ELABORACIÓN DE LOS DISEÑOS
REDES HIDROSANITARIAS
PEATONALIZACIÓN DEBORA ARANGO



MUNICIPIO DE ENVIGADO
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
OCTUBRE 2025

Teléfonos 4678537 – 3206798649
E-mail: diseconstruir@gmail.com

CUADRO DE PROFESIONALES Y VERSIONES

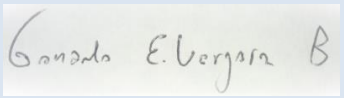
ELABORACIÓN DE LOS DISEÑOS REDES HIDROSANITARIAS PETONAL CALLE 37 SUR			
VERSION DEL PROYECTO	V3	**FECHA**	OCTUBRE 2025
EQUIPO DE TRABAJO DISECONSTRUIR SAS			
INGENIERO DISEÑADOR			
NOMBRE	Gonzalo Ernesto Vergara Balbín Ingeniero Civil		
MATRICULA PROFESIONAL	05202096981		
FIRMA			
INGENIERO DISEÑADOR			
NOMBRE	Carlos Mario Correa Agudelo Ingeniero Civil		
MATRICULA PROFESIONAL	05202240444		
FIRMA			
REVISOR DEL PROYECTO			
NOMBRE	Claudia Marcela Gil Archila Ingeniero Civil		
MATRICULA PROFESIONAL	05202095339		
FIRMA			

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5

2 ZONA DE ESTUDIO 6

3 CÁLCULO DE REDES 7

3.1 RED ABASTOS AGUA POTABLE 7

3.1.1 Velocidades máximas en redes de abasto 8

3.1.2 Presión mínima 8

3.1.3 Diámetro mínimo 8

3.1.4 Cuadro de medidas para abastos 8

3.1.5 Diseño de Acometida Principal 9

3.2 CÁLCULO DE REDES AGUAS RESIDUALES 11

3.2.1 Metodología 12

3.2.2 Pendientes de diseño 12

3.2.3 Cuadro de medidas para desagües. 12

3.2.4 Cargas máximas de desagües en bajantes y tuberías horizontales. 12

3.3 CÁLCULO DE REDES INTERNAS AGUAS LLUVIAS 17

3.3.1 Bajantes Aguas Lluvias 17

3.3.2 Obras de Control 19

3.3.3 Intensidad de la Lluvia 19

4 PLANOS RECORD 28

5 ESPECIFICACIONES TECNICAS 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la zona de estudio. 6

Figura 2. Localización Acometidas Locales Cancha. 11

Figura 3. Esquema redes Alcantarillado Aguas Residuales Externas 15

Figura 4. Cubierta Local comercial 18

Figura 5. Polígonos de Thiessen 19

Figura 6. Áreas Tributarias Plazoletas 21

Figura 7. Esquema redes Alcantarillado Aguas Lluvias 28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Medidas Abastos 8

Tabla 2. Tabla consumo Aparatos 9

Tabla 3. Dimensionamiento de Acometida y Medidor Principal Locales Comerciales 10

Tabla 4. Tabla medidas desagües 12

Tabla 5. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios (Tabla 12 NTC 1500) 13

Tabla 6. Carga máxima de unidades de tubos de desagües (Tabla 14 NTC 1500) 13

Tabla 7. Bajante Aguas Residuales #1 14

Tabla 8. Cálculo Caudal Aguas Residuales 14

Tabla 9. Cálculo Red alcantarillado Aguas Residuales 16

Tabla 10. Dimensionamiento de desagüe principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias (Tabla 24 NTC 1500) 17

Tabla 11. Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua lluvia (Tabla 25 NTC 1500) 18

Tabla 12. Cálculo Bajantes Aguas Lluvias 18

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente el Municipio de Envigado y la Empresa de Vivienda y Desarrollo Urbano y Rural (DESur) adelantan el convenio interadministrativo ENV-09-09-1418-24 y acta de ejecución N°3 del convenio marco ENV-09-09-1418-24. El cual tiene por objeto "Elaborar los diseños de redes húmedas para los diferentes proyectos de equipamiento y espacio público, y de infraestructura educativa, en el Municipio de Envigado" – Proyecto Peatonalización Calle 37 Sur.

El componente de las redes hidráulicas se encuentra a cargo de Diseconstruir.

Este proyecto hace parte de la estrategia para el mejoramiento de infraestructura física y ampliación de espacios en el municipio de Envigado, enfocándose en la sana convivencia y la recuperación de espacios públicos. Su principal propósito es implementar condiciones necesarias para el desarrollo académico y social de la comunidad, garantizando entornos adecuados, seguros y de calidad.

Asimismo, busca promover la sana convivencia mediante la creación de espacios incluyentes y funcionales, al tiempo que contribuye a la recuperación y revitalización del espacio público, generando áreas de encuentro ciudadano que fomenten la integración comunitaria, el uso adecuado del territorio y la construcción de tejido social; dicho proyecto se encuentra dentro de su plan de desarrollo de la alcaldía.

Dichos diseños se realizan con la finalidad de garantizar tanto el suministro de agua potable como recolección, transporte y evacuación de aguas residuales y lluvia.

El proyecto de consultoría incluye los procedimientos de diseño, las memorias de cálculo y una descripción de los sistemas de:

- Redes de Abasto Agua Fría.
- Redes Aguas Residuales.
- Redes Aguas Lluvias.

Para el diseño de redes de abasto, residuales y lluvias se tendrá en cuenta la normatividad vigente, como el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017) y la Norma Técnica Colombiana de Fontanería (NTC 1500).

La información suministrada consistió:

- Levantamiento topográfico.
- Planos Arquitectónicos con cortes, secciones y esquemas.
- Plano Urbanístico.

2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en la Calle 37 Sur, Barrio Alcalá, linda con el Tecnológico de Artes y Biblioteca Pública Débora Arango. dicho proyecto se encuentra dentro de la cabecera urbana del Municipio.

Figura 1. Localización de la zona de estudio.

