GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jefatura de Gabinete de Ministros
Secretaría de Transporte y Obras Públicas
Subsecretaría de Obras

DESAGÜES PLUVIALES
HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA
MEMORIA DE CÁLCULO

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto detallar la metodología de cálculo, criterios de diseño y resultados del sistema de desagüe pluvial proyectado en el proyecto denominado Parque de la Innovación, ubicado en el barrio de Núñez, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2. INTRODUCCIÓN

El Parque de la Innovación se proyecta ubicado en los terrenos de la Ciudad que hoy utiliza el Tiro Federal en Núñez, delimitado por las calles Udaondo, Av. Libertador, la continuación de Campos Salles (a materializar), y la Av. Lugones.

El proyecto abarca una superficie total de aproximadamente 16 hectáreas, sobre la cual se ubica un nuevo tejido urbano y espacio público accesible, sobre el cual se dispone equipamiento urbano.

En base a lo anterior, se proyecta un sistema de desagüe pluvial, esquematizado a continuación en la Figura Nº 2.1.

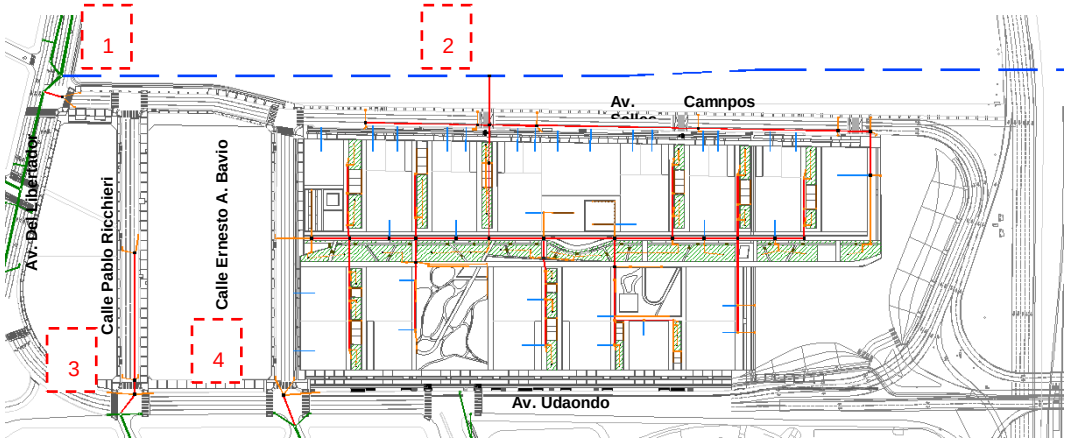


Figura N° 2.1. Esquema desagüe pluvial proyectado.

Como se observa en la figura anterior, la red de desagües pluviales consta de 4 puntos de vuelco. Esto es,

1. Av. Del Libetador y Av. Campos Salles
2. Arroyo White
3. Av. Udaondo y Calle Pablo Ricchieri (a ceder)
4. Av. Udaondo y Calle Ernesto A. Bavio (a ceder)

De este modo, sobre el proyecto cuyo punto de vuelco corresponde al Arroyo White, se proyecta un colector central principal (indicado en rojo), de diámetros que van desde los 500 mm a los 1300 mm, sobre el cual vuelcan los colectores secundarios o nexos (indicados en naranja), dispuestos sobre los pasajes peatonales, las plazas verdes, plazas secas, y las áreas de descanso. Como se indica anteriormente, este sistema de desagüe presenta un único punto de vuelco sobre el Arroyo White, ubicado al norte del predio, según las siguientes características.

- Cota de terreno natural en punto de vuelco = 3.62 m (IGN)
- Cota de intradós en punto de vuelco = 1.37 m (IGN)
- DN en punto de vuelco = 1300 mm
- Cota de intradós A° White en punto de vuelco = 2.32 m (IGN)
- Sección A° White en punto de vuelco = MOD 18

Por otra parte, la red de desagües pluviales se compone de los siguientes elementos.

- Cámaras de registro de hormigón armado in situ, cuyas dimensiones y profundidades varían en función de la configuración del desagüe.
- Conductos de PEAD de diámetros nominales que varían de 400 mm (diámetro mínimo considerado) a 1300 mm en el punto de vuelco sobre el Arroyo White, abarcando una longitud total de 2,400 m de cañería aproximadamente.
- SUDS “Sistema Urbano de Drenaje Sostenible” elementos de captación y retención, distribuidos en el total de la superficie del predio. Cada uno de estos dispone de conductos ranurados DN 160 mm ubicados a una profundidad de 55 cm bajo el nivel de fondo del SUDS, con cámaras de desborde y limpieza en cada uno de sus extremos.
- Sumideros de ventana como elemento de seguridad ante un posible desborde de cada uno de los SUDS. Los mismos presentan una ventana de L= 1.00 m, H= 0.20 m.
- Ventanas o vanos de L=1.00 m H= 0.40 m, ubicados bajo las calles peatonales que separan los SUDS de la franja central del predio. Estos vanos funcionan a modo de alcantarilla, permitiendo la interconexión de varios de los SUDS, disminuyendo la cantidad de sumideros de desborde necesarios.
- Cordones cuneta, proyectados sobre las calles Udaondo, Campos Salles y Ernesto A. Bavio

- Sumideros de reja y ventana ubicados sobre las calles Udaondo, Campos Salles, y Ernesto A. Bavio.

2.1. SECTORIZACIÓN POR LICITACIÓN

A continuación, la Figura Nº 2.1 esquematiza la sectorización del predio del Parque de la Innovación en función de las licitaciones previstas para su construcción.

En la misma se observa que la licitación 1 (señalada en violeta) contiene la infraestructura pluvial sobre Av. Campos Salles (a ceder), Av. Del Libertador, calle Pablo Ricchieri (a ceder), calle Ernesto A. Bavio (a ceder), y parte de la Av. Udaondo. De este modo, el punto de vuelco sobre el Arroyo White pertenece a la licitación 1.

Luego, el resto de la infraestructura pluvial se encuentra contenida en la licitación 2.

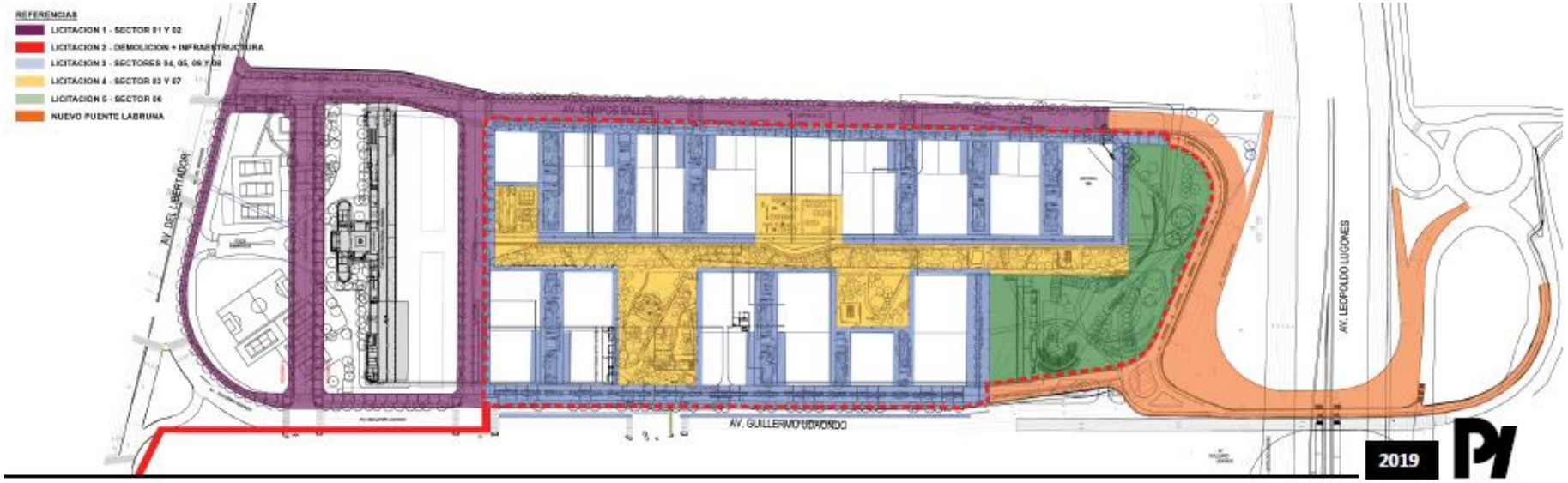


Figura N° 2.1.1. Licitaciones previstas.

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Planos de proyecto de desagües pluviales – Plano PI_HI-HI.02 a PI_HI-HI.12.
- Plano de cuencas – Plano PI_HI-HI.01.
- Planilla de cómputo y presupuesto
- Lineamientos Unidad de Proyectos Especiales del Plan Hidráulico (UPEPH)

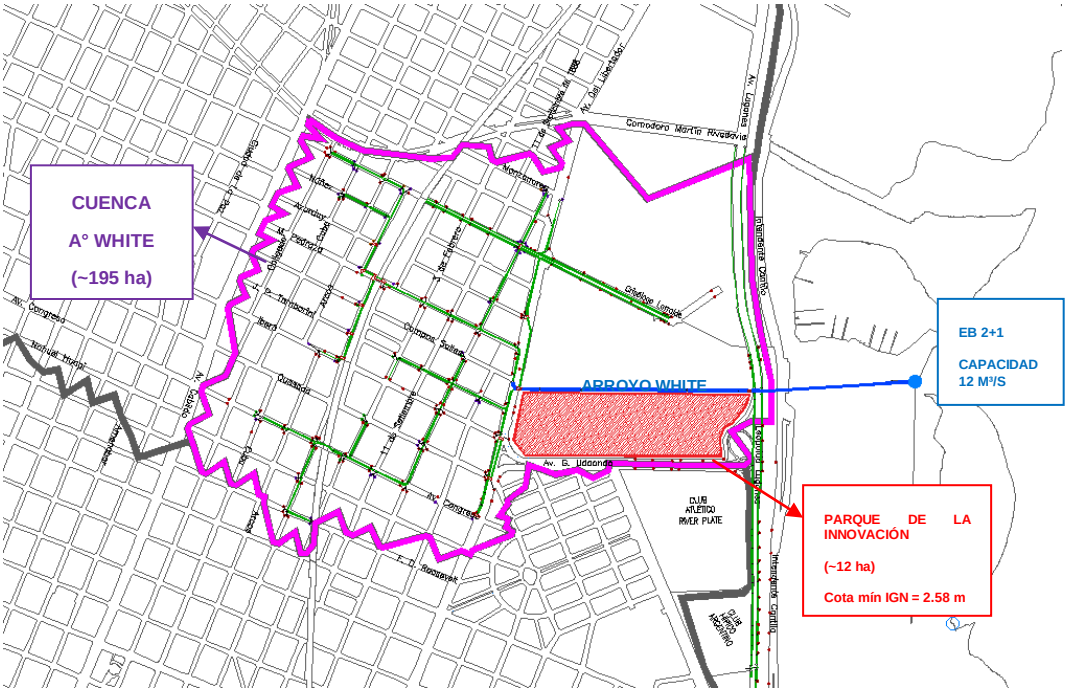
4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CUENCA

4.1. CUENCA ARROYO WHITE

El predio del denominado Parque de la Innovación se encuentra ubicado dentro de la cuenca del Arroyo White, dentro del Barrio de Núñez, con una superficie de 195 ha, de las cuales 16.7 hectáreas corresponden al predio del Parque de la Innovación.

Actualmente sobre el predio en cuestión se disponen las instalaciones de Tiro Federal. El mismo presenta alrededor de 16.0 ha de superficie absorbente, de las cuales 9 ha, según el proyecto de superficie dejarán de serlo.

El predio existente sobre el cual se proyecta el Parque de la Innovación presenta una cota mínima de terreno de 2.58 m IGN. Sin embargo, sobre cada uno de los lotes previstos en el Parque de la Innovación se proyecta una cota mínima de vereda de 4.00 m IGN, mayor a la cota máxima de sudestada registrada, correspondiente a 2.43 m IGN.


CUENCA
A° WHITE
(~195 ha)
ARROYO WHITE
EB 2+1
CAPACIDAD
12 M³/S
PARQUE DE LA INNOVACIÓN
(~12 ha)
Cota mín IGN = 2.58 m
Comodoro Martín Rivadavia
Av. Del Libertador
Av. Gral. Paz
Av. Gral. Iriarte
Av. Gral. Ugarteche
Av. Congreso
Av. E. Udaondo
Av. Constitución
Riestra
Cnel. Ramón L. Falcón
Cnel. Esteban Bonorino
Cnel. Ramón Freire
Cnel. Ramón Díaz
Cnel. Ramón Cabrera
Cnel. Ramón Arias
Cnel. Ramón Suárez
Cnel. Ramón Ortiz de Rozas
Cnel. Ramón Correa
Cnel. Ramón Pagola
Cnel. Ramón Olascoaga
Cnel. Ramón Estomba
Cnel. Ramón Bullrich
Cnel. Ramón Zapiola
Cnel. Ramón Vidal
Cnel. Ramón Pereyra
Cnel. Ramón Lynch
Cnel. Ramón Lynch
Cnel. Ramón Lynch

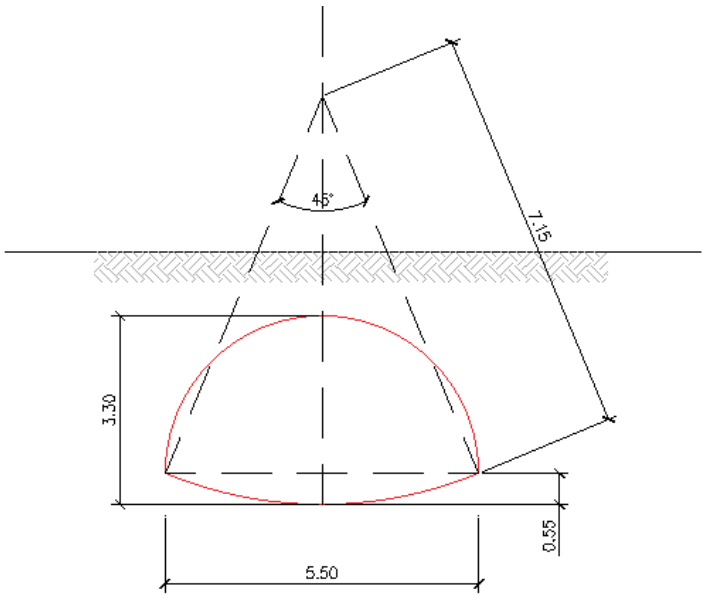


Figura N° 4.1.2.Arroyo White. Sección Modelo N° 18 (dimensiones en metros).

