



MEMORIA DE CÁLCULO

“RED CLOACAL Y ESTACIÓN DE BOMBEO VILLA ARGÜELLO”

BARRIO VILLA ARGÜELLO

Partido de Berisso



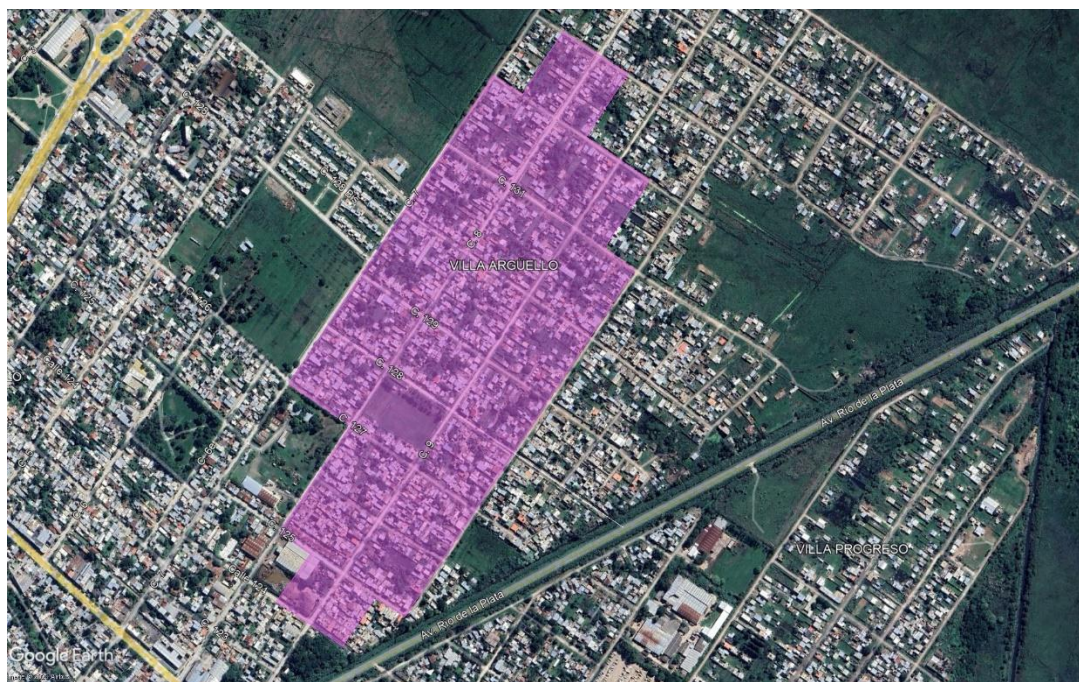
1. MARCO GENERAL

El presente proyecto de ingeniería básica desarrolla la cobertura con redes cloacales domiciliarias para un sector de la localidad de Berisso, junto con la construcción de una nueva Estación de Bombeo Cloacal.

El alcance de este anteproyecto tiene un alto impacto ambiental y socioeconómico para la zona, dado que su materialización conllevará una sustancial mejora en la calidad de vida de su población. Dado el avanzado desarrollo urbanístico de esta región del partido, actualmente es impostergable la necesidad de dar cobertura con servicio de cloacas a los sectores que actualmente carecen del mismo, por ello el Municipio asume el desarrollo de este anteproyecto.

1.1. Ubicación

La cobertura del anteproyecto tiene por objeto la contratación del proyecto ejecutivo, mano de obra y materiales para la ejecución de la red Cloacal del Barrio Villa Argüello de Berisso. La zona es la delimitada por las calles 124, 10, 133 y 7.



Ubicación del Proyecto

1.2. Población y actividades

El estudio de las poblaciones actual y futura para esta área ha sido desarrollado partiendo de los datos del Censo Nacional desarrollado por el INDEC en los años 2001 y 2010, con información de población por radio censal.

El área a abastecer es de aproximadamente 31 Ha y se brindará solución al acceso de



cloaca a unas 724 viviendas, con población de 2791 habitantes futuros.

La ejecución de la red de desagües cloacales constituye un factor crucial para mejorar la calidad de vida de los hogares existentes y futuros, como también de los centros educativos que residen en la zona, ya que existe una relación directa entre la falta de acceso al saneamiento, la salud y la pobreza.

1.3. Características del área

El área a servir es de aproximadamente 31 Ha. El área se encuentra en su mayoría compuesto por viviendas familiares y algunos locales comerciales.