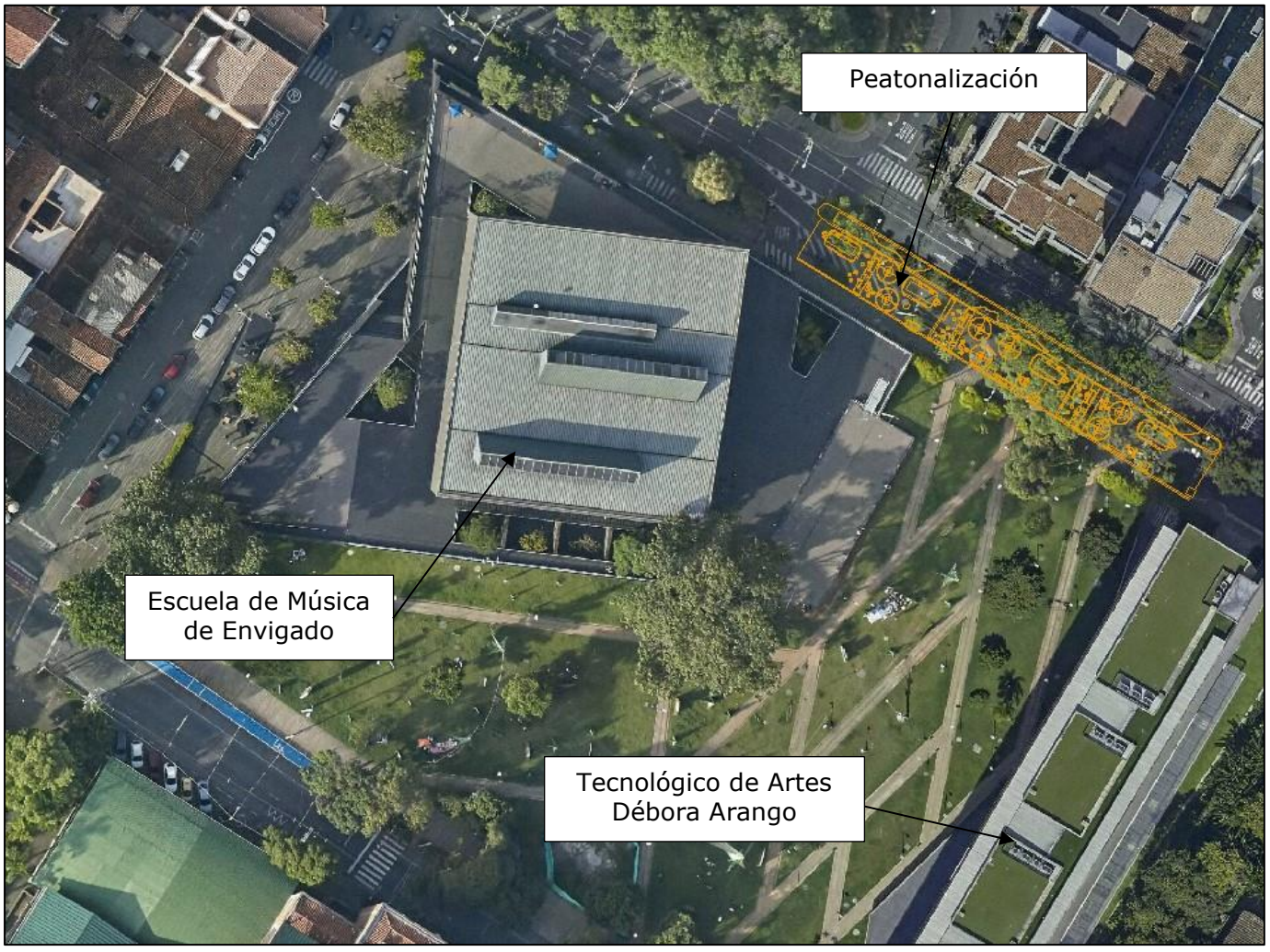


*Imagen tomada de Google Maps

3 CÁLCULO DE REDES

Se realizan los diseños completos de las redes internas para los cuatro locales comerciales, contemplando:

- Suministro de agua potable a todos los puntos de consumo (lavaplatos, fregaderos, lavamanos, equipos y zonas de limpieza).
- Vertimiento de aguas residuales (descargas de cocina, y limpieza), con conducción interna hacia la acometida sanitaria del edificio o la red pública, incluyendo trampas de grasa y registros de inspección.

Además se contemplar la adecuada recolección, conducción y disposición de las aguas de escorrentía superficial, con el fin de evitar encharcamientos, deterioro de los pavimentos, afectaciones a las zonas verdes y riesgos para los peatones.

3.1 RED ABASTOS AGUA POTABLE

En el diseño de las redes de abasto se acude a la metodología de los factores de simultaneidad tanto para el número de aparatos que posee el local comercial.

Esta metodología consiste en asignar un caudal de demanda base a cada tipo de aparato presente en la red, sumar el acumulado y multiplicarlo por un factor de simultaneidad que representa la probabilidad de que uno o varios accesorios estén demandando simultáneamente.

Existen varias fórmulas para el cálculo del factor de simultaneidad dependiendo del uso y la clase de aparatos.

$$k_1 = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Para aparatos de bajo consumo

$$k_1 = \frac{1}{\sqrt{n-1}} - 0.07$$

Cuando existe predominio de fluxómetros

El resultado es un valor de caudal que se denomina “probable” y que se utiliza como caudal de diseño.

Para cuantificar el consumo de agua potable se debe tener en cuenta el número de aparatos conectados a la red y el consumo de cada uno de ellos.

3.1.1 Velocidades máximas en redes de abasto

La velocidad máxima de diseño será de 2 m/s para tuberías de diámetro inferior a 3" y para diámetros mayores la velocidad máxima será de 2.5 m/s. Estos límites se establecieron con el fin de evitar problemas, como una excesiva fricción que desgaste la tubería por arenillas en suspensión, la cavitación, el golpe de ariete, la vibración en las tuberías y el ruido.

3.1.2 Presión mínima

La presión mínima recomendable en el accesorio más desfavorable es de 15 m.c.a.

3.1.3 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo para redes internas es de ½".

Los consumos utilizados se evaluaron por la metodología de consumos mínimos exigidos por la Norma NTC 1500 y documento "Dimensionamiento de Acometida y medidor V9" de EPM, y que igualmente considera las presiones mínimas de operación necesarias.

3.1.4 Cuadro de medidas para abastos

A continuación, se presenta tabla relacionando las alturas de instalación de los aparatos sanitarios

Tabla 1. Tabla Medidas Abastos

APARATO	ALTURA	CON RELACION AL DESAGUE		ACCESORIOQUE SE DEJA AL INSTALAR	DIÁMETRO
	N.P.A	EJE A IZQUIERDA	EJE A DERECHA		
Lavamanos	60cm a 1 Agua 55cm a 2 aguas	A.C 10cm	A.F. 10cm	Adaptador Macho	1/2"
Lava escobas	0.50m a 1.0m	Centro		Adaptador Hembra	1/2"
Lavaplatos	55cm	A.C 10cm	A.F. 10cm	Adaptador Macho	1/2"
Nevera	20cm		A.F. a la derecha	Adaptador Macho o tapón según válvula de incorporación	1/2"

Tabla 2. Tabla consumo Aparatos

Aparatos	Caudal mínimo Agua Fría
Fregadero doméstico	0.20 L/s
Pozuelo o grifo aislado	0.15 L/s

3.1.5 Diseño de Acometida Principal

Para el abastecimiento de los locales comerciales se plantea de la siguiente manera:

- **Suministro de Forma Directa:** El abastecimiento se hace a través de la red principal de acueducto, en este no se emplea sistema de almacenamiento. Para determinar el caudal se totalizan los aparatos sanitarios y sus respectivos consumos unitarios, a los cuales se aplica un factor de simultaneidad y se calculan los diámetros de acometida y medidor.

El proyecto se empalmará a la red de acueducto de 100mm Hierro Dúctil que se encuentra en la Calle 37 Sur, esta red pertenece al Circuito El Dorado, la conexión será mediante acometida de 20mm PE80 PN16 y medidor 15mm de tipo Mecánico.

Ver "Plano diseño PL Acueducto 1-R3"

A continuación, se presentan los cálculos de la acometida y medidor:

Tabla 3. Dimensionamiento de Acometida y Medidor Principal Locales Comerciales

1. Datos del proyecto y diseñador

Nombre del diseñador:	Mario Correa Agudelo
Nombre del proyecto:	Peatonalización Calle 37 Sur
Fecha de elaboración:	sep-25

2. Tipo de proyecto:	No residencial o mixto

3. Cálculo del caudal aportada por cada local, oficina, etc.

Aparatos	Caudal por Aparato	Nº. Aparatos	Caudal total
Fregadero doméstico	0.20 L/s	1	0.20 L/s
Pozuelo o grifo aislado	0.15 L/s	1	0.15 L/s
Total		2	0.35 L/s
Simultaneidad por aparatos Kv	1.00		

4. Caudal aportado por el sistema con presión directa de la red

Cantidad de instalaciones del mismo tipo:	1
Simultaneidad por instalación repetida Ke:	1.00
Caudal máximo probable Qmaxe:	0.35 L/s
Caudal máximo probable Qmaxe:	1.26 m^3/h