A continuación se presenta una sección de la plancheta del Sistema de Desagüe del Arroyo White, correspondiente a los planos conforme a obra, adjuntos al presente informe, junto con un esquema de perfil longitudinal del Arroyo White, en su recorrido por Av. Campos Salles (a ceder), entre Av. Del Libertador y Av. Lugones.

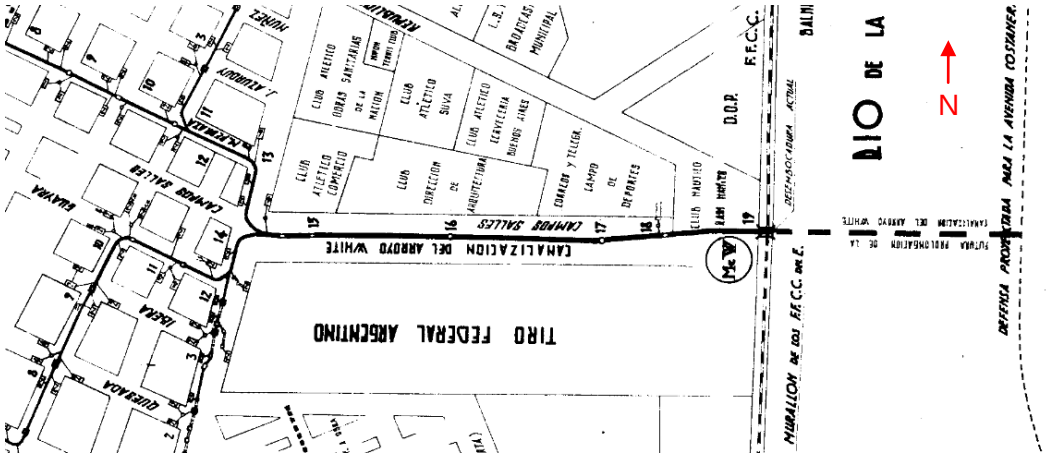


Figura N° 4.1.3.Planimetría del sistema de desagüe del A° White.

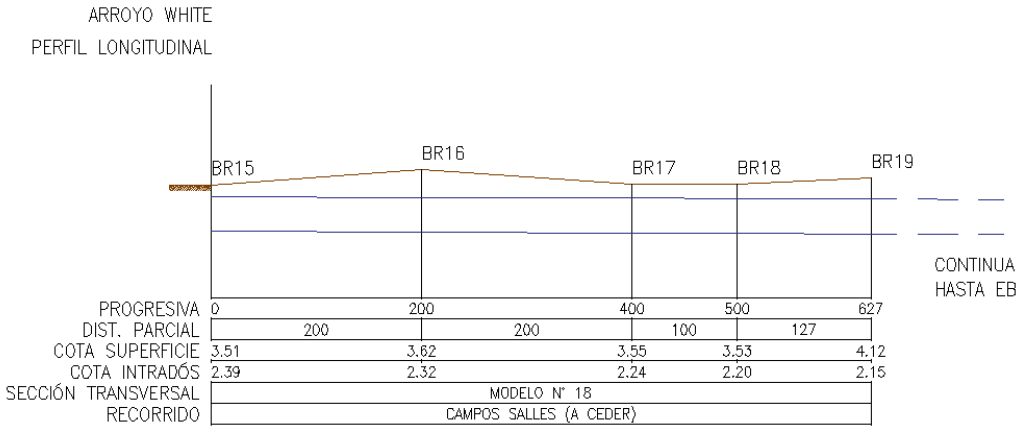


Figura N° 4.1.4.Altimetría del A° White, entre Av. Del Libertador y Av. Lugones (dimensiones en metros)

En función de lo anterior, a continuación se estima la capacidad de conducción del conducto mediante la teoría de Chezy-Manning, para una relación h/D=0.80.

ID Tramo	Sección	Recorrido	Boca Inicio	Calle Inicio	Boca Fin	Calle Fin	Long Parcial	Long Acum	C.T.N. Inicio	C. Int. Inicio	C. Inv. Inicio	Tapada Inicio	C.T.N. Fin	C. Int. Fin	C. Inv. Fin	Tapada Fin	Pendiente Tramo	n Manning	V media (Chezy)	Q
-	-	-	-	-	-	-	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[s/m³]	[m/s]	[m³/s]
1	Mod. N° 18	Campos Salles	15	n/c	16	n/c	200	0	3.51	2.39	-0.91	1.12	3.62	2.32	-0.98	1.30	-0.00035	0.013	1.61	19.56
2	Mod. N° 18	Campos Salles	16	n/c	17	n/c	200	200	3.62	2.32	-0.98	1.30	3.55	2.24	-1.06	1.31	-0.00040	0.013	1.72	20.91
3	Mod. N° 18	Campos Salles	17	n/c	18	n/c	100	400	3.55	2.24	-1.06	1.31	3.53	2.20	-1.10	1.33	-0.00040	0.013	1.72	20.91
4	Mod. N° 18	Campos Salles	18	n/c	19	n/c	127	500	3.53	2.20	-1.10	1.33	4.12	2.15	-1.15	1.97	-0.00039	0.013	1.71	20.75
								627												

Tabla N° 4.1.1.Capacidad de conducción de A° White.

Como se observa en la tabla superior, la capacidad de conducción del conducto, en lo referente al proyecto en cuestión, se estima en 20.75 m³/s, puesto que para el punto de vuelco se considera la BR N° 16.

Así, según lo mencionado en la inciso 2, y lo especificado en el inciso 7 y anexo N° 1 del presente informe, el caudal a desaguar en el Parque de la Innovación corresponde a 2.00 m³/s. Esto corresponde a un 10 % de la capacidad de conducción del A° White, para una superficie de 12 ha, correspondiente al 6 % de la superficie total de la cuenca del arroyo.

4.2. ESTACIÓN DE BOMBEO

El desagüe de la cuenca del arroyo se efectúa mediante una estación de bombeo 2+1, la cual se presenta a continuación mediante las Fotos N° 4.2.1 a 4.2.2.

Foto N° 4.2.1. EB A° White. Pórtico.

Foto N° 4.2.2. EB A° White. Pórtico.

En las fotos anteriores, se observa el portico de las cámaras de la EB del A° White, correspondiente a las tres cámaras que la componen, sobre las cuales a continuación se presenta un esquema estructural.

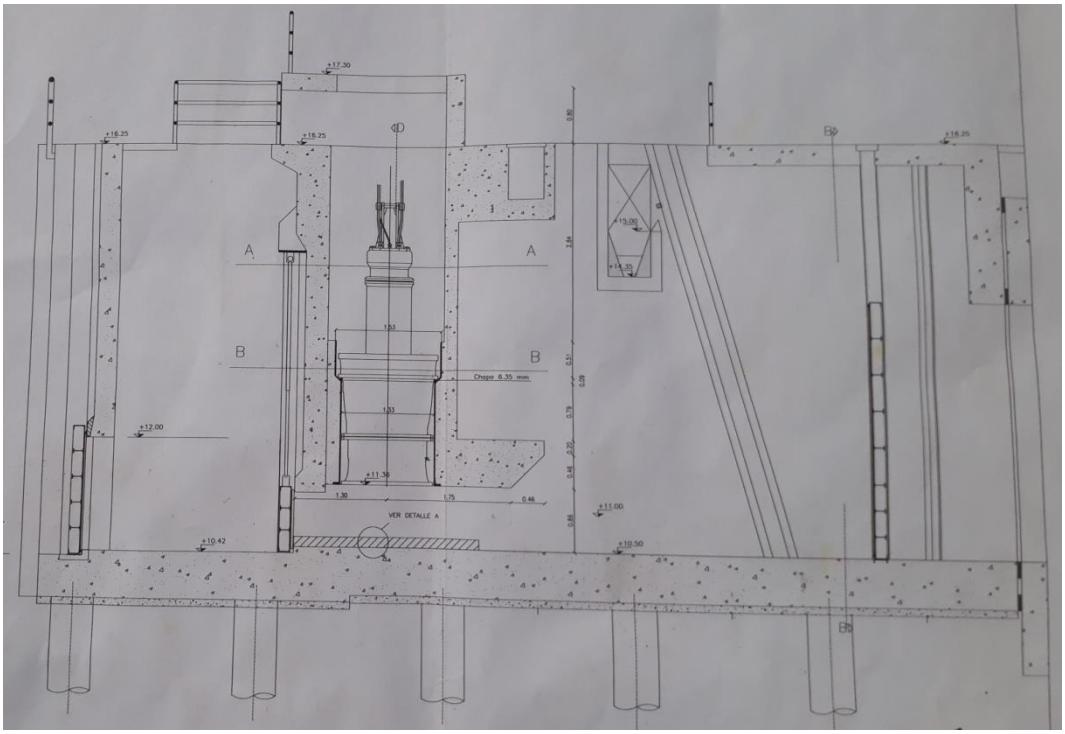


Figura N° 4.2.1. EB A° White. Esquema de cámaras de bombeo (cotas OSN).

Como se puede observar en la figura anterior, cada una de las cámaras de bombeo presenta una cota de fondo de 10.42 m OSN, es decir -1.61 m IGN, y una cota superior de 16.25 m OSN, es decir, 4.22 m IGN.

Sobre la estación de bombeo se indica lo siguiente.

1) la estación de bombeo consta de 3 bombas instaladas en paralelo, cada una con una capacidad de operación de 6 m³/s.
2) la actual capacidad de potencia eléctrica permite el funcionamiento en simultáneo de dos de las tres bombas, con lo cual, ante una necesidad de mayor capacidad de desagüe, no resulta posible operar con las tres bombas en simultáneo.
3) el nivel de inicio de operación de los equipos de bombeo se encuentra en los 0.00 m IGN.
4) el nivel del cauce del Río de la Plata ronda los -1.00 m IGN, y en épocas de crecida, el nivel del Río suele estar por encima del nivel de operación de la estación de bombeo, con lo cual, la apertura de las compuertas no resulta una opción factible para del desagüe de la cuenca.

En base a la información recopilada, se concluye que la capacidad actual de la estación de bombeo no resulta suficiente para evacuar las aguas de lluvia de la cuenca. Esto produce un funcionamiento en carga del sistema en ciertas ocasiones, con consecuentes inundaciones (en el barrio de Núnez sobre Av. Del Libertador por ejemplo), a tal punto que se produce el levantamiento de tapas de bocas de registro.

Es así que se ha proyectado el aumento de la capacidad de desagüe de la estación de bombeo en cuestión. A tal fin, se proyecta el trabajo en simultáneo de tres bombas, llevando la potencia total a 760 kW simultáneos.

El análisis del diseño eléctrico del proyecto en cuestión se encuentra adjunto al presente informe en el Anexo Nº 4.

5. MODELO HIDROLÓGICO DE PROYECTO

5.1. RECURRENCIA DE DISEÑO

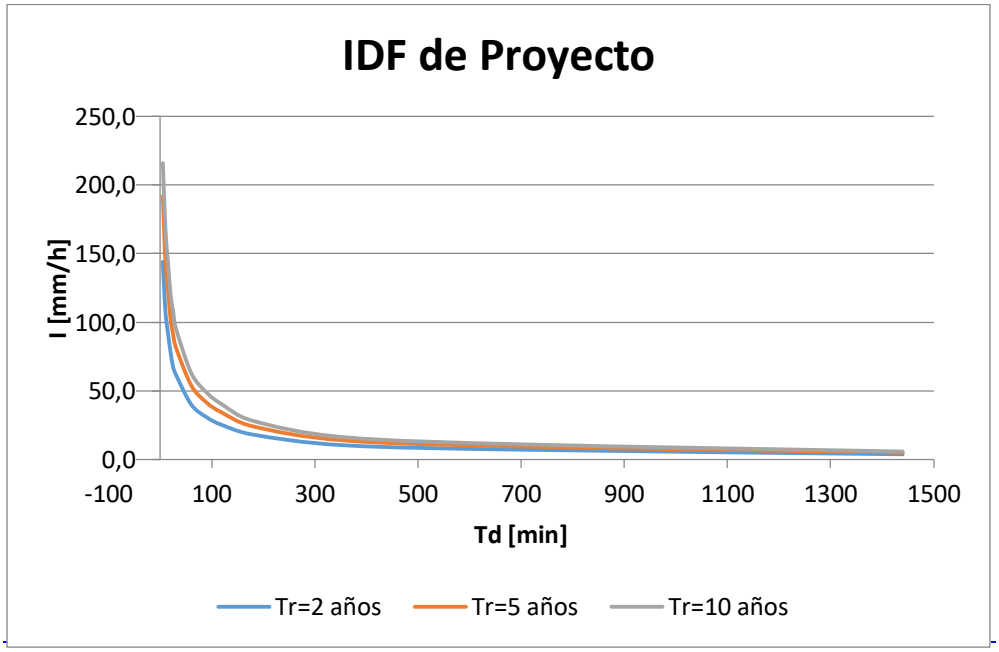
Los nuevos componentes de la red pluvial, es decir cordones cuneta, sumideros, nexos y conductos, se deberán diseñar para 10 años de recurrencia, según lo especificado en los lineamientos emitidos por la UPEPH, adjuntos al presente informe.