Las calles en la que se encuentra emplazado el proyecto son en su mayoría de pavimento. Se debe aclarar que la mayoría de la cañería va por la vereda y solo pasa por el pavimento cuando las veredas sean muy pequeñas y cuando la cañería atravesase de una cuadra a otra.

2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

La presente Memoria Descriptiva corresponde al proyecto denominado “Red Cloacal y Estación de Bombeo Villa Argüello”. La zona es la delimitada por las calles 124, 10, 133 y 7.

La población a servir se calculó a partir de los siguientes datos:

- Área de proyecto: 31.4 Ha
- Población futura: 2791 habitantes

La densidad de población futura surge de acuerdo a las condiciones de crecimiento y densificación estimadas, y de acuerdo a lo indicado por el área de planeamiento del municipio.

El servicio en el área será prestado por ABSA y las redes se conectarán a la red existente a través de un empalme a una boca de registro existente.

Previo al empalme con la red existente, se construirá una Estación de Bombeo Cloacal que elevará el líquido cloacal y escurrirá luego por un tramo a presión hasta alcanzar la boca de registro existente. Esta Estación de Bombeo se ubicará en la intersección de las calles 9 y 128.

La obra a ejecutar en la Estación de Bombeo consiste en la ingeniería de detalle, la provisión, transporte de equipos electromecánicos, montaje y puesta en funcionamiento de una nueva estación de bombeo de líquidos cloacales mencionada.

El proyecto consta de la ejecución de 67044 metros de cañería cloacal de PVC DN 160 mm, un tramo de 150 metros de cañería de PVC DN 200 y de 375 metros de cañería cloacal de PVA DN 110 mm para el tramo de impulsión, con juntas deslizantes mediante aro de goma inserto, con sus respectivas bocas de registro y accesorios.



Las cañerías irán en su mayoría instaladas por vereda siguiendo la pendiente natural del terreno y respetando las normas de ABSA. En los casos en que las dimensiones de las veredas no sean suficientes para la instalación, se deberá trabajar en las calles. Cabe aclarar que los casos en los que esto sucede las calles son de tierra, por lo que se contabilizará en el ítem de rotura y reparación de veredas.

Las conexiones domiciliarias, serán 724 en total, siendo 561 conexiones cortas y 163 conexiones largas.

Las redes domiciliarias han sido definidas desde los puntos altos del terreno hacia la traza de los colectores troncales principales, siempre con flujo a gravedad y tratando de seguir la pendiente natural del terreno y cumpliendo con las pendientes mínimas admisibles.

Cabe destacar que las cotas de terreno que figuran en plano pueden llegar a diferir con las reales, por lo que las trazas y cotas de intradós de las cañerías propuestas tienen en el presente anteproyecto carácter solamente indicativo, y deberán ser verificadas o modificadas para cada tramo en el proyecto ejecutivo de las redes, relevando las interferencias existentes o cualquier otra situación que amerite un cambio de traza o modificación de este anteproyecto, de modo de asegurar las condiciones de diseño que se describen más abajo. En todo caso, todas estas alternativas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

3. MEMORIA DE CÁLCULO

El sistema de recolección estará constituido por una red cloacal de PVC DN 160mm a gravedad y un tramo de impulsión luego de la estación de bombeo cloacal de PVC DN 110mm.

La población beneficiada en el área del proyecto será de 2791 habitantes futuros.

Toda la red cloacal en estudio, primero volcará a una Estación de Bombeo Cloacal que se ubicará en la esquina de calle 9 y 128, ubicada en la ochava de una cancha de fútbol. La misma contará con dos electrobombas sumergibles con sus correspondientes cañerías de impulsión, y una cámara de válvulas y piezas especiales.

El líquido cloacal impulsado por la Estación de Bombeo escurrirá a presión siguiendo el recorrido de la Calle 128 y se unirá a la boca de registro existente ubicada en la Avenida 66 (Avenida Río de la Plata).