5. Caudal que pasará por la acometida y medidor

Caudal:	1.26 m^3/h

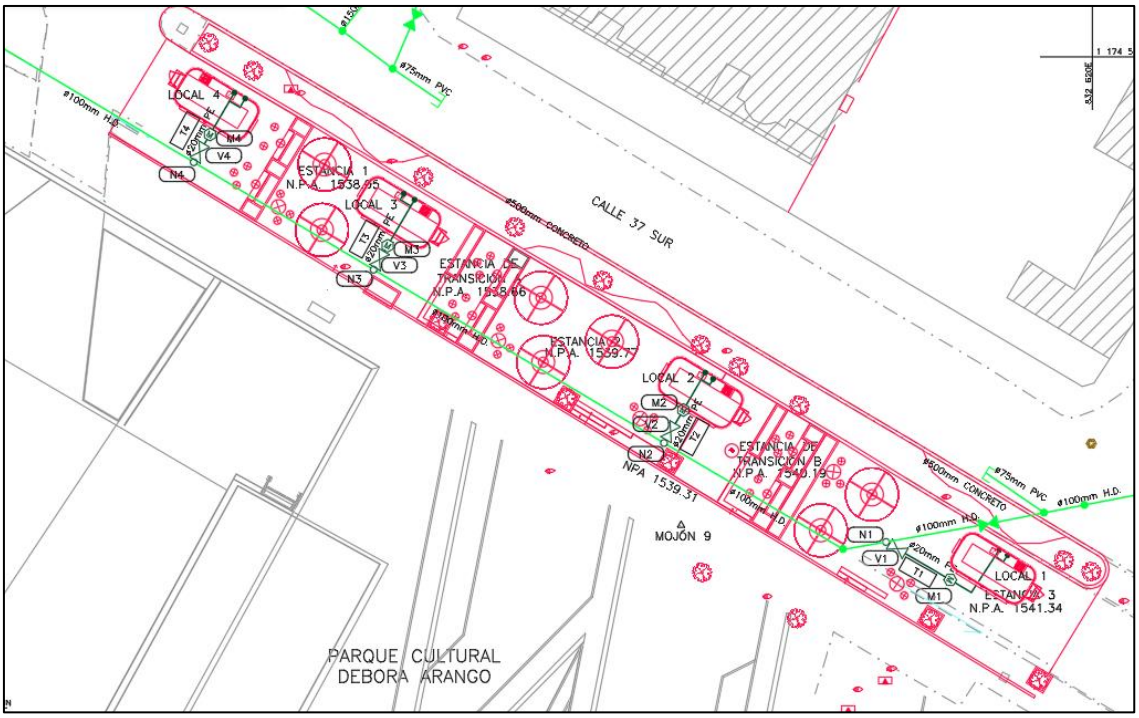
6. Medidor a instalar calculado

Diámetro mínimo del medidor:	15 mm
Tipo:	Mecánico
Relación R mínima (Q3/Q1):	160
Velocidad en el medidor:	1.98 m/s

7. Acometida a instalar calculada

Diámetro de la acometida:	20 mm PE80 PN16
Velocidad en la acometida:	1.88 m/s

Figura 2. Localización Acometidas Locales Cancha.



3.2 CÁLCULO DE REDES AGUAS RESIDUALES

El Sistema de Red Sanitaria Residual inicia a partir de las conexiones de desagüe de los aparatos sanitarios, como inodoros, orinales, lavamanos, lavaderos, duchas, lavaplatos y sifones que recogen las aguas de cada unidad sanitaria. Todos los aparatos sanitarios se conectan mediante tubería PVC Sanitaria a ramales de desagüe que a su vez son conducidos al sistema de alcantarillado público.

El trazado de la red está dado para que las aguas funcionen a gravedad, caso contrario de los abastos que funcionan mediante sistemas de bombeo, por lo cual es de vital importancia generar pendientes adecuadas y direccionar la red con ángulos que no generen represamientos en las tuberías, también la conexión de accesorios que estén homologados por los proveedores.

Los diámetros mínimos para las tuberías de aguas sanitarias, tanto verticales como horizontales se determinaron a partir del número total de unidades de aparatos conectados a dicha red.

3.2.1 Metodología

Los diámetros mínimos para las tuberías de aguas sanitarias, tanto verticales como horizontales se determinaron a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red.

Los diámetros y pendientes fueron seleccionados según Código Colombiano de Fontanería-Norma Técnica Colombiana NTC 1500 (Segunda y Tercera actualización), recomendaciones de las Normas y especificaciones de Construcción de EPM y el RAS 2017.

Calculadas todas las U.D. por piso se realiza una sumatoria desde el último piso al primero y se calcula el diámetro correspondiente tanto horizontal como vertical.

Para los desagües se plantea tubería sanitaria PVC de diámetro 2”, 3”, 4”, 6” y 8”.

3.2.2 Pendientes de diseño

La pendiente mínima de la tubería no debe ser menor a 1% si el diámetro es mayor a 3" y la longitud no supera 2m, en caso contrario la pendiente mínima será 2%.

3.2.3 Cuadro de medidas para desagües.

A continuación, se presenta tabla relacionando las alturas de instalación de los aparatos sanitarios

Tabla 4. Tabla medidas desagües

APARATO	ALTURA	CON RELACION AL MURO		ACCESORIO QUE SE DEJA AL INSTALAR	DIÁMETRO
	N.P.A	DE FRENTE	LATERAL		
Lava escobas	0cm	Centro		Sifón 180° +Codo CxE 90°	2”
Lavaplatos	60cm	Centro		Codo CxC 90°	2”
Desagüe de Piso	0cm	De acuerdo al Área		Sifón 180° +Codo CxE 90°	2” - 3”

3.2.4 Cargas máximas de desagües en bajantes y tuberías horizontales.

Se calcula por piso la cantidad de unidades de desagüe teniendo en cuenta el bajante hacia donde se va dirigir las aguas. Descritos en las siguientes tablas:

Tabla 5. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios (Tabla 12 NTC 1500)

UNIDAD DESAGÜE POR APARATO (NTC 1500)				
Aparato	**Ocupación**	**Tipo de Control del Suministro**	**Unidad de Descarga**	**Diámetro (plg)**
Lavaplatos - Pozuelo	Público	Llave	4	2
Poceta de Aseo	Público	Llave	3	2
Rejilla de Piso	Público	Llave	1	2-3-4

Tabla 6. Carga máxima de unidades de tubos de desagües (Tabla 14 NTC 1500)

CARGA MÁXIMA DE UNIDADES (SEGÚN NTC 1500 Segunda actualización)					
DIÁMETRO DEL TUBO	2"	3"	4"	6"	8"
UNIDADES MÁXIMAS VERTICAL	16	48	256	1380	3600
UNIDADES MÁXIMAS HORIZONTAL	8	35	216*	720*	2640*

NOTA
Basados en una pendiente de 21mm/m. Para una pendiente de 10mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8

Para calcular el caudal de la acometida se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = 0.1564 UD^{0.6469}$$

Dónde:

Q: Caudal en (l/s)
UD: Unidades de Descarga.

Tabla 7. Bajante Aguas Residuales #1

RED AGUAS RESIDUALES 1					
APARATO	**CANTIDAD**	**UD**	**TOTAL**	**UD HORIZONTAL**	**Φ HORIZONTAL**
Lavaplatos	1	4	4	**4**	**2”**

Tabla 8. Cálculo Caudal Aguas Residuales

TRAMO DE EMPALME AGUAS RESIDUALES	
Diámetro a analizar	**6"**
Unidades máximas que soporta el tubo	720 UD
Unidades máximas de la acometida	4 UD
La Acometida Cumple	OK Diámetro
$Q=0.1564UD^{0.6469}$	0.38 L/s

Dichas redes deberán salir hasta llegar a la caja de inspección ubicada sobre el Andén. Internamente se proyecta una red la cual empalmará a la red pública sobre la Calle 37 Sur, la conexión se realizará mediante acometida.

Ver “Plano diseño PL Residual-R3”.

