAS			
S03,1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	UNIDAD	5
D	DRENAJE PLUVIAL		
01 - RED DE COLECTORES			
D01,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 500 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	120
D01,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 600 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	360
D01,3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 700 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	258
D01,4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 700 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	360
D01,6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	110
D01,7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	320
D01,8	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 3-4 METROS	METROS	20
D01,9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1000 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	50
D01,10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1000 MM - PROFUNDIDAD DE 3-4 METROS	METROS	50
D01,11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1200 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	23
D01,12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1200 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	20
D01,13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1200 MM - PROFUNDIDAD DE 3-4 METROS	METROS	390
02 - REGISTROS Y CAMARAS ESPECIALES			
D02,1	REGISTROS GRANDES DIÁMETROS (800-1000-1200 MM)		
D02,1,1	PROFUNDIDAD ENTRE 1-2 METROS	UNIDAD	3
D02,1,2	PROFUNDIDAD ENTRE 2-3 METROS	UNIDAD	3
D02,1,3	PROFUNDIDAD ENTRE 3-4 METROS	UNIDAD	5
D02,2	CAMARA ESPECIAL		

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
D02,3,1	CAMARA ESPECIAL DE 1.5M X 1.5M	UNIDAD	1
D02,3	REGISTRO CONVENCIONAL		
D02,3,1	PROFUNDIDAD ENTRE 1-2	UNIDAD	3
D02,3,2	PROFUNDIDAD ENTRE 2-3	UNIDAD	6
03 - CAPTACIONES			
D03,1	BOCAS DE TORMENTA		
D03,1,1	BOCAS DE TORMENTA TIPO 1	UNIDAD	6
D03,1,2	BOCAS DE TORMENTA TIPO 2	UNIDAD	12
D03,1,3	BOCAS DE TORMENTA TIPO 3	UNIDAD	1
D03,1,4	BOCAS DE TORMENTA TIPO 3 (CONEXIÓN 500MM)	UNIDAD	3
D03,2	TOMAS DE CUNETA		
D03,2,1	CIRCULAR DE 500 MM	UNIDAD	7
D03,2,2	CIRCULAR DE 600 MM	UNIDAD	2
D03,2,3	CIRCULAR DE 800 MM	UNIDAD	1
04 - ALCANATRILLAS			
D04,1	ALCANTARILLA DE DIÁMETRO 400 MM	UNIDAD	6
D04,2	ALCANTARILLA DE DIÁMETRO 500 MM	UNIDAD	3
D04,3	ALCANTARILLA DE DIÁMETRO 600 MM	UNIDAD	2
D04,4	ALCANTARILLA DE DIÁMETRO 800 MM	UNIDAD	1
05 - CONFORMACION DE CUNETAS			
D05,1	CONFORMACION DE CUNETAS TRAPEZOIDEALES EN PASTO	METROS	5069
D05,2	CONFORMACION DE CUNETAS TRAPEZOIDALES CON SUELO TOSCA CEMENTO	METROS	882
D05,3	CONFORMACIÓN DE CUNETAS TRIANGULAR EN PASTO	METROS	1676
06 - BADENES			
D06,1	BADENES DE HORMIGÓN	UNIDAD	20
07 - DESCARGA			
D07,1	CABEZALES DE HORMIGON PARA LA DESCARGA	M3	10.5

Tabla 6-1. Rubrado y metraje Etapa 1.

6.2. ETAPA 2

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
S	SANEAMINETO		
01 - RED DE COLECTORES			
S01,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES - PVC DIÁMETRO 160 MM	METROS	60
S01,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES - PVC DIÁMETRO 200 MM	METROS	584
02 - REGISTROS			
S02,1	REGISTRO DE PRIMERA CATEGORIA	UNIDAD	10
03 - CONEXIONES DOMICILIARIAS			
S03,1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	UNIDAD	19

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
D	DRENAJE PLUVIAL		
01 - RED DE COLECTORES			
D01,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 600 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	30
D01,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 600 MM - PROFUNDIDAD DE 3-2 METROS	METROS	30
D01,6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	110
D01,7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 2-3 METROS	METROS	340
02 - REGISTROS Y CAMARAS ESPECIALES			
D02,1	REGISTROS GRANDES DIÁMETROS (800-1000-1200 MM)		
D02,1,1	PROFUNDIDAD ENTRE 1-2 METROS	UNIDAD	3
D02,1,2	PROFUNDIDAD ENTRE 2-3 METROS	UNIDAD	4
D02,2	REGISTRO CONVENCIONAL		
D02,2,1	PROFUNDIDAD ENTRE 1-2	UNIDAD	1
03 - CAPTACIONES			
D03,1	TOMA DE CUNETA		
D03,1,1	CIRCULAR DE 500 MM	UNIDAD	14
05 - CONFORMACION DE CUNETAS			
D05,1	CONFORMACION DE CUNETAS EN PASTO	METROS	106
D05,2	CONFORMACION DE CUNETAS CON SUELO TOSCA CEMENTO	METROS	150
06 - DESCARGA			
D06,1	CABEZALES DE HORMIGON PARA LA DESCARGA	M3	5.3

Tabla 6-2. Rubrado y metraje Etapa 2.

6.3. ETAPA 3

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
S	SANEAMINETO		
01 - RED DE COLECTORES			
S01,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES - PVC DIÁMETRO 200 MM	METROS	301
02 - REGISTROS			
S02,1	REGISTRO DE PRIMERA CATEGORIA	UNIDAD	3
D	DRENAJE PLUVIAL		
01 - RED DE COLECTORES			
D01,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 800 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	32
D01,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1000 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	107
D01,3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLECTORES – DIÁMETRO 1000 MM - PROFUNDIDAD DE 1-2 METROS	METROS	290
02 - REGISTROS Y CAMARAS ESPECIALES			
D02,1	REGISTROS GRANDES DIÁMETROS (800-1000-1200 MM)		
D02,1,1	PROFUNDIDAD ENTRE 1-2 METROS	UNIDAD	3
D02,2	REGISTRO ESCALANADO	UNIDAD	2

N.º	RUBRADO	UNIDAD	CANTIDAD
03 - CAPTACIONES			
D03,1	TOMA DE CUNETA		
D03,1,1	CIRCULAR DE 500 MM	UNIDAD	4
05 - CONFORMACION DE CUNETAS			
D05.1	CONFORMACION DE CUNETAS CON SUELO TOSCA CEMENTO	METROS	160
06 - DESCARGA			
D06,1	CABEZALES DE HORMIGON PARA LA DESCARGA	M3	3.9

Tabla 6-3. Rubrado y metraje Etapa 3.