El proyecto se ha desarrollado sobre la base de los siguientes componentes:

- Caños y piezas especiales de PVC CL6.
- Cámaras de inspección de hormigón armado premoldeado.
- Piezas especiales de PVC para nudos de interconexión.
- Instalación de bombeo constituida por:



- Pozo de Bombeo. El mismo contará de un canasto de retención de sólidos y medidores a nivel tipo flotantes. En el pozo se ubicarán dos electrobombas sumergibles con sus correspondientes cañerías de impulsión y piezas especiales.
- Cámara de válvulas y piezas especiales. En ella se encontrarán las válvulas de retención, válvulas esclusa, válvula de aire y el múltiple de impulsión.
- Línea de impulsión DN 110 PVC CL6 desde la salida de la Estación de Bombeo hasta la boca de registro ubicada en la intersección de las calles 128 y Avenida 66 (Avenida Río de la Plata).
- Cámaras de acceso
- Obras en el predio. Dentro de las mismas se incluye la Construcción de cerco perimetral, gabinete para tableros, portón de acceso, iluminación externa, cámaras y ductos para cables de potencia y control.

Las longitudes totales aproximadas de cañería a instalar son las siguientes:

Diámetro nominal (mm)	Longitud aproximada (m)
110	375
160	6854

3.1. Parámetros básicos de diseño

Para el cálculo de la red de distribución del área en estudio se consideran los siguientes parámetros de diseño.

- Periodo de diseño
- Población de diseño
- Dotación de consumo de agua
- Coeficientes de caudal
- Coeficiente de vertido
- Caudal de infiltraciones
- Gasto hectométrico
- Caudales de diseño

3.1.1. Período de diseño

El periodo de diseño es el tiempo, medido en años, durante el cual se proyecta el sistema y sus partes integrantes para cumplir con las funciones para las cuales fue diseñado. Para



el presente proyecto se adopta un periodo de diseño de 20 años. El mismo se mide a partir de la fecha efectiva de iniciación de las operaciones del sistema, considerando como año inicial el 2025. Esto implica que la población a servir deberá contar con agua potable en cantidad y calidad, según las dotaciones adoptados hasta el año 2045, final del periodo.

3.1.2. Dotación de consumo de agua

La dotación de consumo es la cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido. Para el presente proyecto se adopta una dotación de consumo de 250 L/hab día.

3.1.3. Coeficiente de caudal

Se adopta:

- coeficiente máximo diario α_1 de 1.40
- coeficiente máximo horario α_2 de 1.90
- coeficiente de pico α de 2.66

3.1.4. Coeficiente de vertido

Es la relación entre el vuelco medio por persona y la dotación de agua potable diaria por persona. Para el presente trabajo se ha adoptado 0,8.

3.1.6. Caudal de infiltraciones

Los caudales de infiltración se deben fundamentalmente a:

- Agua que penetra a través de las juntas paredes de los caños.
- Agua que penetra a través de las estructuras de los accesos a la red y por las uniones de estas con los caños.

Por condiciones de diseño, para el presente trabajo se ha tomado un 1% como caudal de infiltración.

3.1.7. Gasto hectométrico

Es el gasto total por hectómetro que se estima se volcará a la red en el final de su vida útil. Se calcula a través de:

- Población al final del período de diseño.
- Dotación de agua potable.
- Coeficiente de vertido.
- Coeficiente pico.



- Longitud total de cañerías del área a servir.
- Caudal de infiltraciones.

El gasto hectométrico calculado fue de 0.2377 l/seg*Hm.

3.1.8. Caudales de diseño

Los caudales de diseño para cada tramo de cañerías se obtuvieron de multiplicar el gasto hectométrico por la longitud de la cañería entre cámaras de inspección.

3.2. Condiciones de diseño

Se deberá cumplimentar con las siguientes verificaciones de diseño.

3.2.1. Diámetro mínimo

El material de las conducciones proyectadas será PVC. Se adopta como diámetro mínimo para las cañerías que componen la red DN 160 mm para la red cloacal y de DN 110 mm para el tramo de impulsión.

3.2.2. Pendiente mínima

Para caños DN 110mm y 160mm la pendiente mínima es de 3 por mil.

3.2.3. Velocidad de autolimpieza

Para evitar la sedimentación en las colectoras, se ha diseñado que estas tengan como mínimo una velocidad de limpieza de 0,60 m/s para caño lleno.

3.2.4. Velocidad máxima

Por una cuestión de diseño, se propuso una velocidad máxima de 3,00 m/s.

3.2.5. Ventilación

Para asegurar la ventilación de la red, se ha calculado los colectores para que con el caudal de diseño la relación h/D sea menor que 0,85.

3.2.6. Tapadas

La tapada mínima de la cañería de la red cloacal es de 0,80 metros en colectoras cuando se asegure la correcta pendiente de las conexiones domiciliarias que acometan al tramo.