Figura 3. Esquema redes Alcantarillado Aguas Residuales Externas

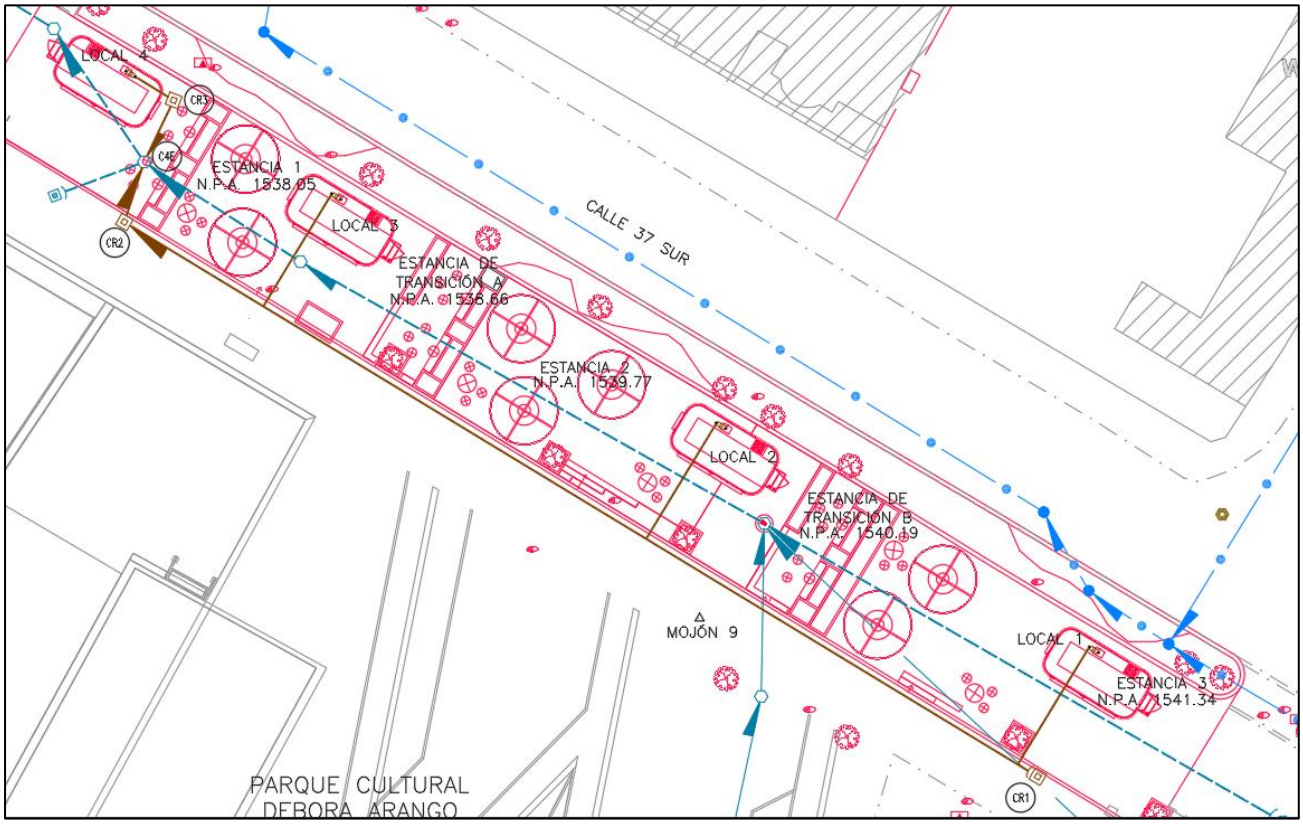


Tabla 9. Cálculo Red alcantarillado Aguas Residuales

Cámara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Diámetro interno	Caudal de diseño
Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este		
		[m]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[l/s]
CR1	CR2	1174495.01	832608.60	1174520.35	832566.93	182	1.50
CR2	C4E	1174520.35	832566.93	1174523.24	832567.88	182	1.50
CR3	C4E	1174526.22	832569.31	1174523.24	832567.88	145	1.50

Cámara		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Longitud entre ejes cámaras	Pendiente tubería
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
		[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m]	[%]
CR1	CR2	1541.34	1536.70	1540.14	1535.50	48.77	9.51
CR2	C4E	1536.70	1536.65	1535.47	1535.40	3.04	2.30
CR3	C4E	1536.65	1536.65	1535.45	1535.35	3.31	3.02

Cámara		Profundidad clave		q/Qø	YN / Ø	Pendiente tubería	Fuerza tractiva τ
Inicial	Final	Inicial	Final	Residual	Residual		Residual
		[m]	[m]	[adim]	[adim]	[%]	[adim]
CR1	CR2	1.01	1.01	0.01	0.10	9.51	1.10
CR2	C4E	1.04	1.06	0.03	0.15	2.30	0.39
CR3	C4E	1.05	1.15	0.04	0.18	3.02	0.48

3.3 CÁLCULO DE REDES INTERNAS AGUAS LLUVIAS

La recolección de aguas de escorrentía es un tema fundamental para garantizar la estabilidad de todo tipo de estructuras, debido a inconvenientes que se presentan principalmente por problemas de aguas lluvias, se pretende plantear una solución eficiente de recolección de aguas pluviales sobre las pisos duros y zonas verdes, generando así, una alternativa de conducción y evacuación de aguas por medio de varios tipos de obras hidráulicas.

3.3.1 Bajantes Aguas Lluvias

Para el cálculo de aguas lluvias se determinó usar una precipitación de 200 mm/h como alto registro de precipitaciones del Municipio.

Se calcula el área que recoge cada bajante y se determina el diámetro referente a la Tabla No 24 Dimensionamiento de desagües principales de cubiertas, ramales y bajantes de aguas lluvias. pág. 95 NTC 1500.

Se deben conocer parámetros de diseño tales como el área total de la terraza o techo y el número de bajantes disponibles para evacuar el caudal generado por la intensidad de diseño (mm/hora); con esta información es posible determinar los diámetros adecuados para cada bajante.

En la cubierta se deberán colocar dobles tragantes para una mayor captación de precipitación.

Tabla 10. Dimensionamiento de desagüe principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias (Tabla 24 NTC 1500)

Diámetro Nominal (mm)	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m^2 para diferentes intensidades de lluvia					
	25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	150 mm/h	200 mm/h
75	600	300	200	150	100	75
100	1286	643	429	321	214	160
150	3790	1895	1263	948	632	475
200	8175	4088	2725	2044	1363	1023

Tabla 11. Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua lluvia (Tabla 25 NTC 1500)

Diámetro nominal, mm	Caudal (l/s)	Máximas áreas permitidas (m^2) de cubierta proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
	Pendiente del 1,0%	25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	150 mm/h	200 mm/h
100	4,90	700	350	233	175	116	86
150	14,00	1988	994	663	497	331	248
200	30,20	4273	2137	1424	1068	713	537
250	54,30	7692	3846	2564	1923	1282	965
300	87,30	12375	6187	4125	3094	2062	1547

Figura 4. Cubierta Local comercial

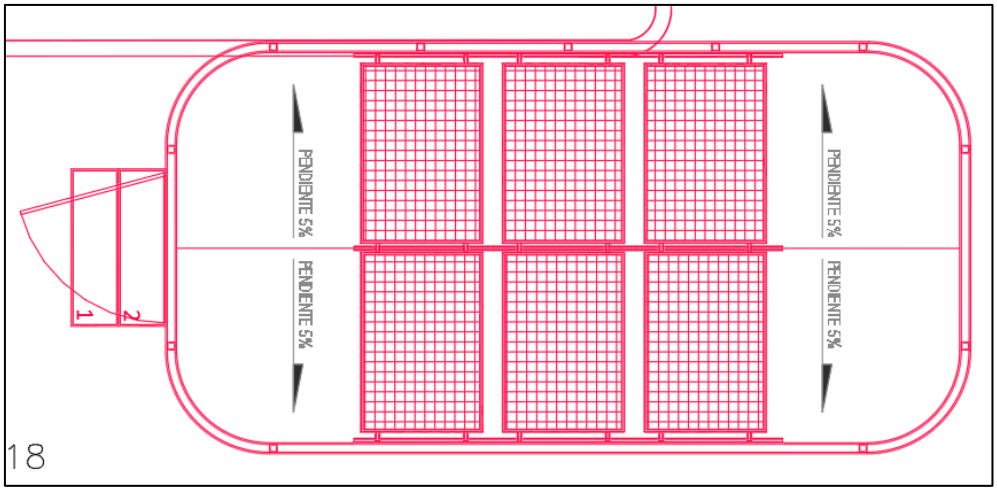


Tabla 12. Cálculo Bajantes Aguas Lluvias

Área Aferente (m2)	Caudal (l/s)	Diámetro Vertical (mm)
13.04	0.65	75

3.3.2 Obras de Control

Debido a que las áreas tributarias son menores a 1Km2, se realizan los diseños con el método racional y con un periodo de retorno de 5 años.