5.2. IDF DE PROYECTO

El cálculo de los caudales de diseño se realiza a partir de la Serie Actualizada de Datos Estación Observatorio: 1973-Feb. 2012 y Serie de Datos Ezeiza Aero: 1956-2011, en “Proyectos Ejecutivos para varias Cuencas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Estudios Complementarios del Riachuelo”, de acuerdo al Programa de Gestión del Riesgo Hídrico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Duración	Intervalo de Recurrencia [años]					
[min]	2	5	10	20	50	100
5	144.0	192.0	216.0	252.0	288.0	324.0
10	108.0	144.0	168.0	192.0	228.0	246.0
15	92.0	124.0	144.0	164.0	192.0	212.0
20	78.0	102.0	120.0	138.0	159.0	177.0
25	67.2	91.2	108.0	122.4	141.6	156.0
30	62.0	82.0	96.0	108.0	126.0	138.0
60	40.0	54.0	63.0	72.0	84.0	92.0
90	30.7	41.3	48.7	56.0	64.7	72.0
120	25.0	34.0	40.0	45.5	52.5	58.0
180	18.0	24.0	28.0	32.0	36.7	40.7
360	10.2	13.7	16.0	18.3	21.2	23.3
720	6.9	9.2	10.8	12.2	14.1	15.5
1440	3.7	4.9	5.7	6.5	7.5	8.2

Tabla N° 5.2.1.IDF de proyecto.



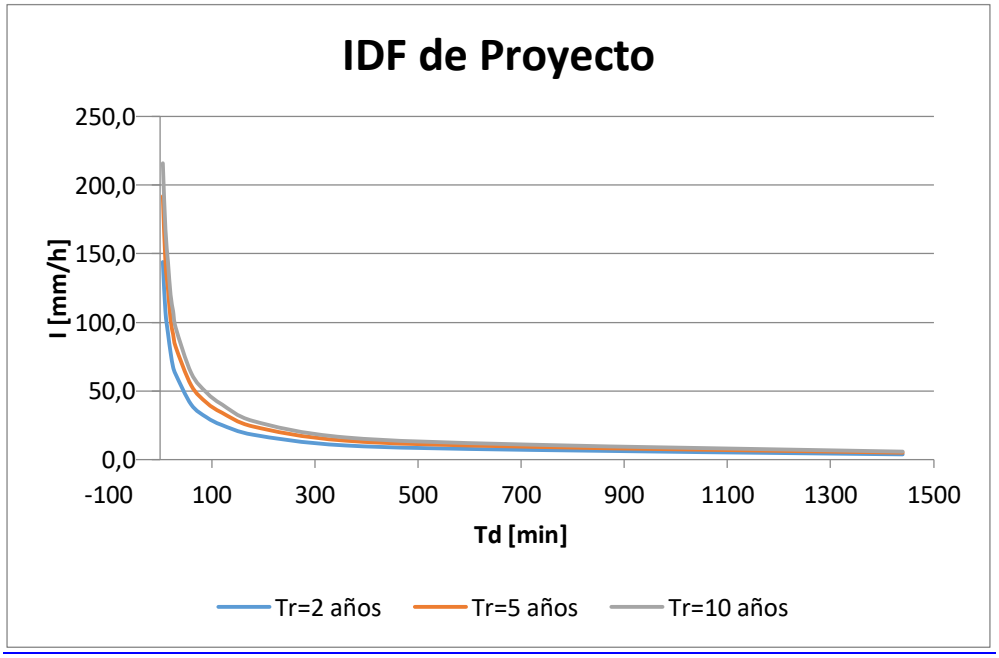


Gráfico N° 5.2.1. IDF de proyecto.

5.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

La duración de la lluvia de diseño de la deberá ser aquella que resulte crítica para el sistema pluvial en estudio en función de los tiempos de concentración de las cuencas, adoptándose como mínimo cinco minutos.

A tal fin, se emplea la expresión de la Federal Aviation Administration (FAA), enunciada a continuación, para la determinación del tiempo de concentración de las cuencas delimitadas.

$$t_c = 1.8\ (1.1 - C)\ \frac{L^{0.5}}{s^{0.333}}$$

Donde,

- tc → tiempo de concentración de la cuenca, en minutos.
- C → coeficiente de escorrentía, adimensional.
- L → longitud hidráulica de la cuenca, en pies. (1 pie = 0.3048 metros).
- s → pendiente de la cuenca, en porcentaje.

Específicamente, la expresión de la FAA fue desarrollada en base a información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers. El método tiene como finalidad ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos, pero es fuertemente empleado para el flujo superficial en cuencas urbanas, puesto que resulta en valores que ajustan mejor a la realidad, en comparación con otros métodos fuertemente empleados también, como ser la expresión de Kirpich, el cual resulta en valores de tiempos de concentración bajos.

5.4. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

En cuanto a los cálculos de escurrimiento superficial e infiltración se emplean los siguientes coeficientes de escorrentía.

- 0.80 para zonas urbanas en general, incluyendo superficies edificadas y pulmones.
- 0.95 para zonas en donde se desarrolla solamente escurrimiento por calzadas y veredas.
- 0.70 para zonas en donde el escurrimiento superficial se desarrolla mayoritariamente en áreas verdes.

Se considera un coeficiente de escorrentía ponderado mínimo de 0.80.

6. MODELO HIDRÁULICO DE PROYECTO

6.1. MÉTODO RACIONAL

Para el diseño del sistema de desagües pluviales se emplea el Método Racional. Este determina el caudal pico de aguas de lluvia con base en la intensidad media del evento de precipitación, con una duración igual al tiempo de escorrentía.

La siguiente corresponde a la expresión general del Método Racional.

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

Donde,

- Q → caudal pico, en m³/s.
- C → coeficiente de escorrentía, adimensional.
- I → intensidad media de la precipitación de diseño, en mm/h.
- A → área drenada, en ha.

6.2. PARÁMETROS DE CÁLCULO

En función de los lineamientos establecidos por la UPEPH, se efectúan las siguientes consideraciones de diseño para el sistema de desagüe pluvial.

- Diámetro de los conductos del sistema de drenaje igual o mayor a 500 m, verificando la capacidad de conducción del caudal de diseño.
- Nunca el conducto de conexión del nuevo sistema podrá ser de mayor diámetro que el conducto existente donde se está realizando la descarga.
- Pendiente mínima para conductos mayores o iguales a 2 ‰, y no mayores a 7 ‰.
- Velocidades mayores a 0.60 m/s, por autolimpieza, y menores a 3.0 m/s, o bien, menores a las velocidades recomendadas por los proveedores de los conductos, considerando la resistencia al desgaste de los mismos.
- Tirante de cálculo de los conductos h/H < 0.80.
- Tirante máximo en calzada de 25 cm sobre el fondo de las cunetas.
- Ancho mínimo de canaletas de 0.30 m, para permitir la limpieza.
- Para favorecer la autolimpieza de las canaletas, se considera una pendiente mínima de 5 ‰.

- Las canaletas deben considerarse como medios de captación, garantizando la conducción de los caudales desde cámaras y conductos de diámetros no menores a 500 mm. Las cámaras en cuestión presentan una separación mínima de 25 m, y no mayor a 50 m.
- Diámetro de los nexos desde sumideros o canaletas mayor o igual a 400 mm, para evitar la rápida obstrucción de los mismos, verificando la capacidad de conducción del caudal de diseño.

6.3. CONFIGURACIÓN DE DESAGÜE PROYECTADA

A continuación la Figura N° 6.3.1 esquematiza la configuración del sistema de desagüe pluvial adoptado.

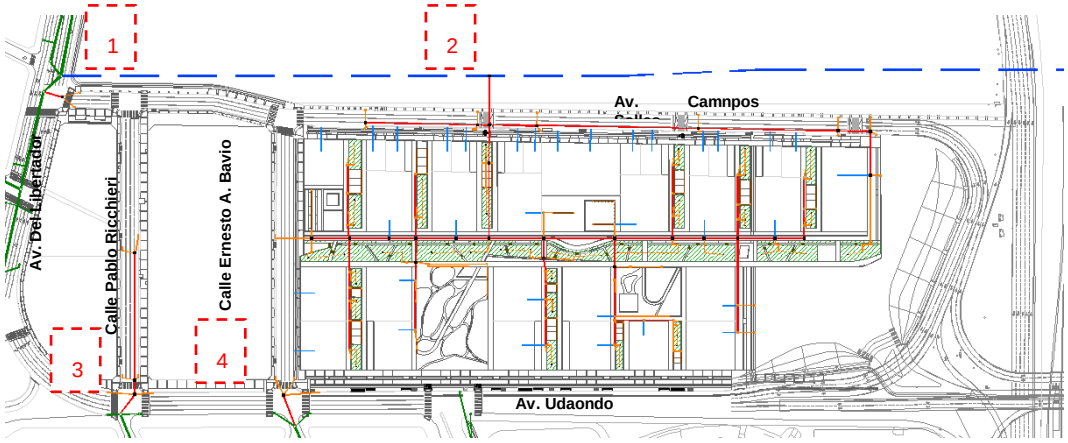


Figura N° 6.3.1. Configuración de desagüe pluvial.

En la figura anterior se observan en rojo los conductos pluviales principales, en naranja los nexos de los mismos, y en azul los desagües proyectados de cada uno de los lotes.

Por otra parte, el sistema de desagüe presenta cuatro puntos de vuelco con las siguientes características.

1. Vuelco sobre conducto existente DN 500 mm de H° A°, ubicado al noreste del predio, en la intersección de las calles AV Del Libertador y Av. Campos Salles. Dicho punto presenta las siguientes características.
    a. Caudal de vuelco desagüe = 0.13 m³/s
    b. Cota de superficie de proyecto = 2.69 m
    c. Cota de intradós desagüe = 1.59 m

2. Vuelco sobre el Arroyo White, ubicado al norte del predio, en su cruce con la prolongación de la calle Ernesto A. Bavio (a ceder). Dicho punto presenta las siguientes características.
    - Caudal de vuelco desagüe PI = 2.35 m³/s
    - Cota de superficie de proyecto = 3.62 m
    - Cota de intradós desagüe PI = 1.37 m
    - Cota de intradós A° White = 2.32 m

    A continuación la Figura Nº 6.3.2 presenta el detalle de unión diseñado, según Plano Nº HI-02: “Cámara de empalme Arroyo White”, adjunto al presente informe.

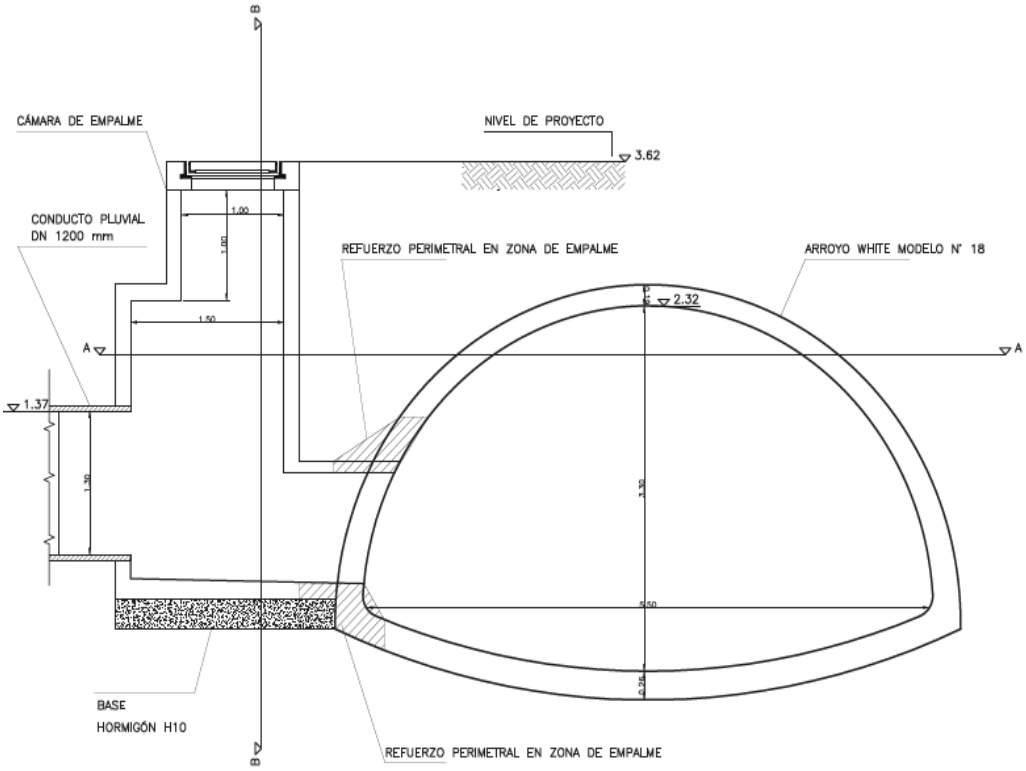


Figura N° 6.3.2. Detalle de punto de vuelco sobre Aº White.