3.3. Cálculo hidráulico – Régimen a superficie libre

Al tratarse de un escurrimiento a superficie libre, se utilizó para el cálculo la ecuación de Chezy- Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{1}{2}} * i^{1/2}$$

Donde:



- R = radio hidráulico [m]
- i = pendiente del conducto [m/m]
- n = Factor de rugosidad de Manning

Atentos a las características del material empleado en esta red (PVC) se adoptó un coeficiente de rugosidad de 0,011.

A partir del gasto hectométrico se ha establecido el gasto que corresponde a cada tramo de cañería. Con el gasto a sección llena se calculó la pendiente y a partir de ella se obtuvo la velocidad a sección llena, la altura circulando el caudal de diseño, por lo tanto, la relación h/D .

Todos los cálculos anteriores debían respetar las condiciones ya mencionada en el punto 3.2.

A medida que se calcula la pendiente de los tramos, se obtienen las tapadas y las correspondientes cotas intradós del inicio y fin de las cañerías.

A continuación, se muestran las tablas con los cálculos hidráulicos.



TRAMO	Boca de Registro		Cotas Terreno (m)		LONGITUD (m)	Pendiente Terreno	Qe20 tramo (l/s)	Qinf (l/s)	Qtramo (l/s)	Q A. Arriba (l/s)	Q Total (l/s)
	INICIO	FIN	A. Arriba	A. Abajo							
1	BAV01	BR02	4,76	3,93	91,85	0,009	0,22	0,002	0,22	0,00	0,22
2	BAV03	BR01	4,27	3,93	120,08	0,003	0,29	0,003	0,29	0,00	0,29
3	BAV04	BR03	3,93	4,08	120,92	-0,001	0,29	0,003	0,29	0,00	0,29
4	BAV02	BR04	4,11	3,62	97,98	0,005	0,12	0,001	0,12	0,00	0,12
5	BR01	BR05	3,93	3,71	105,32	0,002	0,13	0,001	0,13	0,29	0,41
6	BR02	BR06	3,93	3,71	105,32	0,002	0,25	0,003	0,25	0,22	0,47
7	BR03	BR07	4,08	3,70	104,40	0,004	0,25	0,002	0,25	0,29	0,54
8	BAV05	BR04	3,71	3,62	121,20	0,001	0,29	0,003	0,29	0,00	0,29
9	BAV06	BR07	3,71	3,70	117,91	0,000	0,14	0,001	0,14	0,00	0,14
10	BR04	BR08	3,62	3,64	114,31	0,000	0,14	0,001	0,14	0,41	0,55
11	BR05	BR09	3,71	3,18	121,61	0,004	0,29	0,003	0,29	0,41	0,71
12	BR06	BR10	3,71	3,18	124,13	0,004	0,30	0,003	0,30	0,47	0,77
13	BR07	BR11	3,70	3,18	124,82	0,004	0,30	0,003	0,30	0,68	0,98
14	BAV07	BR08	3,48	3,37	124,83	0,001	0,30	0,003	0,30	0,00	0,30
15	BAV10	BR09	3,37	3,18	120,67	0,002	0,29	0,003	0,29	0,00	0,29
16	BAV11	BR10	3,18	3,18	123,07	0,000	0,29	0,003	0,30	0,00	0,30
17	BAV08	BR12	3,48	3,15	110,26	0,003	0,26	0,003	0,26	0,00	0,26
18	BAV09	BR13	3,37	3,21	104,74	0,002	0,25	0,002	0,25	0,00	0,25
19	BR08	BR14	3,37	3,21	118,15	0,001	0,28	0,003	0,28	0,85	1,13
20	BR09	BR15	3,18	3,19	118,67	0,000	0,14	0,001	0,14	1,00	1,14
21	BR10	BR16	3,18	3,19	115,91	0,000	0,14	0,001	0,14	1,07	1,21
