



BARRIO TIERRAS ARGENTINAS, BAHÍA BLANCA

“RED DE AGUA TIERRAS ARGENTINAS”

MEMORIA DE CÁLCULO

1. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA.....	2
2. MODELO DE DEMANDA.....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO	11
4. MEMORIA DE CÁLCULO DE RED DE AGUA	19
5. MEMORIA DE CÁLCULO DE TANQUE ELEVADO	27



1. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA

Para el cálculo de la demanda, se adoptará una dotación inicial de 250 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 0. Se proyecta que este valor se reducirá de forma controlada a lo largo del período de diseño del sistema hasta llegar a de 200 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 20. Este enfoque se basa en promover el uso racional del agua mediante concientización y buenas prácticas.

1.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

Mediante el relevamiento de construcciones realizado para el sector a desarrollar la ampliación de servicio de agua, se contabilizaron 723 viviendas consolidadas y 75 en construcción. A fines de cálculo, se considerará que para el año 0 todas calificarán como consolidadas, lo que arroja un total de 798 viviendas. Cabe destacar que el barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

$$798 \text{ viviendas} \times 2,57 \text{ hab/viv} = 2.051 \text{ habitantes}$$

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de “Estudios Preliminares”, se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.



Figura 1: Tierras Argentinas - Imagen Aérea



Figura 2: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (continuación)



Figura 3: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas

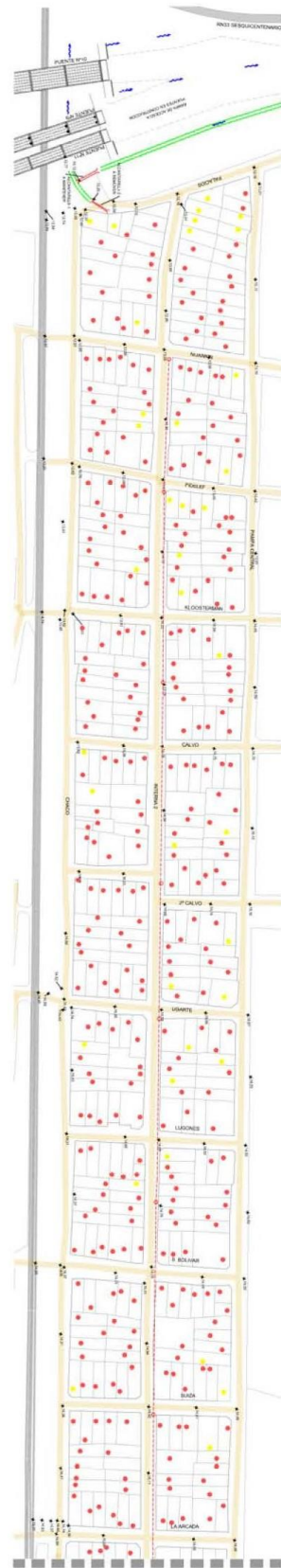


Figura 4: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (continuación)



1.2. Proyección de población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Como se mencionó anteriormente, se estima que el barrio cuenta con un total de 575 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), aunque en algunos casos no se define claramente el predio debido a la precariedad de las construcciones.

Sin embargo, esta estimación resulta en una población menor a la registrada por el OPISU, por lo que este método es descartado para el cálculo definitivo.

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperíodo:

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperíodo): I 1 = I II= 0,0057

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperíodo): I 2 = I II= 0,0123

A continuación se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico:

1. Proyección por el método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1 + I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I II: Tasa incremento medio anual: 0,0123

2. Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1 + I_p)^n =$$

P: población proyectada

I p: Tasa promedio intercensales: 0,0090



3. Proyección por el método de Crecimiento Aritmético

$$P = P_{2024} \times (1 + I_{III} \times t) = \text{donde}$$

Población año 2024 = 1547

$$I_{III} = (P_3 / P_2)^{1/ N_3 - 1} = 0,0123$$

t= periodo de años desde el año base 2022

4. Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes

$$P_{n1} = P_0 \times (1 + I)^{n1} =$$

Población año 2024 = P0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,01228