Por otra parte, se adjunta al presente informe el diseño estructural del empalme, en el Anexo Nº 5.

3. Vuelco sobre conducto existente DN 800 mm de H° A°, ubicado al sudeste del predio, en la intersección de las calles Av. Campos Salles y Calle Pablo Ricchieri (a ceder). Dicho punto presenta las siguientes características.
    - Caudal de vuelco desagüe PI = 0.82 m³/s
    - Cota de superficie de proyecto = 2.25 m
    - Cota de intradós desagüe PI = 1.45 m
4. Vuelco sobre conducto existente DN 700 mm de PEAD, ubicado al sudeste del predio, en la intersección de las calles Av. Campos Salles y Calle Pablo Ricchieri (a ceder). Dicho punto presenta las siguientes características.
    - Caudal de vuelco desagüe PI = 0.54 m³/s
    - Cota de superficie de proyecto = 2.75 m
    - Cota de intradós desagüe PI = 1.89 m

Específicamente, en lo que corresponde al sistema de desagüe con punto de vuelco sobre el Arroyo White (punto de vuelco N° 2), presenta un conducto principal bajo el Paseo Verde del predio, ubicado en el centro del mismo, el cual en su recorrido va colectando los conductos de desagüe menores, dispuestos sobre los pasajes peatonales internos.

El Parque de la Innovación dispone de sistemas urbanos de drenaje sostenibles (SUDS), dispuestos en el paseo central del predio, y en cada uno de sus pasajes peatonales (perpendiculares al anterior). Estos SUDS, desarrollados en el inciso 6.5, acumulan agua hasta alcanzar un cierto nivel de carga, luego del cual comienzan a aprotar caudal a la red de desagüe pluvial. De este modo, se retarda el caudal pico de aporte de la cuenca.

Además, sobre las plazas secas, o bien sobre las zonas de descanso dispuestas entre los SUDS, se dispone de canaletas de 30 cm de ancho y pendiente longitudinal de 0.5 %, para la recolección de agua de lluvia. Luego, la conducción hacia la red de desagüe pluvial se realiza mediante conductos de PEAD de diámetro nominal mínimo 400 mm.

Finalmente, la red de desagüe completa se compone de conductos de PEAD, con una longitud total de cañerías de 2,440 m, con diámetros que van desde los 400 mm en los puntos de recolección, a los 1,300 mm en su punto de vuelco sobre el A° White.

6.4. CUENCAS DE DERRAME SUPERFICIAL

Se adjunta Plano PI_HI-HI.01 correspondiente al plano de cuencas considerado en el proyecto.

Por otra parte, a continuación las Tablas N° 6.4.1 y N° 6.4.2 presentan las características de cada una, y los parámetros hidrológicos determinados, respectivamente.

Se aclara que en las cuencas que contienen los denominados SUDS, desarrollados en el inciso 6.5, la acumulación de caudal en su interior implica un aumento del tiempo de concentración de la cuenca, puesto que se desprecia el aporte de caudal a la red de desagüe pluvial mediante filtración en el terreno y posterior ingreso a drenes o conductos ranurados.

Por tal motivo, los tiempos de concentración en dichas cuencas corresponden a los obtenidos mediante el análisis anteriormente comentado, y no a los obtenidos mediante la expresión de la FAA.

	Cuenca	Área	C	Long hidráulica	Cota inicial	Cota final	Diferencia	Pendiente media
	-	[ha]	-	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]
(*)	C1	0.15	0.9	130	-	-	-	0.00200
(*)	C2	0.23	0.9	72	-	-	-	0.00200
(*)	C3	0.10	0.9	92	-	-	-	0.00200
(*)	C4	0.34	0.9	92	-	-	-	0.00200
(*)	C5	0.15	0.9	122	-	-	-	0.00200
(*)	C6	0.73	0.9	122	-	-	-	0.00200
	C7a	0.09	0.9	84	3.92	3.81	0.11	0.00131
	C7b	0.05	0.9	30	3.92	3.86	0.06	0.00200
	C8a	0.33	0.9	84	3.84	3.71	0.13	0.00155
	C8b	0.08	0.9	30	3.87	3.81	0.06	0.00200
(*)	C9	0.14	0.9	47	-	-	-	0.00200
(*)	C10	0.11	0.9	47	-	-	-	0.00200
	C11	0.63	0.8	150	3.5	3.27	0.23	0.00153
	C12	0.15	0.9	93	3.5	3.3	0.20	0.00215
	C13	0.12	0.8	26	3.68	3.35	0.33	0.01269
(****)	C14	0.05	0.8	21	3.7	3.39	0.31	0.01476
	C15	0.04	0.8	5	-	-	-	0.02000
(****)	C16	0.06	0.8	23	3.65	3.39	0.26	0.01130
(**)	C17	0.19	0.8	-	-	-	-	-
	C18	0.06	0.8	12	-	-	-	0.02000
(****)	C19	0.08	0.8	33	3.74	3.45	0.29	0.02000
(**)	C20	0.18	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C21	0.05	0.8	23	3.78	3.46	0.32	0.01391
	C22	0.05	0.8	10	3.74	3.66	0.08	0.00800
(****)	C23	0.06	0.8	39	3.79	3.46	0.33	0.00846
(**)	C24	0.18	0.8	-	-	-	-	-
	C25	0.10	0.8	18	3.85	3.68	0.17	0.00944
	C26	0.09	0.8	23	4.33	3.8	0.53	0.02304
(**)	C27	0.19	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C28	0.05	0.8	18	3.89	3.58	0.31	0.01722
	C29	0.03	0.8	10	3.87	3.78	0.09	0.00900
(****)	C30	0.05	0.8	19	3.9	3.58	0.32	0.01684
(**)	C31	0.17	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C32	0.08	0.8	25	3.96	3.6	0.36	0.01440
	C33	0.04	0.8	4	3.9	3.8	0.10	0.02500
(****)	C34	0.04	0.8	19	3.96	3.6	0.36	0.01895
(**)	C35	0.17	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C36	0.05	0.8	23	4	3.68	0.32	0.01391
	C37	0.03	0.8	4	3.96	3.88	0.08	0.02000
(****)	C38	0.03	0.8	17	4.04	3.68	0.36	0.02118
(**)	C39	0.26	0.8	-	-	-	-	-
	C40	0.80	0.7	85	4.87	3.67	1.20	0.01412
(****)	C41	0.17	0.8	63	3.75	3.28	0.47	0.00746
(****)	C42	0.09	0.8	40	3.74	3.34	0.40	0.01000
(****)	C43	0.19	0.8	71	3.76	3.41	0.35	0.00493
(****)	C44	0.12	0.8	41	3.8	3.46	0.34	0.00829

NOTAS:

(*) Pavimento con pendiente a modificar.

(**) Lote edificable.

(***) Plaza verde.

(****) SUDS

Tabla N° 6.4.1. Caracterísiticas geomorfológicas de las cuencas de aporte superficial.

	Cuenca	Área	C	Long hidráulica	Cota inicial	Cota final	Diferencia	Pendiente media
	-	[ha]	-	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]
(****)	C45	0.25	0.8	75	3.88	3.46	0.42	0.00560
(****)	C46	0.22	0.8	75	3.95	3.54	0.41	0.00547
(****)	C47	0.20	0.8	60	4.05	3.64	0.41	0.00683
(****)	C48	0.12	0.8	50	3.87	3.67	0.20	0.00400
	C49	0.57	0.8	120	3.27	2.95	0.32	0.00267
	C50	0.48	0.9	120	3.3	2.97	0.33	0.00275
(****)	C51	0.03	0.8	17	3.64	3.34	0.30	0.01765
	C52	0.01	0.8	4	3.62	3.54	0.08	0.02000
(****)	C53	0.03	0.8	17	3.64	3.34	0.30	0.01765
	C54	0.05	0.8	10	3.76	3.54	0.22	0.02200
(****)	C55	0.05	0.8	22	3.64	3.34	0.30	0.01364
(**)	C56	0.17	0.8	-	-	-	-	-
(**)	C57	0.13	0.8	-	-	-	-	-
(***)	C58	0.24	0.7	20	4.2	3.38	0.82	0.04100
(***)	C59	0.12	0.7	31	4.2	3.45	0.75	0.02419
	C60	0.20	0.7	52	4.2	3.66	0.54	0.01038
(**)	C61	0.18	0.8	-	-	-	-	-
(**)	C62	0.14	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C63	0.02	0.8	16	3.72	3.4	0.32	0.02000
	C64	0.01	0.8	4	3.68	3.6	0.08	0.02000
(****)	C65	0.04	0.8	17	3.75	3.4	0.35	0.02059
	C66	0.05	0.8	10	3.8	3.6	0.20	0.02000
(****)	C67	0.07	0.8	28	3.78	3.4	0.38	0.01357
(**)	C68	0.18	0.8	-	-	-	-	-
(**)	C69	0.14	0.8	-	-	-	-	-
(***)	C70	0.14	0.7	12	4.1	3.49	0.61	0.05083
(***)	C71	0.14	0.7	30	4.78	3.58	1.20	0.04000
	C72	0.02	0.8	7	3.78	3.69	0.09	0.01286
(****)	C73	0.04	0.8	20	3.8	3.49	0.31	0.01550
(**)	C74	0.13	0.8	-	-	-	-	-
(****)	C75	0.04	0.8	28	3.79	3.59	0.20	0.00714
	C76	0.02	0.8	7	3.78	3.67	0.11	0.01571
(**)	C77	0.18	0.8	-	-	-	-	-
(**)	C78	0.16	0.8	-	-	-	-	-
	C79	1.28	0.7	157	4.35	3.15	1.20	0.00764
(*)	C80	0.18	0.9	120	-	-	-	0.00200
(*)	C81	0.17	0.9	70	2.9	2.45	0.45	0.00643
	C82	0.41	0.9	100	2.9	2.6	0.30	0.00300
	C83	0.39	0.9	120	2.9	2.78	0.12	0.00100
	C84	0.75	0.8	200	3.6	2.92	0.68	0.00340
	C85	0.55	0.9	85	2.69	2.66	0.03	0.00035
	C86	0.40	0.9	100	2.78	2.5	0.28	0.00280
	C87	0.65	0.8	120	2.92	2.6	0.32	0.00267
	C88	0.28	0.9	70	2.69	2.52	0.17	0.00243
	C89	0.49	0.8	110	2.9	2.6	0.30	0.00273
	C90	0.36	0.9	130	3.22	2.97	0.25	0.00192

NOTAS:

(*) Pavimento con pendiente a modificar.

(**) Lote edificable.

(***) Plaza verde.

(****) SUDS

Tabla N° 6.4.1. Caracterísiticas geomorfológicas de las cuencas de aporte superficial (continuación).

	Cuenca	Tc SUDS	Tc FAA	Tc máx	I	Q
	-	[min]	[min]	[min]	[mm/h]	[m^3/s]
(*)	C1	-	12.71	12.71	155.0	0.06
(*)	C2	-	9.46	9.46	173.2	0.10
(*)	C3	-	10.69	10.69	164.7	0.04
(*)	C4	-	10.69	10.69	164.7	0.14
(*)	C5	-	12.31	12.31	156.9	0.06
(*)	C6	-	12.31	12.31	156.9	0.29
	C7a	-	11.76	11.76	159.5	0.04
	C7b	-	6.10	6.10	205.4	0.02
	C8a	-	11.12	11.12	162.6	0.13
	C8b	-	6.10	6.10	205.4	0.04
(*)	C9	-	7.64	7.64	190.7	0.07
(*)	C10	-	7.64	7.64	190.7	0.05
	C11	-	22.37	22.37	114.3	0.16
	C12	-	10.49	10.49	165.6	0.06
	C13	-	4.61	5.00	216.0	0.06
(****)	C14	23.25	3.94	23.25	112.2	0.01
	C15	-	1.74	5.00	216.0	0.02
(****)	C16	21.58	4.50	21.58	116.2	0.02
(**)	C17	-	-	5.00	216.0	0.09
	C18	-	2.69	5.00	216.0	0.03
(****)	C19	27.64	4.46	27.64	101.7	0.02
(**)	C20	-	-	5.00	216.0	0.09
(****)	C21	13.60	4.20	13.60	150.7	0.02
	C22	-	3.33	5.00	216.0	0.02
(****)	C23	34.78	6.46	34.78	90.7	0.01
(**)	C24	-	-	5.00	216.0	0.08
	C25	-	4.23	5.00	216.0	0.05
	C26	-	3.55	5.00	216.0	0.04
(**)	C27	-	-	5.00	216.0	0.09
(****)	C28	17.96	3.46	17.96	129.8	0.01
	C29	-	3.20	5.00	216.0	0.02
(****)	C30	32.05	3.58	32.05	93.7	0.01
(**)	C31	-	-	5.00	216.0	0.08
(****)	C32	15.16	4.33	15.16	143.2	0.03
	C33	-	1.44	5.00	216.0	0.02
(****)	C34	30.65	3.45	30.65	95.3	0.01
(**)	C35	-	-	5.00	216.0	0.08
(****)	C36	32.39	4.20	32.39	93.4	0.01
	C37	-	1.55	5.00	216.0	0.02
(****)	C38	26.24	3.14	26.24	105.0	0.01
(**)	C39	-	-	5.00	216.0	0.13
	C40	-	10.72	10.72	164.5	0.26
(****)	C41	13.80	8.56	13.80	149.8	0.06
(****)	C42	22.82	6.19	22.82	113.2	0.02
(****)	C43	24.17	10.43	24.17	110.0	0.05
(****)	C44	13.15	6.67	13.15	152.9	0.04

NOTAS:

(*) Pavimento con pendiente a modificar.