22	BR11	BR17	3,18	3,08	115,66	0,001	0,27	0,003	0,28	0,98	1,26
23	BR12	BR13	3,15	3,21	123,50	-0,0005	0,29	0,003	0,30	0,70	1,00
23Bis	BR13	BR14	3,21	3,21	8,72	0,0000	0,02	0,000	0,02	1,82	1,84
24	BR14	BR15	3,21	3,19	128,15	0,0002	0,30	0,003	0,31	4,24	4,55
24Bis	BR16	BR15	3,19	3,19	8,00	0,0000	0,02	0,000	0,02	6,06	6,08
25	BR17	BR16	3,08	3,19	130,44	-0,001	0,16	0,002	0,16	1,89	2,04
26	BR18	BR17	3,50	3,08	105,36	0,004	0,25	0,003	0,25	0,09	0,34
27	BAV12	BR18	3,80	3,50	73,62	0,004	0,09	0,001	0,09	0,00	0,09
28	BR19	BR12	2,93	3,15	110,75	-0,002	0,13	0,001	0,13	0,30	0,43
29	BR20	BR13	2,94	3,21	110,88	-0,002	0,13	0,001	0,13	0,44	0,57
30	BR21	BR14	2,94	3,21	107,85	-0,003	0,13	0,001	0,13	1,14	1,27
31	BR22	BR15	2,88	3,19	108,02	-0,003	0,26	0,003	0,26	1,02	1,28
32	BR23	BR16	2,88	3,19	108,00	-0,003	0,13	0,001	0,13	2,68	2,81
33	BR24	BR17	2,80	3,08	110,48	-0,003	0,13	0,001	0,13	0,15	0,28
34	BAV13	BR20	2,93	2,94	117,54	0,000	0,14	0,001	0,14	0,00	0,14
35	BAV14	BR22	2,94	2,88	120,93	0,000	0,29	0,003	0,29	0,00	0,29
36	BAV15	BR23	2,80	2,88	119,81	-0,001	0,28	0,003	0,29	0,00	0,29
37	BAV16	BR19	2,68	2,93	125,75	-0,002	0,30	0,003	0,30	0,00	0,30
38	BR26	BR20	2,63	2,94	132,20	-0,002	0,16	0,002	0,16	0,14	0,30
39	BR27	BR21	2,63	2,94	134,72	-0,002	0,16	0,002	0,16	0,98	1,14
40	BR28	BR22	2,57	2,88	127,05	-0,002	0,15	0,002	0,15	0,58	0,73
40bis	BR29	BR28	2,57	2,57	8,14	0,000	0,01	0,000	0,01	0,29	0,30
41	BR30	BR23	2,57	2,88	134,33	-0,002	0,16	0,002	0,16	2,23	2,40
41bis	BR31	BR30	2,57	2,57	8,16	0,000	0,01	0,000	0,01	2,08	2,09
42	BAV21	BR24	2,71	2,80	125,85	-0,001	0,15	0,001	0,15	0,00	0,15
43	BAV17	BR26	2,68	2,63	117,24	0,000	0,14	0,001	0,14	0,00	0,14
44	BR25	BR27	2,68	2,63	134,57	0,000	0,32	0,003	0,32	0,31	0,63
45	BAV18	BR28	2,63	2,57	119,13	0,001	0,28	0,003	0,29	0,00	0,29
46	BAV19	BR29	2,63	2,57	119,12	0,001	0,28	0,003	0,29	0,00	0,29
47	BAV20	BR30	2,71	2,57	120,01	0,001	0,14	0,001	0,14	0,00	0,14
48	BAV22	BR31	2,71	2,57	120,01	0,001	0,14	0,001	0,14	0,00	0,14
49	BAV23	BR25	2,10	2,68	128,86	-0,005	0,31	0,003	0,31	0,00	0,31
50	BR32	BR27	2,32	2,63	145,48	-0,002	0,35	0,003	0,35	0,00	0,35
51	BR34	BR31	2,33	2,57	138,95	-0,002	0,17	0,002	0,17	1,77	1,94
52	BAV24	BR33	2,10	2,32	127,85	-0,002	0,15	0,002	0,15	0,00	0,15
53	BR33	BR34	2,32	2,33	133,59	0,000	0,32	0,003	0,32	1,11	1,43
54	BR35	BR33	2,39	2,32	149,20	0,000	0,35	0,004	0,36	0,60	0,96
55	BAV26	BR34	2,32	2,33	140,00	0,000	0,33	0,003	0,34	0,00	0,34
56	BAV25	BR35	2,32	2,39	126,29	-0,001	0,30	0,003	0,30	0,00	0,30
57	BAV27	BR35	2,24	2,39	123,85	-0,001	0,29	0,003	0,30	0,00	0,30