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I I, I II) = 0,00901

5. Proyección por el método de Crecimiento Exponencial

$$P_{i+1} = P_i \times e^{I_p} =$$

I_p = promedio de las últimas dos tasas intercensales

I_p = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Método de proyección población estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	2.076	2.069	2.076	2.069	2.070	2.072
2026	2.102	2.088	2.101	2.088	2.088	2.093
2027	2.127	2.107	2.127	2.106	2.107	2.115
2028	2.154	2.126	2.152	2.125	2.126	2.136
2029	2.180	2.145	2.177	2.143	2.145	2.158
2030	2.207	2.164	2.202	2.162	2.165	2.180
2031	2.234	2.184	2.227	2.180	2.184	2.202
2032	2.261	2.204	2.252	2.199	2.204	2.224
2033	2.289	2.223	2.278	2.217	2.224	2.246
2034	2.317	2.244	2.303	2.236	2.244	2.269
2035	2.346	2.264	2.328	2.254	2.265	2.291
2036	2.374	2.284	2.353	2.273	2.285	2.314
2037	2.404	2.305	2.378	2.291	2.306	2.337
2038	2.433	2.325	2.403	2.310	2.327	2.360
2039	2.463	2.346	2.429	2.328	2.348	2.383
2040	2.493	2.368	2.454	2.347	2.369	2.406
2041	2.524	2.389	2.479	2.365	2.390	2.429
2042	2.555	2.410	2.504	2.384	2.412	2.453
2043	2.586	2.432	2.529	2.402	2.434	2.477
2044	2.618	2.454	2.555	2.421	2.456	2.501
2045	2.650	2.476	2.580	2.439	2.478	2.525

Tabla 1: Proyección de población



2. MODELO DE LA DEMANDA

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de consumo de agua potable a lo largo del período de diseño para la población del barrio. Las tablas resultantes presentan los siguientes elementos comunes:

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población total: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Agua No Contabilizada (ANC): por ser redes nuevas se adopta como nulo al inicio del periodo, luego aumentando progresivamente hasta que al final del periodo se adopta un 20% considerado un máximo admisible para este tipo de obras.

Producción Media Necesaria A.P.: este valor es el valor de caudal que debe proveer la prestataria en el punto de suministro.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño.

Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHS. Los coeficientes adoptados surgen de la tabla de coeficientes para caudales, la cual se expresa en función de la población a servir.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHS cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Para la localidad los coeficientes adoptados resultan:



Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,60
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,90
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,66
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,30

Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario tanto de producción como de distribución.

- Caudal de diseño mínimo horario (QA): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.
- Caudal de diseño mínimo diario (QB): surge de multiplicar el coeficiente β_1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor consumo anual.
- Caudal de diseño medio diario (QC): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los consumos diarios.
- Caudal de diseño máximo diario (QD): surge de multiplicar el coeficiente α_1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor consumo.
- Caudal de diseño máximo horario (QE): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo anual.

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Período de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-período de diseño										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable de la localidad	[hab]	2.072	2.093	2.115	2.136	2.158	2.180	2.202	2.224	2.246	2.269	2.291
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.072	2.093	2.115	2.136	2.158	2.180	2.202	2.224	2.246	2.269	2.291
7	Habitantes/Vivienda	[N°]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[N°]	806	815	823	831	840	848	857	865	874	883	892
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*día]	250	248	245	243	240	238	235	233	230	228	225
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m³/día]	518	518	518	518	518	518	517	517	517	516	516
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m³/día]	518	523	529	534	540	545	550	556	562	567	573

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Período de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-período de diseño										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable de la localidad	[hab]	2.291	2.314	2.337	2.360	2.383	2.406	2.429	2.453	2.477	2.501	2.525
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.291	2.314	2.337	2.360	2.383	2.406	2.429	2.453	2.477	2.501	2.525
7	Habitantes/Vivienda	[N°]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[N°]	892	900	909	918	927	936	945	954	964	973	982
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*día]	225	223	220	218	215	213	210	208	205	203	200
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m³/día]	516	515	514	513	512	511	510	509	508	506	505
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m³/día]	573	578	584	590	596	602	607	613	619	625	631

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045



Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m ³ / día] de Agua Potable				
		Mín. Hor.	Mín. Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q _E
Año 1 (2026)	2.093	157	314	523	733	1.392
Año 10 (2036)	2.291	172	344	573	802	1.524
Año 20 (2045)	2.525	189	379	631	884	1.679

Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

3.1. Características generales:

Conforme lo indicado en el certificado de prefactibilidad emitido por la prestataria, el sistema será alimentado desde la cañería existente sobre Don Bosco, desde el punto de conexión en F Gonzalez y D Bosco parte una nueva cañería por Gonzalez hasta un predio ubicado en la anterior y Los Ciruelos donde se ubicará una cisterna y un tanque elevado distante unos 400 m, esta cañería será de PVC DN 160 Cl10 y alimentará solo el sistema propuesta sin afectar la red existente que alimenta al sector aledaño.

Dadas las limitaciones de caudal y los problemas recurrentes en la provisión del servicio, se propone abastecer la red del barrio mediante un sistema compuesto por una cisterna de 250 m³, un tanque elevado de 10 m de torre y 150 m³ de capacidad, la red de agua potable.

El diseño propuesto contempla la incorporación de medidas para la protección contra incendios y la instalación de los medidores domiciliarios. Esta medida garantiza que la provisión del servicio se realice de manera segura y se evite el conexionado clandestino.