(**) Lote edificable.

(***) Plaza verde.

(****) SUDS

Tabla N° 6.4.2. Parámetros hidrológicos de las cuencas de aporte superficial.

	Cuenca	Tc SUDS	Tc FAA	Tc máx	I	Q
	-	[min]	[min]	[min]	[mm/h]	[m^3/s]
(****)	C45	17.16	10.27	17.16	133.6	0.07
(****)	C46	26.31	10.36	26.31	104.9	0.05
(****)	C47	16.98	8.60	16.98	134.5	0.06
(****)	C48	12.12	9.38	12.12	157.8	0.04
	C49	-	16.64	16.64	136.1	0.17
	C50	-	10.98	10.98	163.3	0.19
(****)	C51	22.00	3.34	22.00	115.2	0.01
	C52	-	1.55	5.00	216.0	0.01
(****)	C53	36.20	3.34	36.20	89.2	0.01
	C54	-	2.38	5.00	216.0	0.02
(****)	C55	18.22	4.14	18.22	128.6	0.01
(**)	C56	-	-	5.00	216.0	0.08
(**)	C57	-	-	5.00	216.0	0.06
(***)	C58	-	3.65	5.00	216.0	0.10
(***)	C59	-	5.41	5.41	212.1	0.05
	C60	-	9.29	9.29	174.8	0.07
(**)	C61	-	-	5.00	216.0	0.09
(**)	C62	-	-	5.00	216.0	0.07
(****)	C63	20.58	3.11	20.58	118.6	0.01
	C64	-	1.55	5.00	216.0	0.01
(****)	C65	35.23	3.17	35.23	90.3	0.01
	C66	-	2.46	5.00	216.0	0.02
(****)	C67	19.80	4.68	19.80	121.0	0.02
(**)	C68	-	-	5.00	216.0	0.09
(**)	C69	-	-	5.00	216.0	0.07
(***)	C70	-	2.63	5.00	216.0	0.06
(***)	C71	-	4.50	5.00	216.0	0.06
	C72	-	2.38	5.00	216.0	0.01
(****)	C73	29.10	3.78	29.10	98.2	0.01
(**)	C74	-	-	5.00	216.0	0.06
(****)	C75	28.92	5.79	28.92	98.6	0.01
	C76	-	2.23	5.00	216.0	0.01
(**)	C77	-	-	5.00	216.0	0.09
(**)	C78	-	-	5.00	216.0	0.08
	C79	-	17.87	17.87	130.2	0.32
(*)	C80	-	12.21	12.21	157.4	0.07
(*)	C81	-	6.32	6.32	203.3	0.08
	C82	-	9.74	9.74	170.5	0.18
	C83	-	15.38	15.38	142.2	0.14
	C84	-	19.81	19.81	120.9	0.20
	C85	-	18.31	18.31	128.1	0.18
	C86	-	9.96	9.96	168.4	0.17
	C87	-	16.64	16.64	136.1	0.20
	C88	-	8.74	8.74	180.1	0.13
	C89	-	15.81	15.81	140.1	0.15
	C90	-	12.87	12.87	154.2	0.14

NOTAS:

(*) Pavimento con pendiente a modificar.

(**) Lote edificable.

(***) Plaza verde.

(****) SUDS

Tabla N° 6.4.2. Parámetros hidrológicos de las cuencas de aporte superficial (continuación).

6.5. SISTEMAS URBANOS DE DESAGÜE SOSTENIBLE (SUDS)

La urbanización de un entorno natural implica la impermeabilización de gran parte de la superficie intervenida, fundamentalmente mediante edificaciones, caminos, etc, como es el caso en cuestión en el Parque de la Innovación. Esto provoca entonces un aumento en el caudal de lluvia a desaguar. De este modo, la implementación de los denominados Sistemas Urbanos de Desagüe Sostenible (SUDS), pretende disminuir y demorar la entrada de los caudales al sistema pluvial.

A continuación, la Figura N° 6.5.1 indica en verde la ubicación de los SUDS dentro del predio.

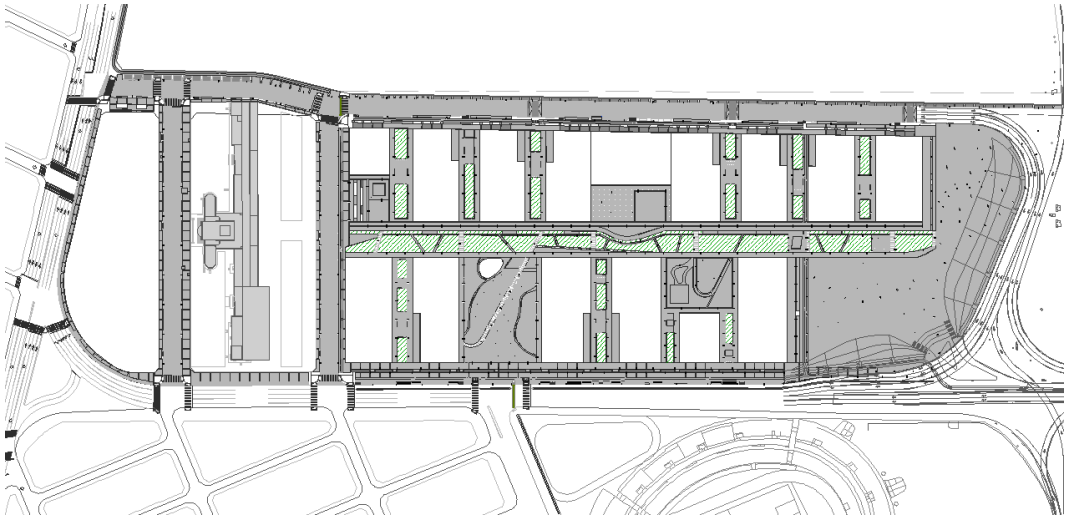


Figura N° 6.5.1. Ubicación de SUDS (en verde).

Cada uno de los SUDS dispuestos en el Parque de la Innovación cuenta conductos ranurados DN 160 mm, dispuestos a 55 cm bajo el nivel de fondo del SUDS, con cámaras de acceso para limpieza de DN 300 mm, las cuales funcionan a su vez como cámaras de desborde internas. Las mismas presentan una altura de 30 cm respecto al nivel de fondo del SUDS, y se vinculan con la red de desagüe pluvial mediante un nexo de DN 400 mm. Sin embargo, ante la posibilidad de obstrucción de las mencionadas cámaras de desborde internas, se dispone de un sumidero de ventana lateral para evitar el desborde de agua al exterior. A continuación, la Figura N° 6.5.2 esquematiza lo anterior.

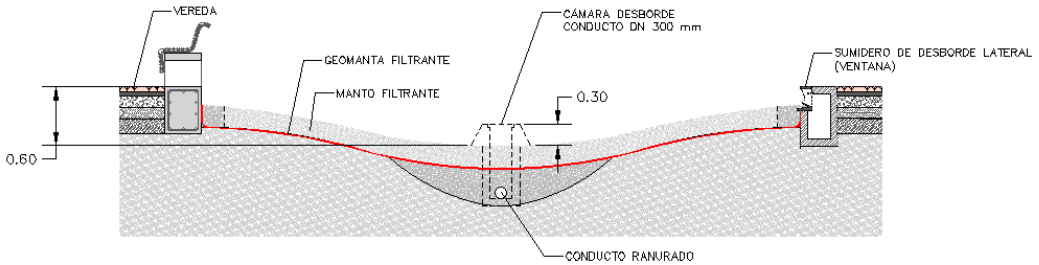


Figura N° 6.5.2. Esquema SUDS.

Por otra parte, se materializan vinculaciones entre SUDS contiguos en el Paseo Verde ubicado en el centro del predio, mediante vanos o aperturas bajo veredas, de dimensiones L= 1.00 m y H= 0.40 m, de modo de evitar la necesidad de disponer un sumidero de desborde lateral en cada uno de estos SUDS, y disminuir también las cámaras de desborde internas y conductos ranurados. La longitud de estos vanos corresponde al ancho de vereda que separa los SUDS, siendo en su mayoría de 1.30 m y 1.50 m. Dentro de la cuenca N° 1 se encuentran los únicos 2 vanos que no se ajustan a estas longitudes, siendo estas de 2.60 m y 3.50 m.

En base a lo anterior, es que entonces se analizan las siguientes situaciones dentro de cada SUDS.

- El agua de lluvia escurre hacia los SUDS, en donde parte del caudal de aporte se infiltra en el terreno y otra parte se acumula en el interior del mismo. Luego, del caudal infiltrado, parte se conduce a la red pluvial mediante los drenes de captación y luego mediante nexos DN 400 mm, mientras que otra se pierde en las distintas capas del suelo.
- La acumulación de agua en los SUDS continúa hasta alcanzar los 30 cm de carga respecto al punto más bajo del mismo, en donde comienza a ingresar caudal de agua en las cámaras de desborde, también vinculadas a la red de desagüe pluvial mediante mediante nexos DN 400 mm. A esto debe aclararse que la capacidad de erogación de agua de la cámara de desborde se estima en 0.17 m³/s, mientras que la capacidad de conducción del nexo DN 400 mm corresponde a 0.11 m³/s (ver Anexo N° 2). Luego, en relación a esto, se observa que ninguno de los caudales determinados para las cuencas que contienen SUDS supera este valor, motivo por el cual se determina que la capacidad de la cámara de desborde interna resulta suficiente para erogar los caudales correspondientes.
- El excedente de lluvia a los 0.11 m³/s erogados mediante el nexo DN 400 mm produce una continuación de acumulación de caudal, hasta alcanzar el nivel de ingreso al sumidero ventana de desborde lateral, vinculado con la red de desagüe pluvial mediante un nexo DN 400 mm.

De este modo, a continuación la Tabla N° 6.5.1 presenta los resultados obtenidos en función de las consideraciones anteriores.

Cuenca	Área	Long. Hidráulica	Tc s/FAA (mín=5 min)	C	I	Q	Capacidad de almacenamiento SUDS	Tiempo hasta llenado
-	[ha]	[m]	[min]	-	[mm/h]	[m³/s]	[m³]	[min]
C14	0.05	21	3.94	0.8	216	0.02	32.0	23.2
C16	0.06	23	4.50	0.8	216	0.03	36.7	21.6
C19	0.08	33	4.46	0.8	216	0.04	64.0	27.6
C21	0.05	23	4.20	0.8	216	0.02	19.5	13.6
C23	0.06	39	6.46	0.8	202	0.03	57.3	34.8
C28	0.05	18	3.46	0.8	216	0.02	25.6	18.0
C30	0.05	19	3.58	0.8	216	0.03	49.2	32.1
C32	0.08	25	4.33	0.8	216	0.04	34.5	15.2
C34	0.04	19	3.45	0.8	216	0.02	32.4	30.7
C36	0.05	23	4.20	0.8	216	0.03	50.9	32.4
C38	0.03	17	3.14	0.8	216	0.02	23.7	26.2
C41	0.17	63	8.56	0.8	182	0.07	57.2	13.8
C42	0.09	40	6.19	0.8	205	0.04	56.0	22.8
C43	0.19	71	10.43	0.8	166	0.07	101.3	24.2
C44	0.12	41	6.67	0.8	200	0.05	42.7	13.1
C45	0.25	75	10.27	0.8	167	0.09	96.2	17.2
C46	0.22	75	10.36	0.8	166	0.08	128.8	26.3
C47	0.20	60	8.60	0.8	181	0.08	82.6	17.0
C48	0.12	50	9.38	0.8	174	0.05	35.0	12.1
C51	0.03	17	3.34	0.8	216	0.01	18.7	22.0
C53	0.03	17	3.34	0.8	216	0.02	34.7	36.2
C55	0.05	22	4.14	0.8	216	0.02	25.7	18.2
C63	0.02	16	3.11	0.8	216	0.01	13.9	20.6
C65	0.04	17	3.17	0.8	216	0.02	37.3	35.2
C67	0.07	28	4.68	0.8	216	0.03	40.3	19.8
C73	0.04	20	3.78	0.8	216	0.02	31.3	29.1
C75	0.04	28	5.79	0.8	208	0.02	30.2	28.9

Tabla N° 6.5.1. SUDS. Tiempos de llenado.

La tabla anterior presenta tanto la capacidad de almacenamiento de cada una de las cuencas, como el tiempo transcurrido hasta que entra en funcionamiento la cámara de desborde interna.

Por otra parte, como se observa en los planos de cálculo adjuntos al presente informe, los nexos que vinculan los SUDS con la red de desagüe pluvial se diseñan de DN 400 mm, y una pendiente del 0.2 %, según los lineamientos de diseño emitidos por la UPEPH.

7. RESULTADOS

7.1. CONDUCTOS PRINCIPALES

A continuación, las Tablas 7.1.1 y 7.1.2 presentan los resultados obtenidos. El detalle de los mismos se encuentra en el Anexo N° 1 adjunto al presente informe.