TRAMO	Pend. Adop.	D comercial (mm)	Cota Intrados (m)		Tapada (m)	
			A. Arriba	A. Abajo	A. Arriba	A. Abajo
1	0,0090	160	3,96	3,13	0,8	0,8
2	0,0030	160	3,47	3,11	0,80	0,82
3	0,0030	160	3,13	2,76	0,80	1,31
4	0,0050	160	3,31	2,82	0,80	0,80
5	0,0030	160	3,11	2,79	0,82	0,92
6	0,0030	160	3,13	2,81	0,80	0,90
7	0,0036	160	2,76	2,38	1,31	1,31
8	0,0030	160	2,91	2,54	0,80	1,07
9	0,0030	160	2,91	2,55	0,80	1,14
10	0,0030	160	2,54	2,20	1,07	1,44
11	0,0044	160	2,79	2,26	0,92	0,92
12	0,0043	160	2,81	2,28	0,90	0,90
13	0,0042	160	2,38	1,86	1,31	1,31
14	0,0030	160	2,68	2,30	0,80	1,06
15	0,0030	160	2,57	2,20	0,80	0,97
16	0,0030	160	2,38	2,01	0,80	1,17
17	0,0030	160	2,68	2,35	0,80	0,80
18	0,0030	160	2,57	2,25	0,80	0,95
19	0,0030	160	2,20	1,85	1,17	1,36
20	0,0030	160	2,20	1,85	0,97	1,34
21	0,0030	160	2,01	1,66	1,17	1,53
22	0,0030	160	1,86	1,52	1,31	1,56
23	0,0030	160	1,17	0,80	1,98	2,41
23BIS	0,0030	160	0,80	0,77	2,41	2,44
24	0,0030	160	-0,55	-0,93	3,75	4,12
24BIS	0,0030	160	-0,66	-0,68	3,84	3,87
25	0,0030	160	1,20	0,81	1,88	2,38
26	0,0040	160	2,70	2,28	0,80	0,80
27	0,0041	160	3,00	2,70	0,80	0,80
28	0,0030	160	1,50	1,17	1,43	1,98
29	0,0030	160	1,13	0,80	1,81	2,41
30	0,0030	160	-0,22	-0,55	3,16	3,75
31	0,0030	160	1,06	0,74	1,81	2,45
32	0,0030	160	-0,33	-0,66	3,21	3,84
33	0,0030	160	1,53	1,20	1,27	1,88
34	0,0030	160	2,13	1,77	0,80	1,16
35	0,0030	160	2,14	1,77	0,80	1,10
36	0,0030	160	2,00	1,64	0,80	1,24
37	0,0030	160	1,88	1,50	0,80	1,43
38	0,0030	160	1,53	1,13	1,10	1,81
39	0,0030	160	0,18	-0,22	2,45	3,16
40	0,0030	160	1,45	1,06	1,12	1,81
40bis	0,0030	160	1,47	1,45	1,10	1,12
41	0,0030	160	0,07	-0,33	2,50	3,21
41bis	0,0030	160	0,10	0,07	2,47	2,50
42	0,0030	160	1,91	1,53	0,80	1,27
43	0,0030	160	1,88	1,53	0,80	1,10
44	0,0030	160	0,91	0,51	1,77	2,12
45	0,0030	160	1,83	1,47	0,80	1,10
46	0,0030	160	1,83	1,47	0,80	1,10
47	0,0030	160	1,91	1,55	0,80	1,02
48	0,0030	160	1,91	1,55	0,80	1,02
49	0,0030	160	1,30	0,91	0,80	1,77
50	0,0030	160	0,62	0,18	1,70	2,45
51	0,0030	160	0,51	0,10	1,81	2,47
52	0,0030	160	1,30	0,91	0,80	1,40
53	0,0030	160	0,91	0,51	1,40	1,81
54	0,0030	160	1,07	0,62	1,32	1,70
55	0,0030	160	1,52	1,10	0,80	1,23
56	0,0030	160	1,52	1,14	0,80	1,25
57	0,0030	160	1,44	1,07	0,80	1,32