El estimativo del caudal máximo para una cuenca, se obtiene según este método mediante la siguiente expresión:

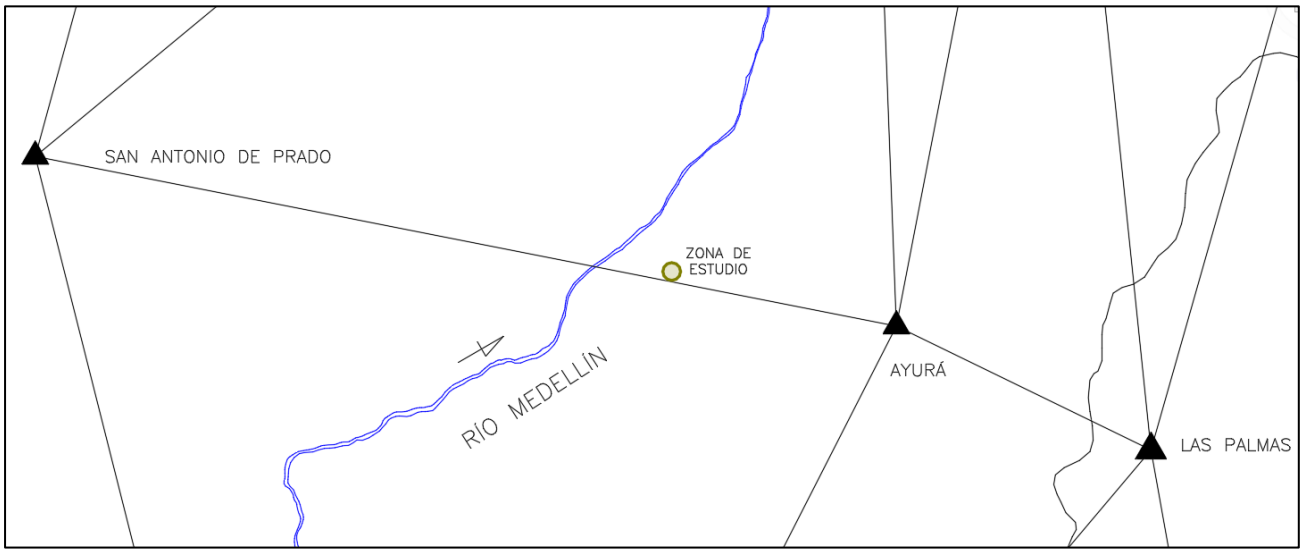
$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Dónde:
Q: Caudal máximo de crecientes (m³/s)
I: Intensidad de la lluvia (mm/h)
A: Área de la cuenca (Km²)
C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

3.3.3 Intensidad de la Lluvia

Para calcular la intensidad de las lluvias, es necesario conocer los parámetros de la estación pluviográfica más cercana; de acuerdo con la cartografía de la zona y con el levantamiento topográfico, se establece que la estación de influencia es La Ayurá.

Figura 5. Polígonos de Thiessen



Como se mencionó anteriormente, los parámetros relacionados con niveles de precipitación, fueron obtenidos de la información más reciente de la estación pluviográfica La Ayurá.

Tabla 13. Generalidades Estación Ayurá

Código	Tipo	Nombre	Municipio	Norte	Este
2701073	PG	Ayurá	Envigado	1 173 830	835 380

Fuente: Revista Hidrometeorológica. Volumen 1 noviembre de 2005.
PG: Estación Pluviográfica

La intensidad de la lluvia se calcula con la siguiente ecuación:

$$i = C(h + Tc)^m$$

Dónde:

i	Intensidad de la lluvia en mm/h
C, h, m	Parámetros de la estación pluviométrica
Tc	Tiempo de concentración en minutos

Los parámetros de la estación La Ayurá son los siguientes:

Período de retorno	C	h	m
5	4238.2	23	-1.0826

Debido al tamaño de las áreas tributarias, se trabaja con un tiempo de concentración de 2 minutos.

El coeficiente de escorrentía utilizado para los cálculos fue el siguiente:

R	0.85	Vía Adoquinada

Figura 6. Áreas Tributarias Plazoletas

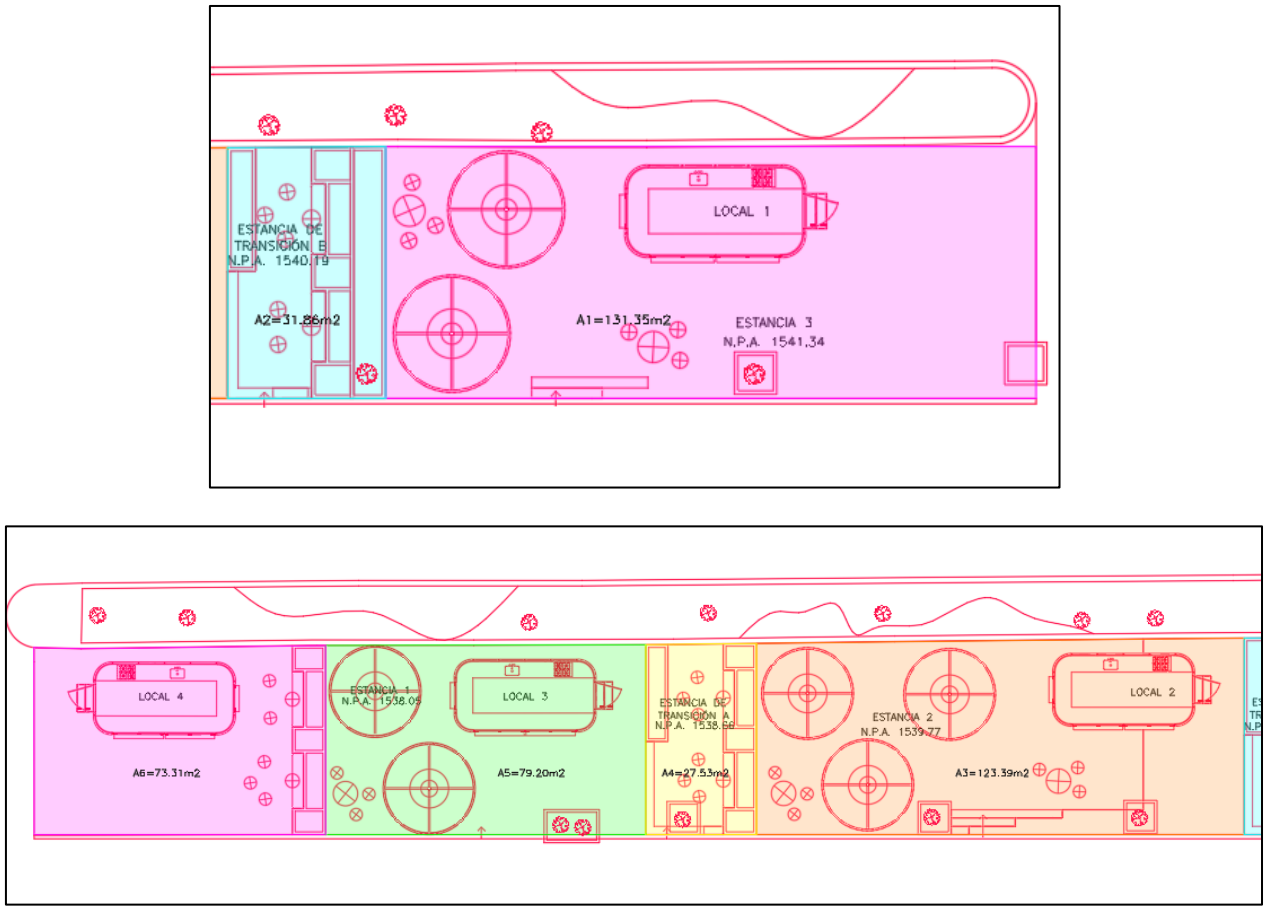


Tabla 14. Cálculo Drenajes de Piso Plazoletas

Área	Área Aferente (m2)	Caudal (l/s)	Diámetro Horizontal (mm)
A1	131.35	6.20	250
A2	31.86	0.53	250
A3	123.39	5.83	250
A4	27.53	0.46	250
A5	79.20	3.74	250
A6	73.31	3.46	250