Tramo	Inicio	Fin	Long	CTN inicio	CTN fin	Pendiente terreno	Material	Cota Intradós inicio	Cota Intradós fin	Pendiente cañería	DN
-	-	-	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[mm]
T1	BR1	BR2	24.78	3.88	3.88	0.00000	PEAD	2.65	2.60	-0.0020	500
T2	BR2	BR3	13.59	3.88	3.88	0.00000	PEAD	2.60	2.57	-0.0020	500
T3	BR3	BR4	10.71	3.88	3.87	-0.00093	PEAD	2.57	2.55	-0.0020	500
T4	BR4	BR5	24.00	3.87	3.84	-0.00125	PEAD	2.55	2.50	-0.0020	500
T5	BR5	BR6	30.88	3.84	3.79	-0.00162	PEAD	2.50	2.44	-0.0020	500
T6	BR7	BR8	24.21	3.86	3.86	0.00000	PEAD	2.74	2.69	-0.0020	500
T7	BR8	BR9	12.69	3.86	3.86	0.00000	PEAD	2.69	2.67	-0.0020	500
T8	BR9	BR6	15.21	3.86	3.79	-0.00460	PEAD	2.54	2.51	-0.0020	500
T9	BR10	BR11	22.16	3.35	3.35	0.00000	PEAD	2.55	2.51	-0.0020	500
T10	BR11	BR6	55.60	3.35	3.79	0.00791	PEAD	2.51	2.39	-0.0020	700
T11	BR6	BR12	27.61	3.79	3.79	0.00000	PEAD	2.39	2.34	-0.0020	700
T12	BR12	BR13	26.15	3.79	3.74	-0.00191	PEAD	1.99	1.94	-0.0020	700
T13	BR14	BR15	23.64	3.78	3.78	0.00000	PEAD	2.72	2.67	-0.0020	500
T14	BR15	BR16	18.74	3.78	3.78	0.00000	PEAD	2.67	2.64	-0.0020	500
T15	BR16	BR13	18.16	3.78	3.74	-0.00220	PEAD	2.52	2.48	-0.0020	500
T16	BR13	BR17	47.86	3.74	3.72	-0.00042	PEAD	1.94	1.85	-0.0020	800
T17a	BR18a	BR18b	24.20	3.79	3.79	0.00000	PEAD	2.41	2.36	-0.0020	400
T17b	BR18b	BR20	23.90	3.79	3.69	-0.00418	PEAD	2.36	2.31	-0.0020	400
T18	BR19	BR20	20.69	3.69	3.69	0.00000	PEAD	2.43	2.39	-0.0020	500
T19	BR20	BR21	3.07	3.69	3.68	-0.00325	PEAD	2.31	2.31	-0.0020	500
T20	BR21	BR22	30.05	3.68	3.68	0.00000	PEAD	2.31	2.25	-0.0020	500
T21	BR22	BR23	10.65	3.68	3.78	0.00939	PEAD	2.25	2.23	-0.0020	500
T22	BR23	BR17	23.65	3.78	3.72	-0.00254	PEAD	2.23	2.18	-0.0020	500
T23	BR17	BR24	58.58	3.72	3.82	0.00171	PEAD	1.85	1.73	-0.0020	900
T24	BR25	BR26	22.19	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.50	2.46	-0.0020	500
T25	BR26	BR27	15.52	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.46	2.42	-0.0020	500
T26	BR27	BR28	12.98	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.34	2.31	-0.0020	500
T27	BR28	BR29	10.40	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.31	2.29	-0.0020	500
T28	BR29	BR30	11.19	3.6	3.71	0.00983	PEAD	2.29	2.27	-0.0020	500
T29	BR30	BR24	16.24	3.71	3.82	0.00677	PEAD	2.27	2.24	-0.0020	600
T30	BR24	BR31	45.10	3.82	3.61	-0.00466	PEAD	1.73	1.64	-0.0020	900
T31	BR32	BR33	31.51	3.6	3.56	-0.00127	PEAD	2.41	2.35	-0.0020	600
T32	BR34	BR35	23.64	3.59	3.59	0.00000	PEAD	2.63	2.58	-0.0020	500

Tabla N° 7.1.1. Conductos principales.

Tramo	Inicio	Fin	Long	CTN inicio	CTN fin	Pendiente terreno	Material	Cota Intradós inicio	Cota Intradós fin	Pendiente cañería	DN
-	-	-	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[mm]
T33	BR35	BR36	26.08	3.59	3.59	0.00000	PEAD	2.58	2.53	-0.0020	500
T34	BR36	BR33	10.90	3.59	3.56	-0.00275	PEAD	2.53	2.51	-0.0020	500
T35	BR37	BR38	24.35	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.48	2.43	-0.0020	500
T36	BR38	BR39	16.38	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.43	2.40	-0.0020	500
T37	BR39	BR40	10.34	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.28	2.26	-0.0020	500
T38	BR40	BR41	13.51	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.26	2.23	-0.0020	500
T39	BR41	BR33	27.74	3.54	3.56	0.00072	PEAD	2.23	2.18	-0.0020	500
T40	BR33	BR42	32.64	3.56	3.54	-0.00061	PEAD	2.18	2.11	-0.0020	600
T41	BR42	BR43	21.80	3.54	3.76	0.01009	PEAD	2.11	2.07	-0.0020	600
T42	BR44	BR45	35.94	3.65	3.65	0.00000	PEAD	2.85	2.78	-0.0020	500
T43	BR45	BR43	17.16	3.65	3.76	0.00641	PEAD	2.39	2.36	-0.0020	500
T44	BR46	BR47	40.39	3.58	3.58	0.00000	PEAD	2.78	2.70	-0.0020	500
T45	BR47	BR48	15.51	3.58	3.66	0.00516	PEAD	2.70	2.67	-0.0020	600
T46	BR48	BR43	19.85	3.66	3.76	0.00504	PEAD	2.56	2.53	-0.0020	600
T47	BR43	BR49	33.42	3.76	3.78	0.00060	PEAD	2.07	2.00	-0.0020	700
T48	BR49	BR31	27.12	3.78	3.61	-0.00627	PEAD	2.00	1.95	-0.0020	800
T49	BR31	BR50	61.95	3.61	3.66	0.00081	PEAD	1.64	1.51	-0.0020	1100
T50	BR50	BR51	31.51	3.66	3.7	0.00127	PEAD	1.51	1.45	-0.0020	1100
T51	BR52	BR53	36.39	3.87	3.81	-0.00165	PEAD	2.96	2.88	-0.0020	700
T52	BR53	BR54	26.77	3.81	3.69	-0.00448	PEAD	2.88	2.83	-0.0020	700
T53	BR54	BR55	115.36	3.69	3.73	0.00035	PEAD	2.83	2.60	-0.0020	800
T54	BR55	BR56	133.16	3.73	3.69	-0.00030	PEAD	2.60	2.33	-0.0020	800
T55	BR56	BR51	39.36	3.69	3.7	0.00025	PEAD	2.33	2.25	-0.0020	900
T56	BR57	BR58	92.55	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.78	2.60	-0.0020	500
T57	BR58	BR51	9.58	3.6	3.7	0.01044	PEAD	2.60	2.58	-0.0020	600
T58	BR51	CE	40.48	3.7	3.62	-0.00198	PEAD	1.45	1.37	-0.0020	1300
T59	BR60	BRE61	27.61	2.75	2.75	0.00000	PEAD	1.95	1.89	-0.0020	700
T60	BR62	BRE63	16.10	2.69	2.69	0.00000	PEAD	1.62	1.59	-0.0020	500
T61	BR64	BR65	105.01	2.85	2.43	-0.00400	PEAD	1.96	1.63	-0.0031	600
T62	BR65	BR66	11.74	2.43	2.33	-0.00852	PEAD	1.63	1.53	-0.0085	600
T63	BR66	BRE67	20.19	2.33	2.25	-0.00396	PEAD	1.53	1.45	-0.0040	800

Tabla N° 7.1.1. Conductos principales (continuación).

7.2. NEXOS

Nexo	Inicio	Fin	Long	CTN inicio	CTN fin	Pendiente terreno	Material	Cota Intradós inicio	Cota Intradós fin	Pendiente cañería	DN
-	-	-	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[mm]
N1	S1	BR1	7.15	3.88	3.88	0.00000	PEAD	3.08	3.07	-0.0020	400
N2	S2	BR3	5.90	3.88	3.88	0.00000	PEAD	3.08	3.07	-0.0020	400
N3	S3	BR5	4.96	3.87	3.84	-0.00605	PEAD	2.85	2.84	-0.0020	400
N4	S4	BR7	8.10	3.8	3.86	0.00741	PEAD	3.00	2.98	-0.0020	400
N5	S5	BR9	3.96	3.8	3.86	0.01515	PEAD	3.00	2.99	-0.0020	400
N6	S6	BR14	5.20	3.78	3.78	0.00000	PEAD	2.98	2.97	-0.0020	400
N7	S7	BR16	5.98	3.78	3.78	0.00000	PEAD	2.98	2.97	-0.0020	400
N8	S8	BR13	4.95	3.74	3.74	0.00000	PEAD	2.76	2.75	-0.0020	400
N9	S9	BR18a	3.19	3.79	3.79	0.00000	PEAD	2.99	2.98	-0.0020	400
N10	S10	BR19	3.80	3.69	3.69	0.00000	PEAD	2.89	2.88	-0.0020	400
N11	S11	BR25	4.44	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.80	2.79	-0.0020	400
N12	S12	BR27	4.59	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.80	2.79	-0.0020	400
N13	S13	BR29	5.96	3.6	3.6	0.00000	PEAD	2.80	2.79	-0.0020	400
N14	S14	BR30	18.78	3.72	3.71	-0.00053	PEAD	2.74	2.70	-0.0020	400
N15	S15	BR30	9.08	3.71	3.71	0.00000	PEAD	2.70	2.68	-0.0020	400
N16	S16	S17	14.90	3.27	3.3	0.00201	PEAD	2.47	2.44	-0.0020	500
N17	S17	BR32	14.59	3.3	3.6	0.02056	PEAD	2.44	2.41	-0.0020	500
N23	S23	BR32	11.91	3.56	3.6	0.00336	PEAD	2.54	2.52	-0.0020	400
N18	S18	BR34	5.20	3.59	3.59	0.00000	PEAD	2.79	2.78	-0.0020	400
N19	S19	BR36	10.11	3.59	3.59	0.00000	PEAD	2.79	2.77	-0.0020	400
N20	S20	BR37	6.37	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.74	2.73	-0.0020	400
N21	S21	BR39	6.48	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.74	2.73	-0.0020	400
N22	S22	BR41	6.89	3.54	3.54	0.00000	PEAD	2.74	2.73	-0.0020	400
N25	S25	BR45	7.25	3.65	3.65	0.00000	PEAD	2.85	2.84	-0.0020	400
N24	S24	BR48	7.63	3.54	3.66	0.01572	PEAD	2.58	2.56	-0.0020	400
N26	S26	BR31	8.95	3.61	3.61	0.00000	PEAD	2.58	2.56	-0.0020	400
N27	S27	S28	20.20	3.66	3.66	0.00000	PEAD	2.40	2.36	-0.0020	400
N28	S28	BR50	2.82	3.66	3.66	0.00000	PEAD	2.36	2.35	-0.0020	400
N29	S29	BR52	56.55	3.87	3.87	0.00000	PEAD	3.07	2.96	-0.0020	400
N30	S30	BR53	5.52	3.81	3.81	0.00000	PEAD	3.01	3.00	-0.0020	400
N31	S31	BR53	11.15	3.85	3.81	-0.00359	PEAD	3.05	3.01	-0.0036	400
N32	S32	BR54	3.85	3.81	3.69	-0.03119	PEAD	3.01	2.89	-0.0312	400
N33	S33	BR54	11.11	3.89	3.69	-0.01800	PEAD	3.09	2.89	-0.0180	400
N34	S34	BR55	2.84	3.76	3.73	-0.01055	PEAD	2.96	2.93	-0.0106	400
N35	S35	BR55	10.87	3.84	3.73	-0.01012	PEAD	3.04	2.93	-0.0101	400
N36	S36	BR56	4.76	3.6	3.69	0.01892	PEAD	2.80	2.79	-0.0020	600
N37	S37	BR56	10.66	3.71	3.69	-0.00188	PEAD	2.91	2.89	-0.0020	400
N38	S38	BR57	4.58	3.59	3.6	0.00218	PEAD	2.79	2.78	-0.0020	400
N39	S39	BR57	10.43	3.65	3.6	-0.00479	PEAD	2.85	2.80	-0.0048	400
N40	S40	BR58	3.44	3.59	3.6	0.00291	PEAD	2.79	2.78	-0.0020	500
N41	S41	BR58	10.81	3.65	3.6	-0.00462	PEAD	2.85	2.80	-0.0046	400
N42	S42	BR60	14.12	2.95	2.75	-0.01417	PEAD	2.15	1.95	-0.0142	400
N43	S43	BR60	14.84	2.97	2.75	-0.01482	PEAD	2.17	1.95	-0.0148	400
N52	S52	BR60	28.11	2.95	2.75	-0.00711	PEAD	2.15	1.95	-0.0071	400
N44	S44	BR62	14.48	2.45	2.69	0.01657	PEAD	1.65	1.62	-0.0020	400
N45	S45	BR62	12.65	2.45	2.69	0.01897	PEAD	1.65	1.62	-0.0020	400
N46	S46	BR64	10.21	2.78	2.85	0.00686	PEAD	1.98	1.96	-0.0020	500
N47	S47	BR64	12.91	2.92	2.85	-0.00542	PEAD	2.12	2.05	-0.0054	500
N48	S48	BR65	10.09	2.52	2.43	-0.00892	PEAD	1.72	1.63	-0.0089	400
N49	S49	BR65	3.63	2.6	2.43	-0.04684	PEAD	1.80	1.63	-0.0468	400
N50	S50	BR66	19.75	2.55	2.33	-0.01114	PEAD	1.75	1.53	-0.0111	400
N51	S51	BR66	13.61	2.6	2.33	-0.01984	PEAD	1.80	1.53	-0.0198	400

Tabla N° 7.2.2. Nexos.