TRAMO	Q lleno (l/s)	Q/Qlleno	h/D	Θ	Tirantes h [m]	Rh[m]	U20 [m/s]	Ulleno[m/s]	FT
1	15,42	0,10	0,19	1,825	0,03	0,018	0,50	0,83	0,18
2	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
3	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
4	11,47	0,13	0,23	2,011	0,04	0,021	0,42	0,62	0,11
5	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
6	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
7	9,79	0,15	0,26	2,121	0,04	0,023	0,37	0,53	0,09
8	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
9	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
10	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
11	10,71	0,14	0,24	2,058	0,04	0,022	0,40	0,58	0,10
12	10,60	0,14	0,24	2,065	0,04	0,022	0,39	0,57	0,10
13	10,47	0,14	0,25	2,073	0,04	0,022	0,39	0,57	0,10
14	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
15	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
16	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
17	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
18	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
19	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
20	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
21	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
22	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
23	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
23BIS	8,89	0,21	0,31	2,349	0,05	0,027	0,38	0,48	0,08
24	8,89	0,51	0,53	3,264	0,08	0,040	0,49	0,48	0,11
24BIS	8,89	0,68	0,63	3,676	0,10	0,044	0,52	0,48	0,12
25	8,89	0,23	0,33	2,434	0,05	0,028	0,39	0,48	0,08
26	10,24	0,15	0,25	2,089	0,04	0,022	0,39	0,55	0,09
27	10,36	0,14	0,25	2,081	0,04	0,022	0,39	0,56	0,09
28	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
29	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
30	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
31	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
32	8,89	0,32	0,40	2,725	0,06	0,033	0,43	0,48	0,09
33	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
34	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
35	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
36	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
37	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
38	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
39	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
40	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
40bis	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
41	8,89	0,27	0,36	2,573	0,06	0,030	0,41	0,48	0,09
41bis	8,89	0,24	0,33	2,453	0,05	0,028	0,39	0,48	0,08
42	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
43	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
44	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
45	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
46	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
47	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
48	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
49	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
50	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
51	8,89	0,22	0,32	2,389	0,05	0,027	0,38	0,48	0,08
52	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
53	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
54	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
55	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
56	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07
57	8,89	0,17	0,27	2,190	0,04	0,024	0,35	0,48	0,07



3.4. Cálculo hidráulico – Régimen a presión

Para el cálculo del escurrimiento a presión del tramo de impulsión, es necesario determinar la línea de energía piezométrica dinámica. De esta manera se podrá calcular el valor del salto necesario que deberá otorgar la bomba.

Se determina una cota de superficie para la estación de bombeo y la cota hasta la que se debe elevar el efluente cloacal correspondiente al punto final del tramo de impulsión en donde desagua en la Boca de registro para luego continuar escurriendo por gravedad.

Una vez que se ha definido la energía de posición al final del tramo por bombeo, es posible calcular la línea de energía piezométrica para cada progresiva. Para esto se suman todas las pérdidas friccionales producidas por rozamiento a lo largo de la cañería en el tramo de impulsión, a la energía de posición en cada progresiva.

Se realiza el cálculo de pérdidas friccionales a partir de la ecuación de Darcy – Weisbach:

$$J_{1-2} = f * L * D * \frac{U^2}{2g}$$

Donde:

- f es el coeficiente de fricción. El mismo se calcula a partir de iteraciones sucesivas con la ecuación de Colebrook y White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{k/D}{3.7} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

Siendo k el coeficiente de rugosidad del material, que para el caso de PVC es 0,020 mm, y Re es el adimensional de Reynolds, que se calcula como $(U*D)/\nu$, donde ν es la viscosidad cinemática de las aguas residuales, igual a $1,5*10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

- L es la longitud del tramo.
- D es el diámetro de cálculo.
- U es la velocidad del fluido, calculada como Q/A , donde “ A ” el área de la sección transversal de la tubería.

Al cálculo de pérdidas se le deben sumar las pérdidas locales producidas por accesorios del tramo (válvulas, codos, estrechamientos, etc.).

Las pérdidas locales se pueden calcular a través de la siguiente expresión en función de la velocidad al cuadrado y el coeficiente adimensional “ k ”:

$$J_L = k_i * \frac{U^2}{2g}$$

Donde: k_i es el coeficiente adimensional, que depende del tipo de singularidad o accesorio que se esté analizando. El mismo se puede obtener de tablas:



Pieza, conexión o dispositivo	K_f
Rejilla de entrada	0.80
Válvula de pie	3.00
Entrada cuadrada	0.50
Entrada abocinada	0.10
Entrada de borda o reentrada	1.00
Ampliación gradual	0.30
Ampliación brusca	0.20
Reducción gradual	0.25
Reducción brusca	0.35
Codo corto de 90°	0.90
Codo corto de 45°	0.40
Codo largo de 90°	0.40
Codo largo de 45°	0.20
Codo largo de 22° 30'	0.10
Tee con flujo en línea recta	0.10
Tee con flujo en ángulo	1.50
Tee con salida bilateral	1.80
Válvula de compuerta abierta	5.00
Válvula de ángulo abierta	5.00
Válvula de globo abierta	10.0
Válvula alfallera	2.00
Válvula de retención	2.50
Boquillas	2.75
Controlador de gasto	2.50
Medidor Venturi	2.50
Confluencia	0.40
Bifurcación	0.10
Pequeña derivación	0.03
Válvula de mariposa abierta	0.24

3.4.1 Parámetros de diseño

Clase de cañería: Se establece una clase mínima permitida para el escurrimiento a presión equivalente a clase 6 (resistencia=6kg/cm²).

Tapada: La tapada mínima varía entre 1 y 1.20 m. Mientras que la tapada máxima varía de acuerdo con los costos de excavación, del tipo de suelos, de la ubicación de la napa freática y de la resistencia de la tubería a cargas externas.

Pendientes: Las pendientes mínimas se establecen para conducir las burbujas de aire que se generan en el escurrimiento hacia los puntos altos, donde pueden ser evacuadas por las válvulas de aire.

Si estas válvulas no se instalaran o no funcionasen, se podrían generar bolsones de aire que originen grandes pérdidas de carga local. Esto se debe a la reducción de la sección que provocan los bolsones en estos puntos.

En este caso se trabajará con una pendiente mínima de 0.003.

Válvulas: Para los tramos de impulsión, dependiendo de su longitud, se deben instalar diferentes tipos de válvulas según las características y longitud de la cañería.

Válvula de retención: se deben colocar siempre a la salida de los equipos de bombeo y antes de la válvula de seccionamiento. Su función principal es evitar el retorno del fluido hacia la bomba. Permite retirar la bomba sin necesidad de vaciar la cañería de impulsión.

Válvula de seccionamiento: se deben colocar luego de la válvula de retención. Su función es aislar a cada bomba en caso de mantenimiento o desmontaje sin tener que detener



todo el sistema.

Válvulas de aire: existen distintos tipos, las más usadas son las triple efecto, se deben colocar en los puntos altos de la cañería, sobre el lomo de la misma. Este tipo de válvula permiten realizar las operaciones de llenado, vaciado y purga (razón de su nombre: triple efecto). Si existen grandes distancias (mayores a 1000m) entre los puntos altos, se recomienda instalar válvulas de purga en los tramos para que evacuen las pequeñas burbujas de aire.

Cabe mencionar que, para este caso de líquidos cloacales, los cuales transportan una heterogénea suspensión de partículas, los orificios de estas válvulas pueden obstruirse o dejar de ofrecer un cierre hermético, provocando que las mismas no cumplan con su función. Es por ello que importante utilizar válvulas específicas para líquidos cloacales.

Válvulas de desagüe: se ubican en los quiebres de los puntos bajos, sobre la base del caño. Permiten el vaciado de la cañería para limpieza.

A continuación, se muestran los cálculos hidráulicos:



Diámetro int de tubería (m)	Velocidad Adoptada [m/seg]	Viscosidad cinemática [m2/seg]	Re	K [m]	$\frac{1}{\sqrt{f}}$	$-2 \log \left(\frac{k}{3,7} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right)$	f
0,1036	0,72	0,0000015	49812,72	0,000002	6,904	6,904	0,021

Distancia total de bombeo (m)	Progresiva	Distancia entre Progresivas	Cota TN	Cota Cañería	p/gama	U2/2g	Energía Total	Presión Máxima	Presión Dinámica (mca)	Presión Dinámica (kg/cm2)
374,60	0	0	3,19	-0,93	3,78	0,027	3,806	4,737	4,71	0,471
	0,1	0,1	3,19	2,39	3,779	0,027	3,806	1,416	1,39	0,139
	31,69	31,59	3,19	2,30	3,609	0,027	3,636	1,341	1,31	0,131
	163,89	132,2	3,08	1,90	2,899	0,027	2,925	1,027	1,00	0,100
	276,51	112,62	3,50	1,56	2,294	0,027	2,320	0,759	0,73	0,073
	374,6	98,09	3,80	1,27	1,767	0,027	1,793	0,527	0,50	0,050



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2025-Centenario de la Refinería YPF La Plata: Emblema de la Soberanía Energética Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: Memoria técnica

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.