Los cárcamos son elementos para el control y manejo de aguas lluvias en áreas pavimentadas y semi-pavimentadas como las plazoletas. Su diseño y función son vitales para prevenir inundaciones, proteger infraestructuras y asegurar la comodidad y seguridad de los usuarios.

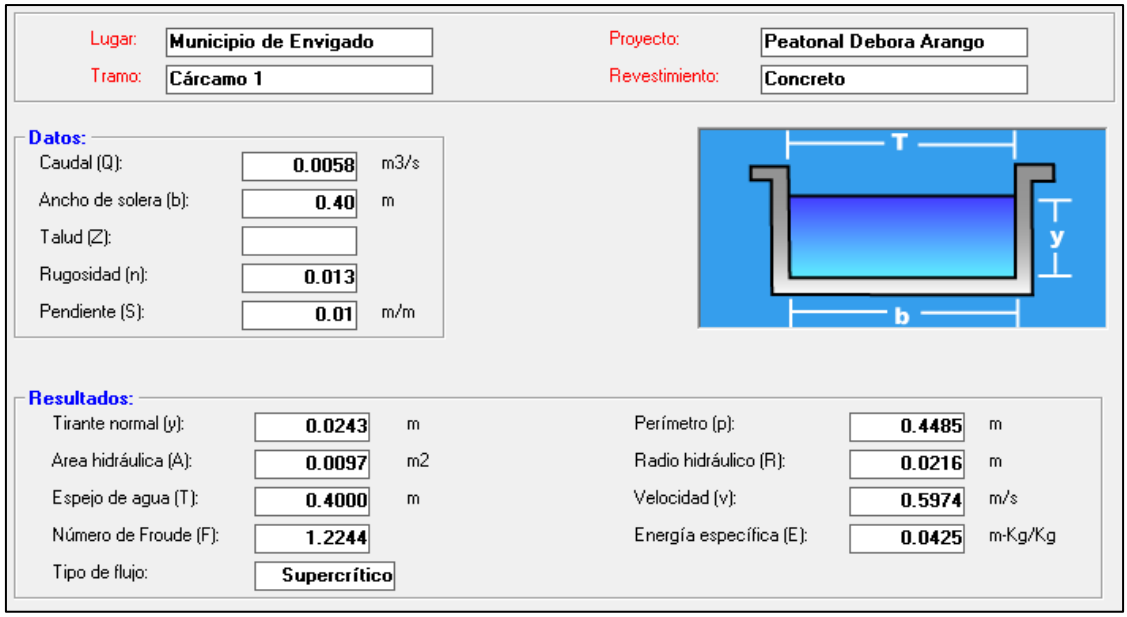
Su objetivo principal es la recolección y encauzamiento de las aguas lluvias superficiales hacia el sistema de drenaje, especialmente en áreas con alto grado de impermeabilización y pendientes reducidas, donde la evacuación natural resulta limitada. De esta manera, se previene la acumulación de agua y la formación de encharcamientos.

La construcción de cárcamos en plazoletas constituye una medida de control y regulación de aguas de escorrentía.

Tabla 15. Cálculo Cárcamo 1

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m^3/s)
5	6992	22	-1.1422	185.41	5.75	0.0058

A [m2]	R [adim]
131.35	0.85



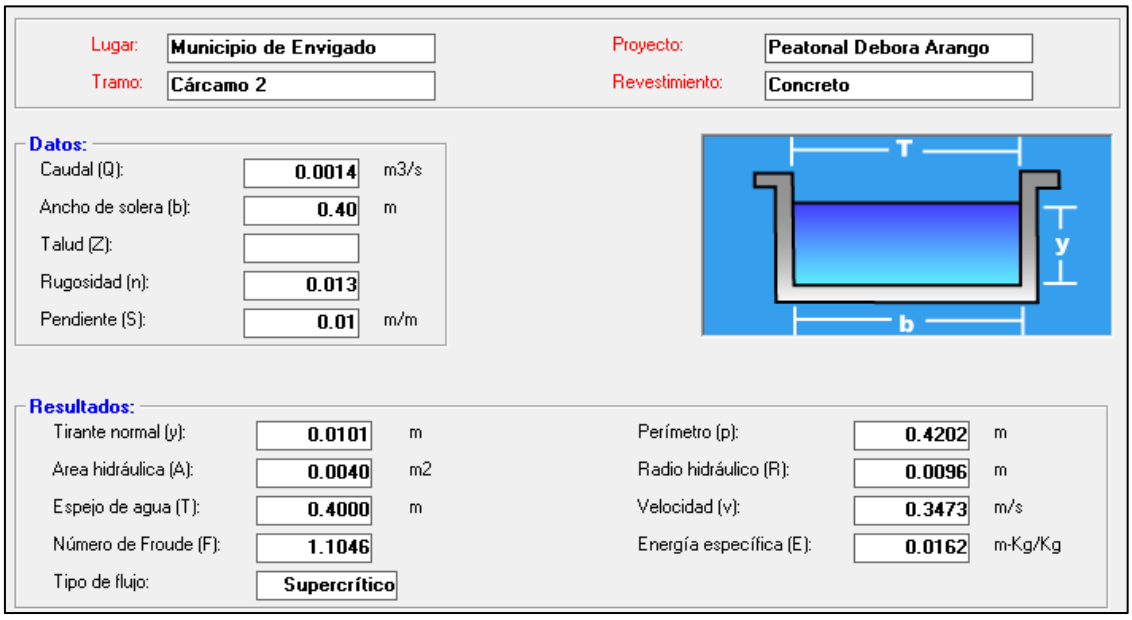
*Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Tabla 16. Cálculo Cárcamo 2

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m³/s)
5	6992	22	-1.1422	185.41	1.39	0,0014