7.3. CANALETAS

En relación a las canaletas dispuestas en el Parque de la Innovación, se realizan las siguientes consideraciones.

- Material hormigón.
- Sección transversal mínima 30 cm x 30 cm.
- Pendiente longitudinal mínimas de 0.5%.
- Considerando lo anterior, junto con una revancha de 10 cm entre el tirante de agua admitido en la canaleta y la superficie de la misma, se determina una capacidad de desagüe de 0.06 m³/s según la teoría de Chezy- Manning.

Luego, a continuación, las Tablas N° 7.3.1 y N° 7.3.2 presentan los resultados obtenidos.

Tramo	L	CTN inicial	CTN final	Cota de fondo inicial	Cota de fondo final	Pendiente canaleta	Tapada inicial	Tapada final	Desnivel
-	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[m]	[m]
CA 1	33	3.51	3.48	3.21	3.05	0.005	0.30	0.44	0.17
CA 2	20	3.59	3.59	3.29	3.19	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 3	20	3.59	3.59	3.29	3.19	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 4	20	3.65	3.65	3.35	3.25	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 5	20	3.65	3.65	3.35	3.25	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 6	20	3.66	3.66	3.36	3.26	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 7	20	3.66	3.66	3.36	3.26	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 8	25	3.68	3.68	3.38	3.26	0.005	0.30	0.43	0.13
CA 9	18	3.73	3.71	3.43	3.34	0.005	0.30	0.37	0.09
CA 10	19	3.71	3.80	3.34	3.25	0.005	0.37	0.56	0.10
CA 11	18	3.73	3.80	3.43	3.34	0.005	0.30	0.46	0.09
CA 12	19	3.78	3.78	3.48	3.39	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 13	19	3.78	3.78	3.48	3.39	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 14	20	3.80	3.80	3.50	3.40	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 15	20	3.80	3.80	3.50	3.40	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 16	19	3.88	3.88	3.58	3.49	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 17	19	3.88	3.88	3.58	3.49	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 18	19	3.54	3.54	3.24	3.15	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 19	19	3.54	3.54	3.24	3.15	0.005	0.30	0.40	0.10
CA 20	7	3.54	3.54	3.24	3.21	0.005	0.30	0.34	0.04
CA 21	7	3.54	3.54	3.24	3.21	0.005	0.30	0.34	0.04
CA 22	18	3.60	3.60	3.30	3.21	0.005	0.30	0.39	0.09
CA 23	18	3.60	3.60	3.30	3.21	0.005	0.30	0.39	0.09
CA 24	7	3.60	3.60	3.30	3.27	0.005	0.30	0.33	0.03
CA 25	7	3.60	3.60	3.30	3.27	0.005	0.30	0.33	0.03
CA 26	15	3.69	3.69	3.39	3.32	0.005	0.30	0.38	0.08
CA 27	15	3.69	3.69	3.39	3.32	0.005	0.30	0.38	0.08
CA 28	10	3.67	3.67	3.37	3.32	0.005	0.30	0.35	0.05
CA 29	10	3.67	3.67	3.37	3.32	0.005	0.30	0.35	0.05

Tabla N° 7.3.1.Características geométricas de las canaletas

Tramo	Capacidad de desagüe	Cuenca asociada	Caudal a desaguar
-	[m³/s]	-	[m³/s]
CA 1	0.063	C13	0.059
CA 2	0.063	C15	0.018
CA 3	0.063		
CA 4	0.063	C18	0.030
CA 5	0.063		
CA 6	0.063	C22	0.022
CA 7	0.063		
CA 8	0.063	C25	0.050
CA 9	0.063	C26	0.043
CA 10	0.063		
CA 11	0.063		
CA 12	0.063	C29	0.017
CA 13	0.063		
CA 14	0.063	C33	0.017
CA 15	0.063		
CA 16	0.063	C37	0.016
CA 17	0.063		
CA 18	0.063	C54	0.022
CA 19	0.063		
CA 20	0.063	C52	0.006
CA 21	0.063		
CA 22	0.063	C66	0.024
CA 23	0.063		
CA 24	0.063	C64	0.006
CA 25	0.063		
CA 26	0.063	C72	0.011
CA 27	0.063		
CA 28	0.063	C76	0.011
CA 29	0.063		

Tabla N° 7.3.2. Capacidad hidráulica de las canaletas.

Como se menciona anteriormente, la canaleta tipo considerada presenta una capacidad de 0.063 m³/s, mayor en todos los casos al caudal a erogar mediante las mismas.

7.4. ESCURRIMIENTOS POR CORDÓN

Según documentación de superficie de proyecto, se considera un cordón de 20 cm de altura, y calles con pendiente transversal de 2%.

Luego, el comportamiento hidráulico en las cunetas se analiza a través de la ecuación de Manning modificada, utilizada para canales triangulares, expresada a continuación.

$$T = \left(\frac{Q.n}{0.376\ {S_x}^{5/3}\ {S_L}^{1/2}}\right)^{3/8}$$

Donde,

T = ancho espejo de agua, en metros.

Q = caudal de diseño, en m³/s.

n = coeficiente de Manning, en s/m³.

S_x = pendiente transversal de calzada, en m/m.

S_L = pendiente longitudinal de calzada, en m/m.

Cuenca	Caudal	Ancho total de calzada	Mitad de calzada	Pendiente transversal	Pendiente longitudinal	Espejo de agua	Tirante en calzada
-	[m³/s]	[m]	[m]	[m/m]	[m/m]	[m]	[m]
C11	0.15	14.00	7.00	0.020	0.002	5.57	0.11
C12	0.06	14.00	7.00	0.020	0.002	3.67	0.07
C10	0.05	12.80	6.40	0.020	0.001	3.97	0.08
C9	0.07	12.80	6.40	0.020	0.001	4.30	0.09
C8b	0.04	12.80	6.40	0.020	0.001	3.68	0.07
C7b	0.02	12.80	6.40	0.020	0.001	2.93	0.06
C8a	0.13	12.80	6.40	0.020	0.001	5.62	0.11
C7a	0.04	12.80	6.40	0.020	0.001	3.47	0.07
C6 (*)	0.14	12.80	6.40	0.020	0.001	5.70	0.11
C5	0.06	12.80	6.40	0.020	0.001	4.17	0.08
C2	0.10	12.80	6.40	0.020	0.001	5.06	0.10
C1	0.06	12.80	6.40	0.020	0.001	4.08	0.08
C4	0.14	12.80	6.40	0.020	0.001	5.70	0.11
C3	0.04	12.80	6.40	0.020	0.001	3.56	0.07
C49	0.16	14.00	7.00	0.020	0.002	5.30	0.11
C50	0.19	14.00	7.00	0.020	0.002	5.67	0.11
C80	0.16	12.80	6.40	0.020	0.002	5.30	0.11
C81	0.08	12.80	6.40	0.020	0.002	4.15	0.08
C83	0.16	14.00	7.00	0.020	0.002	5.30	0.11
C84	0.20	14.00	7.00	0.020	0.002	5.73	0.11
C86	0.16	14.00	7.00	0.020	0.002	5.30	0.11
C87	0.20	14.00	7.00	0.020	0.002	5.68	0.11
C88	0.16	18.00	9.00	0.020	0.002	5.30	0.11
C89	0.15	18.00	9.00	0.020	0.002	5.16	0.10
C90	0.16	18.00	9.00	0.020	0.002	5.30	0.11

(*) El cordón cuneta de la cuenca N° 6 se verifica para un tiempo de concentración de 30 minutos, en función de que el 65% de su superficie corresponde a superficie a edificar.

Tabla N° 7.4.1. Capacidad hidráulica de los cordones.

El cordón cuneta asociado a la cuenca N° 6 presenta un tiempo de concentración de 12 minutos, para un área de aporte de 0.6 ha. Bajo estos parámetros, se determina un ancho de espejo de agua de 6.80 m, superior a los 6.40 m de la mitad del ancho de calzada. Sin embargo, se considera que estos parámetros no representan el real comportamiento de la cuenca, puesto que aproximadamente un 65 % de la superficie de aporte corresponde a superficie edificable, lo que implica un retardo en el tiempo de concentración de la cuenca, en función del tiempo que demora el agua de lluvia en ser evacuada de la construcción. Por tal motivo, se considera para la verificación de esta cuenca un tiempo de concentración de 30 minutos.

Este criterio se considera válido para el resto de las cuencas, sin embargo, manteniendo los criterios de diseño emitidos por la UPEPH, se verifican bajo los tiempos de concentración inicialmente estimados.

7.5. SUMIDEROS

Como se menciona anteriormente, se consideran módulos de sumideros de ventana de L=1.00 m y H= 0.20 m para los denominados SUDS.

Para el resto de los sumideros, se consideran módulos de reja y ventana con capacidad de diseño de 0.10 m^3/s por módulo, según lo indicado en los lineamientos de diseño emitidos por la UPEPH.

De este modo, a continuación la Tabla N° 7.5.1 presenta los caudales a erogar por estos sumideros, junto con la cantidad de módulos correspondientes.

Sumidero	Cuenca	Caudal	Cant. De módulos
-	-	[m³/s]	-
S 16	C11	0.15	2
S 17	C12	0.06	1
S 30	C10	0.05	1
S 31	C9	0.07	1
S 32	C8b	0.04	1
S 33	C7b	0.02	1
S 34	C8a	0.13	2
S 35	C7a	0.04	1
S 36	C6 (*)	0.14	2
S 37	C5	0.06	1
S 38	C2	0.10	2
S 39	C1	0.06	1
S 40	C4	0.14	2
S 41	C3	0.04	1
S 42	C49	0.16	2
S 43	C50	0.19	2
S 44	C80	0.16	2
S 45	C81	0.08	1
S 46	C83	0.16	2
S 47	C84	0.20	2
S 48	C86	0.16	2
S 49	C87	0.20	2
S 50	C88	0.16	2
S 51	C89	0.15	2
S 52	C90	0.16	2

(*) El sumidero N° 36, asociado a la cuenca N° 6, se verifica para un tiempo de concentración de 30 minutos, en función de que el 65% de su superficie corresponde a superficie a edificar. (Ver inciso N° 7.4. “Escurrimiento por cordón”).

Tabla N° 7.5.1. Sumideros reja-ventana.

7.6. INTERFERENCIAS

Las configuraciones de desagüe pluvial y cloacal presentan los siguientes cruces entre sí.

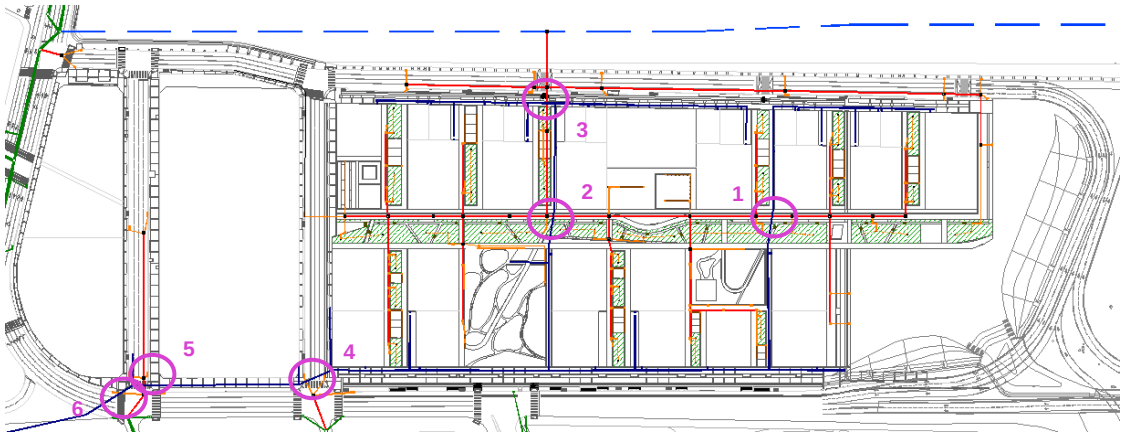


Figura N° 7.6.1.Cruces conductos pluviales y cloacales.

En la figura anterior se numeran los XXX cruces entre los conductos pluviales (trazas roja y naranja) y cloacales (traza azul) proyectados.

A continuación, la Tabla N° 7.6.1 presenta las cotas y dimensiones de cada uno de los conductos en los puntos de intersección.

Cruce	Pluvial				Cloacal			Revancha
	Tramo	DN	Cota extradós	Ubicación relativa	DN	Cota base	Ubicación relativa	
-	-	[mm]	[m]	-	[mm]	[m]		[m]
1	T 12	700	2.03	Abajo	250	2.41	Arriba	0.38
2	T 49	1100	1.66	Abajo	300	2.01	Arriba	0.35
3	T 50	1100	1.49	Abajo	250	2.37	Arriba	0.88
4	N42	400	2.17	Arriba	500	0.70	Abajo	0.53
5	T62	600	1.65	Arriba	500	0.00	Abajo	0.51
6	N50	400	1.77	Arriba	500	0.00	Abajo	0.83

Tabla N° 7.6.1.Cruces conductos pluviales y cloacales.

En los cruces N° 1 y 2, en donde la revancha entre la base del conducto cloacal y el extradós del conducto pluvial resulta menor a 0.50 m, se deberá disponer de una loseta de hormigón armado de 5 cm de espesor.

8. ANEXO Nº 1. MÉTODO RACIONAL

Adjuntos aparte

9. ANEXO Nº 2. SUDS

Como se menciona en el cuerpo del presente informe, la presencia de los SUDS implica una acumulación de agua en su interior, sobre la cual se producen los siguientes fenómenos.