A [m2]	R [adim]
31.86	0.85



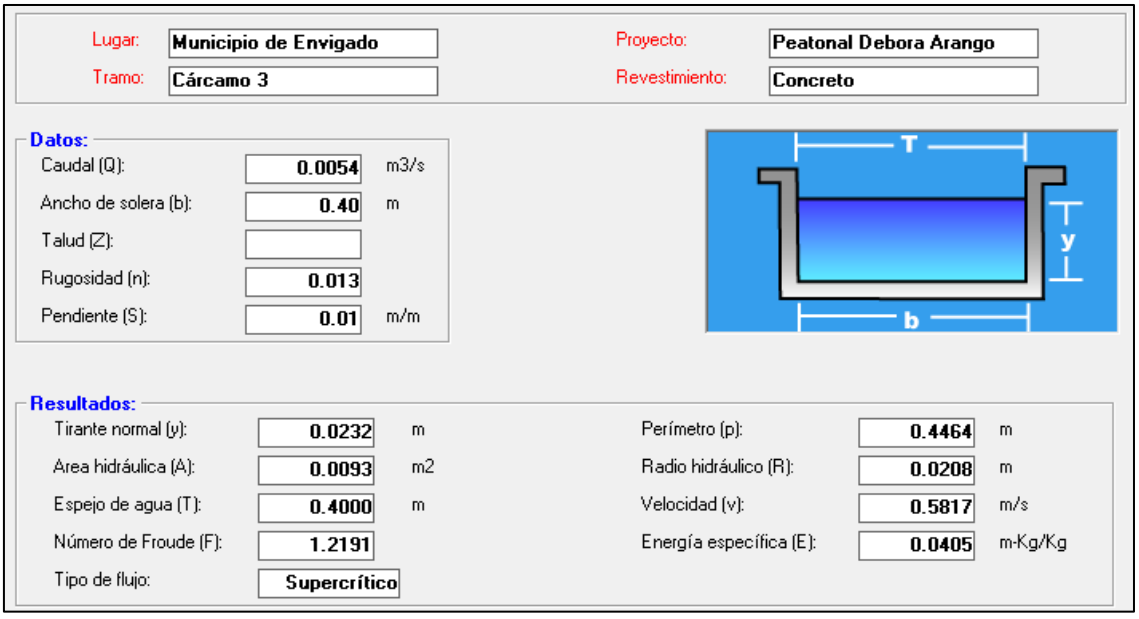
*Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Tabla 17. Cálculo Cárcamo 3

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m³/s)
5	6992	22	-1.1422	185.41	5.40	0,0054

A [m2]	R [adim]
123.39	0.85



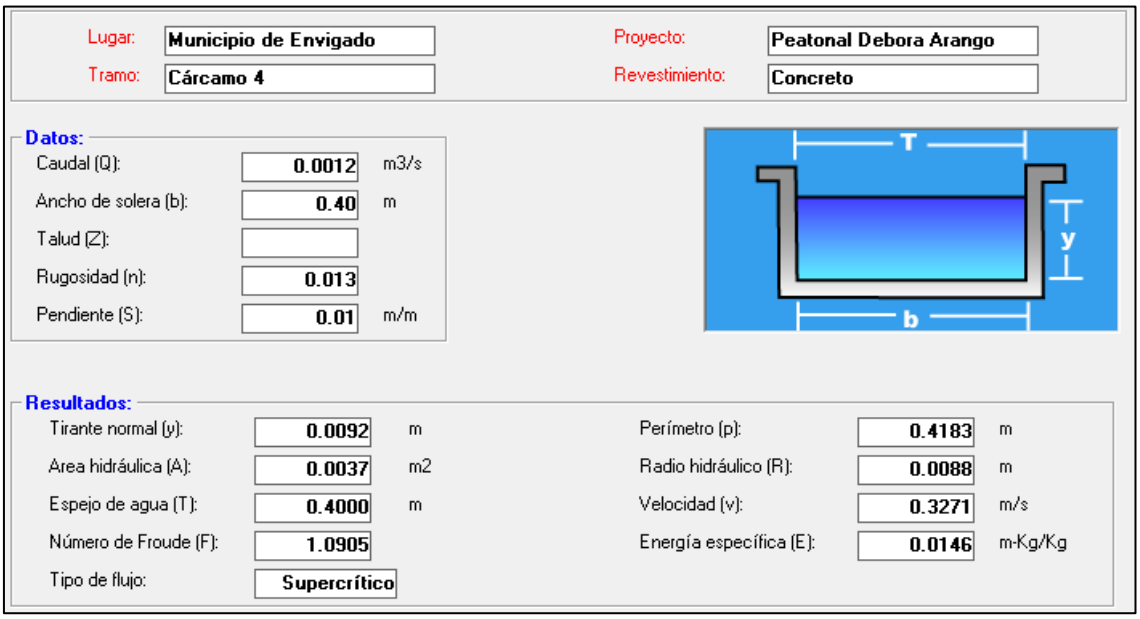
**Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales*

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Tabla 18. Cálculo Cárcamo 4

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m³/s)
5	6992	22	-1,1422	185,41	1.21	0,0012

A [m2]	R [adim]
27.53	0.85



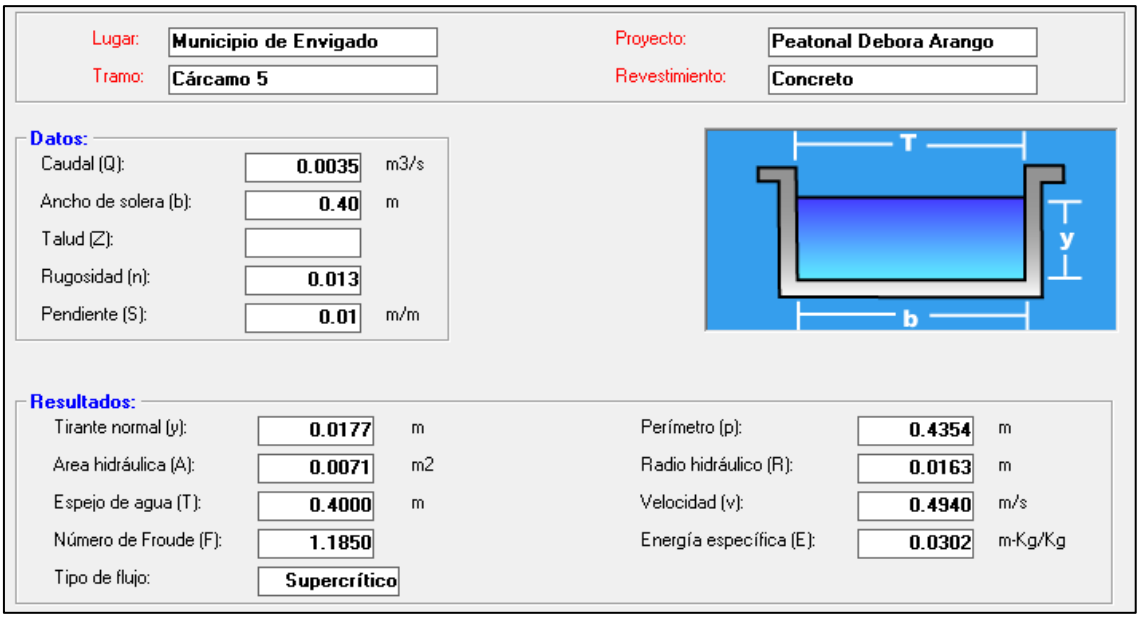
**Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales*

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Tabla 19. Cálculo Cárcamo 5

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m^3/s)
5	6992	22	-1,1422	185,41	3.47	0,0035

A [m2]	R [adim]
79.20	0.85



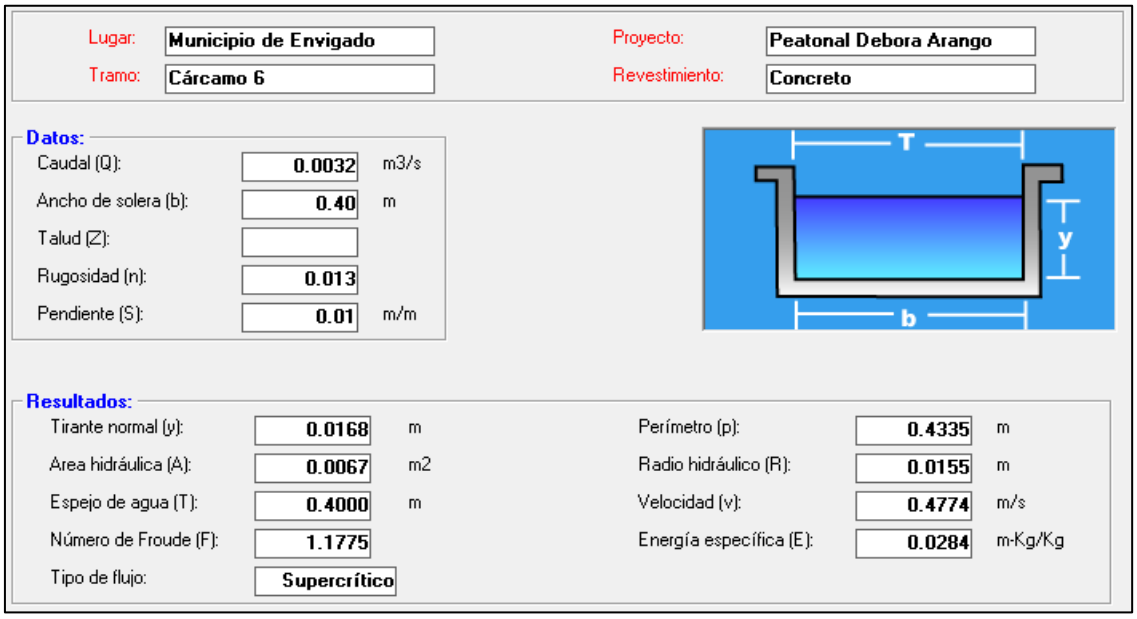
**Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales*

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Tabla 20. Cálculo Cárcamo 6

Período de Retorno	C	h	m	i	Q(l/s)	Q(m³/s)
5	6992	22	-1,1422	185,41	3.21	0,0032

A [m2]	R [adim]
73.31	0.85

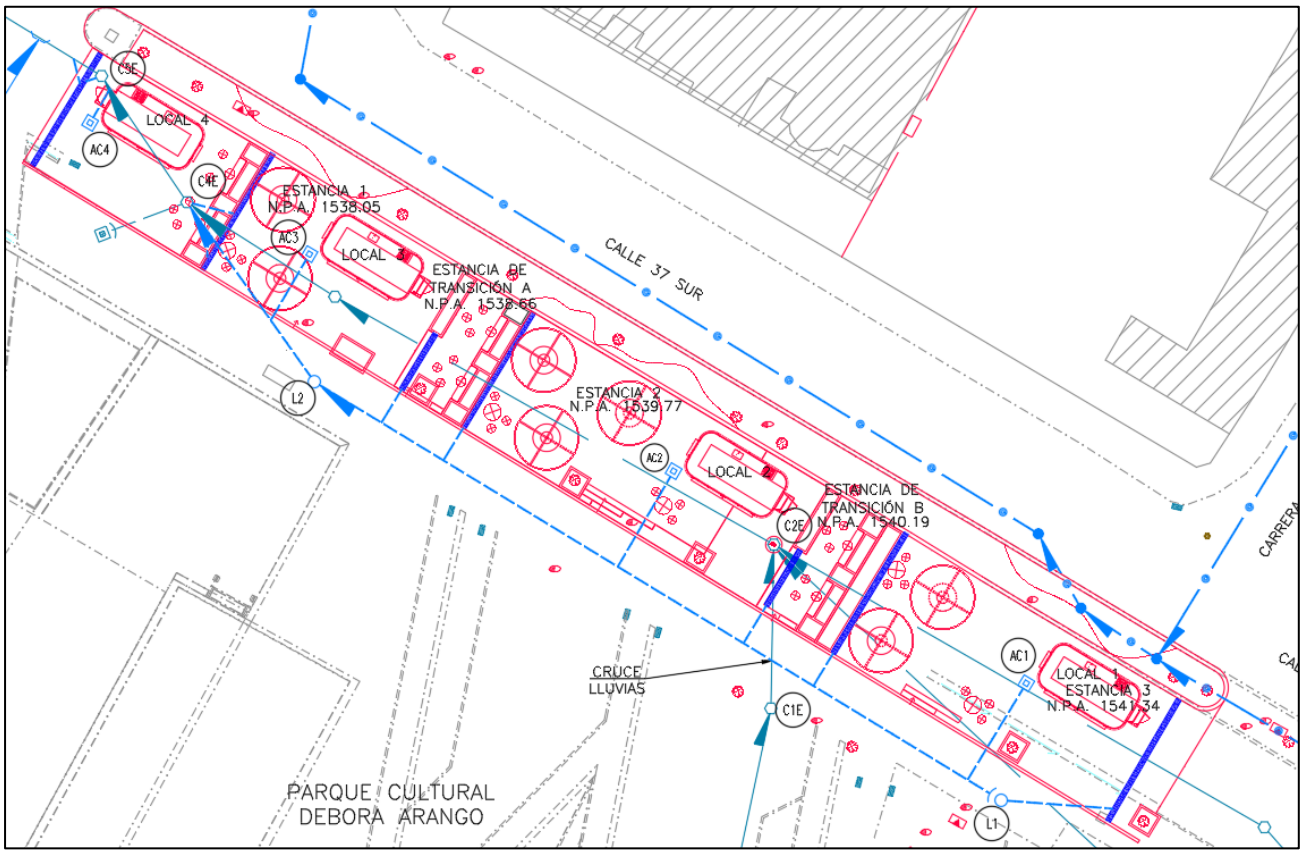


**Captura verificación hidráulica sección cuneta en Software HCanales*

Sección	Rectangular
B (m)	0.40
Y asumida [m]	0.40

Ver "Plano diseño PL Lluvias 1-R3".

Figura 7. Esquema redes Alcantarillado Aguas Lluvias



4 PLANOS RECORD

Una vez finalizada la obra el contratista deberá elaborar en original los planos que reflejan con exactitud las condiciones en las que se ejecutó el proyecto de construcción. Estos planos incorporan todas las modificaciones, ajustes o variaciones realizadas respecto al diseño original durante el proceso constructivo, garantizando que la información contenida sea fiel a la realidad física de la obra terminada.

Los **planos récord de obra** corresponden a la documentación gráfica final y se debe entregar una copia Obras Públicas Municipio de Envigado y DESur como entidades contratantes del proyecto.

5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Los planos y memorias de cálculo presentados tienen por objeto explicar en su mayor brevedad las características y condiciones necesarias para la operación de las redes dentro de las instalaciones.

Este Informe presente una descripción cualitativa de los criterios y soluciones propuestas para la realización del proyecto; los mismos se han basado en normas que para este tipo de edificaciones y sistemas existen a nivel nacional e internacional y las recomendaciones dadas por diferentes autores como Juan Saldarriaga, Rafael Pérez Carmona, Héctor Rodríguez Díaz, Albert Soriano.

Para la ejecución de las instalaciones hidráulicas, se seguirá lo indicado en el presente estudio y las disposiciones que la interventoría tenga al respecto; en general la ejecución será realizada de acuerdo a la mejor práctica de la ingeniería.

El constructor deberá obtener todas las licencias, permisos y más requisitos necesarios para la ejecución de las instalaciones indicadas en el presente estudio y que básicamente se refieren al abastecimiento y distribución de agua potable, manejo de aguas residuales y lluvias.

Las instalaciones deben ser realizada por personal calificado y con experiencia, bajo la supervisión de un profesional competente.

Las instalaciones de los sistemas serán instaladas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Los detalles que se presentan en los planos de este proyecto son indicativos y deben ser verificados con los proveedores y solicitar recomendaciones al diseñador.

El constructor, previo a la ejecución, deberá realizar planos de detalle y taller de todos y cada uno de los sistemas y montajes a realizar, en coordinación con la dirección del proyecto y la interventoría para no generar malos procesos constructivos que atenten contra la integridad física de las personas que harán uso de las instalaciones.

Durante la ejecución de las instalaciones, se deberán mantener limpios los equipos, tuberías, accesorios y más detalles de los sistemas. La herramienta a utilizarse en la instalación deberá ser la adecuada a cada caso, para evitar daños en las partes.

El diseño y las instalaciones a realizar deben cumplir con las normas técnicas colombianas vigentes, principalmente el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), la Norma Técnica Colombiana NTC 1500 (Código Colombiano de Fontanería). Normas de diseño y construcción de Empresas Públicas de Medellín (EPM).