- filtración de agua en los diferentes estratos de suelo que componen los SUDS, con la consecuente pérdida de parte del agua filtrada, y erogación del resto mediante conductos ranurados conectados a la red de desagüe pluvial.
- el proceso anterior se mantiene hasta que la acumulación de agua produce que el tirante supere los 30 cm de altura de la cámara de desborde interna del SUDS. Así, el caudal a erogar ingresará por la misma mediante un conducto vertica DN 300 mm, vinculado a la red de desagüe pluvial mediante un nexo DN 400 mm.
- por posibles obstrucciones de la cámara de desborde interna, se dispone de un sumidero de ventana de desborde lateral, de 1.0 m de longitud.

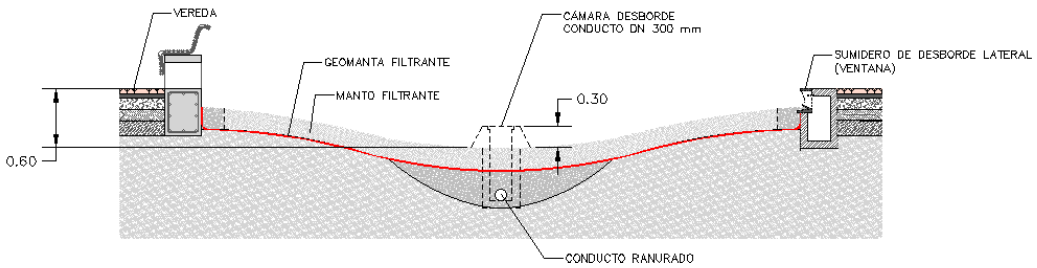


Figura N° A2.1.Esquema SUDS.

En función de lo anterior, se analizan los siguientes casos.

1) Capacidad de filtración del terreno

A continuación, la figura N° A.2.2 esquematiza la carga hidráulica promedio de 40 cm considerada, correspondiente a 10 cm por sobre el nivel superior de la cámara de desborde interna del SUDS, sin entrada en funcionamiento del sumidero de ventana lateral.

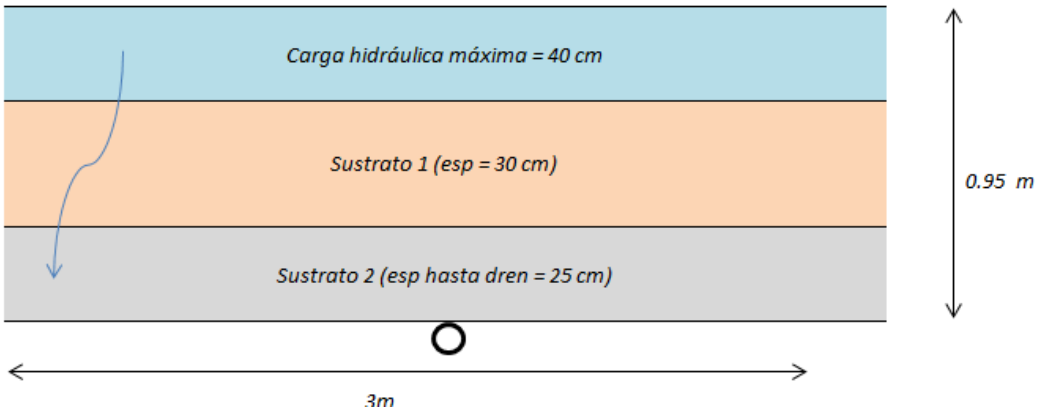


Figura N° A2.2.Esquema capacidad de conductos ranurados.

Según lo proyectado, el suelo sobre el dren corresponde a un primer estrato de 30 cm de espesor de material, compuesto en un 25 % por tierra negra, un 25 por compost, un 40 % por arena gruesa oriental, y un 10 % perlita agrícola; y un segundo estrato de 25 cm hasta alcanzar el extradós del conducto ranurado, correspondiente a un manto de piedra de D50>1/2".

Por otra parte, se aclara que el ancho de 3 m corresponde al ancho del manto de piedra.

En base a lo anterior se efectúan las siguientes consideraciones.

Carga hidráulica (h)	→	0.40	m
Longitud de SUDS considerada	→	1.0	m
Área de infiltración (A)	→	3.0	m²
Espesor substrato 1 (e1)	→	0.30	m
Ancho substrato 1	→	3.0	m
Coef. permeabilidad substrato 1 (k1)	→	0.0001	cm/s
Espesor substrato 2 (e2)	→	0.25	m
Ancho substrato 2	→	3.0	m
Coef. permeabilidad substrato 2 (k2)	→	0.1	cm/s

Con lo cual

Gradiente hidráulico (i) = h / (e1+e2) = 0.42 m/m.

Se determina el coeficiente de permeabilidad del total de las capas según la siguiente expresión.

$$k_{medio} = \frac{e1 + e2}{\frac{e1}{k1} + \frac{e2}{k2}}$$

Resultando,

k_{medio} = 0.0002 cm/s = 7 mm/h.

Finalmente,

v infiltración = kmedio . i = 2.78 mm/h.

Q infiltración = v infiltración . A = 0.000006 m³/s.

Con lo cual, se concluye que la capacidad de filtración del suelo del SUDS resulta despreciable frente a los caudales de agua que reciben los mismos durante la tormenta de diseño considerada.

Luego, el agua de lluvia tenderá a acumularse en el volumen interno de los SUDS, hasta que la cámara de desborde interno entre en funcionamiento.

2) Capacidad de los conductos ranurados

Consideraciones efectuadas

Material	→	PVC
DN	→	160 mm
DInterno	→	157 mm
n Manning	→	0.011 s/m³
h/d	→	0.80
pendiente	→	0.002 m/m

Luego, mediante la teoría de Chezy-Manning se determina una capacidad de conducción de 0.001 m³/s.

3) Capacidad de las cámaras de desborde interno de los SUDS

Se considera la siguiente condición.

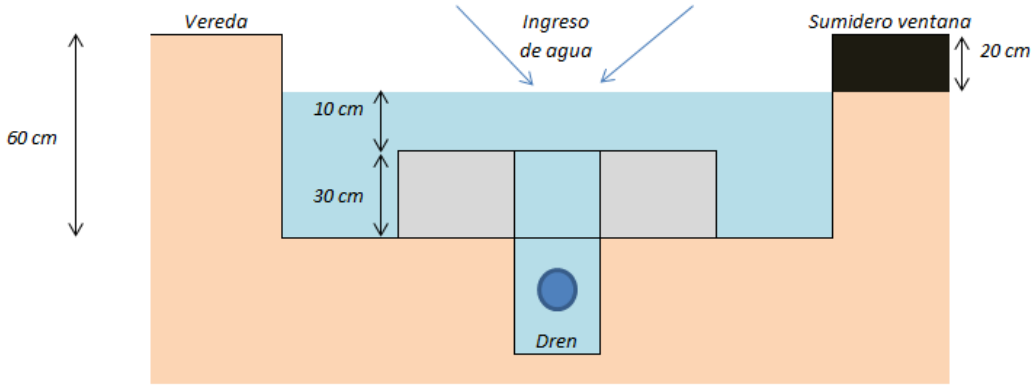


Figura N° A2.3.Esquema capacidad de cámaras de desborde internas SUDS.

Como se observa en la figura anterior, se considera un tirante de agua 10 cm por sobre la cara superior de la cámara de desborde interna de los SUDS, correspondiente a la máxima alcanzable hasta la entrada en funcionamiento de los sumideros de desborde lateral.

En base a esto, se efectúan las siguientes consideraciones.

DN conducto vertical (Dc)	→	300	mm
Perímetro mojado conducto (Xc)	→	0.94	m
Área modaja del conducto (Ω)	→	0.07	m²
Carga sobre la cámara (h)	→	0.10	m
Altura cámara (hc)	→	0.30	m

Se estima la capacidad de descarga mediante la teoría de orificio sumerido.

$$Q = \mu \, Csum \, Ccirc \, \Omega \, (2 \, . \, g \, . \, h)^{0.5}$$

Donde,

- μ corresponde al coeficiente de descarga de un orificio perfecto. Se adopta igual a 0.60.
- Csum corresponde al coeficiente de corrección por orificio sumergido. Se adopta igual a 0.98.
- Ccirc corresponde al coeficiente de corrección por orificio circular. Se adopta igual a 0.95, según la siguiente expresión.

$$Ccirc = 1 – 1/128\ (D/h)^2 = 0.95$$

En base a lo anterior, se determina una capacidad de descarga de 0.06 m²/s, correspondiente a una velocidad media de 0.85 m/s.

4) Capacidad de cámaras de desborde internas + sumideros de ventana de los SUDS

Se considera la siguiente condición.

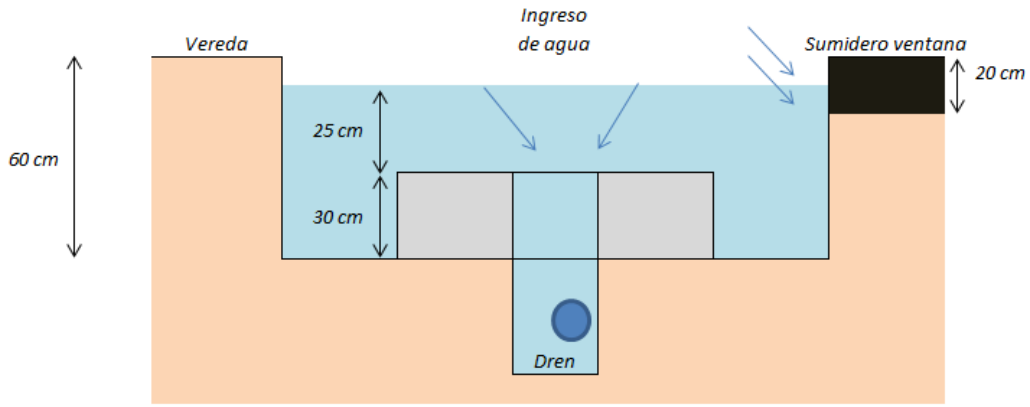


Figura N° A2.3.Esquema capacidad de cámaras de desborde internas + sumideros de ventana de los SUDS.

Como se observa en la figura anterior, se considera un tirante de agua 12 cm por sobre la cara superior de la cámara de desborde interna de los SUDS, correspondiente a una altura de 2 cm sobre el nivel inferior de la ventana del sumidero.

En base a esto, se efectúan las siguientes consideraciones.

Cámara de desborde interna

DN conducto vertical (Dc)	→	300	mm
Perímetro mojado conducto (Xc)	→	0.94	m
Área modaja del conducto (Ω)	→	0.07	m²
Carga sobre la cámara (h)	→	0.25	m
Altura cámara (hc)	→	0.30	m

Se estima la capacidad de descarga mediante la teoría de orificio sumerido.

$Q = \mu \, Csum \, Ccirc \, \Omega \, (2 \, . \, g \, . \, h)^{0.5}$

Donde,

- μ corresponde al coeficiente de descarga de un orificio perfecto. Se adopta igual a 0.60.
- Csum corresponde al coeficiente de corrección por orificio sumergido. Se adopta igual a 0.98.
- Ccirc corresponde al coeficiente de corrección por orificio circular. Se adopta igual a 0.95, según la siguiente expresión.

$$Ccirc = 1 - 1/128 \, (D/h)^2 = 0.95$$

En base a lo anterior, se determina una capacidad de descarga de 0.08 m²/s, correspondiente a una velocidad media de 1.14 m/s.

Sumidero Lateral

Se efectúan las siguientes consideraciones.

Cantidad de sumideros (n)	→	1.0	unid
Longitud de vertedero (L)	→	1.0	m
Carga hidráulica (h)	→	0.15	m

Luego, según la teoría de vertedero.

$$Q = 2/3 \, (2.g)^{0.5} \, \mu \, L \, h^{3/2}$$

Donde, se considera μ = 0.62 para vertederos.

Por lo tanto, se determina una capacidad de erogación de 0.12 m³/s.

5) Capacidad de los nexos de conexión a la red de desagües pluviales

La vinculación de las cámaras de desagüe internas con la red de desagües pluviales se efectúa mediante un nexo DN 400 mm y una cámara intermedia de 40 x 40 cm.

Para la determinación de la capacidad de conducción de dichos nexos, se considera lo siguiente.

Material	→	PEAD
DInterno	→	400 mm
n Manning	→	0.010 s/m³

h/d	→	0.80
pendiente	→	0.002 m/m

Luego, mediante la teoría de Chezy-Manning se determina una capacidad de conducción de 0.108 m³/s, lo que implica que la misma no resulta suficiente para evacuar el caudal máxima aportado por las cámaras de desborde internas. De este modo, cabe la consideración de una relación h/d=1.0 (conducto en carga), para la cual se determina una capacidad del conducto de 0.11 m³/s.

G O B I E R N O DE LA C I U D A D DE B U E N O S A I R E S
"2020. Año del General Manuel Belgrano"

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2020-24398928-GCABA-DGINURB

Buenos Aires, Jueves 8 de Octubre de 2020

Referencia: 20 ANEXO MEMORIA DE CALCULO

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 45 pagina/s.

Digitally signed by Comunicaciones Oficiales
DN: cn=Comunicaciones Oficiales
Date: 2020.10.08 13:17:08 -03'00'

Gabriel Eduardo Rosales
Director General
D.G. INFRAESTRUCTURA URBANA
MINISTERIO JEFATURA DE GABINETE

Digitally signed by Comunicaciones Oficiales
DN: cn=Comunicaciones Oficiales
Date: 2020.10.08 13:17:09 -03'00'