A continuación se describe detalladamente cada parte del sistema.

3.2. Lógica de funcionamiento del sistema

El agua ingresa al sistema a través de una derivación en la intersección de las calles Don Bosco y Fabián González, donde se conecta a una cañería existente de DN 200. Desde allí, se establece una nueva línea de alimentación en PVC DN 160 mm que recorre aproximadamente 400 metros hasta la intersección de Fabián González y Los Ciruelos, ingresando al predio a través de la "Cámara de Empalme".

Una vez en la Cámara de Empalme, el agua tiene dos opciones de salida: hacia una cisterna, o mediante una línea de Bypass que pasa por la cámara de bombeo salteándose la cisterna.

En la cámara de bombeo las bombas pueden ser alimentadas desde la cisterna o desde el Bypass, desde allí dirigen el caudal hacia la torre tanque. También en esta cámara se ubican una serie de válvulas que permite saltar el bombeo y dirigir el caudal a la cañería de salida que alimenta a la red, esto está previsto ante eventuales tareas de mantenimiento o averías en el tanque o bombas.

El tanque de reserva es alimentado desde la cámara de bombeo de acuerdo al nivel en la reserva, desde el mismo se alimenta la red propuesta a través de una cañería DN 200.

3.3. Punto de alimentación:

El punto de conexión con la red existente se establecerá en la intersección de las calles Sargento Fabián González y Don Bosco, donde actualmente se encuentra una cañería existente DN 200 mm. Allí se ubicará un ramal de derivación. Desde este punto, se propone una nueva cañería hasta el predio de la cisterna y tanque por calle Fabian Gonzalez ingresando al predio ubicado en la esquina de Los Ciruelos y F Gonzalez luego de recorrer unos 400 m.



A continuación se muestra una imagen del punto en cuestión, en la que se observa, en rojo la cañería existente DN 200 mm sobre calle Don Bosco, en color verde la cañería existente DN 160 mm de derivación que alimenta la porción del barrio actualmente con servicio, y en color celesta la nueva cañería de alimentación propuesta DN 160 mm.

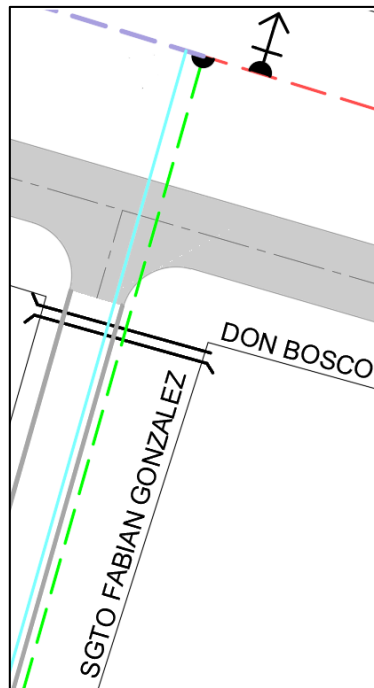


Figura 5: Punto de alimentación nueva red

3.4. Infraestructura de almacenamiento y distribución

Dada la problemática de abastecimiento de agua en Bahía Blanca, especialmente durante períodos de altas temperaturas, se propone la instalación de un sistema de almacenamiento compuesto por una cisterna y un tanque elevado. Este conjunto optimizará el suministro de agua en el área, cumpliendo dos funciones principales:

Mantener una reserva de agua que garantice la continuidad del servicio durante posibles interrupciones por averías o en situaciones donde el suministro desde la red existente sea insuficiente.

Asegurar una presión constante en toda la red de distribución, independientemente de la presión en el punto de empalme.

El llenado de la cisterna y del tanque se llevará a cabo durante las horas de menor demanda (por la noche), y su capacidad será suficiente para abastecer a la población actual, así como a la proyectada de acuerdo a los requerimientos. Además, se incluirá una reserva adicional para casos de incendio.

La infraestructura de almacenamiento constará de:

Cisterna de 250 m³ de hormigón armado

Tanque elevado de 150 m³ de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), instalado sobre una torre reticulada de 10 metros de altura.

De acuerdo con el certificado de prefactibilidad emitido por la prestataria, el punto de alimentación a la nueva red indicado se encuentra en la esquina de las calles Sargento Fabián González y Los Ciruelos. Por ello, se selecciona este



sector para instalar el predio que albergará el sistema cisterna-tanque. Catastralmente y según los datos de CartoArba, esta área no está urbanizada y no presenta construcciones.

A continuación se deja una imagen aérea del sector con la implantación del predio propuesto.



Figura 6: Predio Cisterna + Tanque

El predio, de aproximadamente 600 m², estará delimitado por un cerco perimetral y contará con la siguiente infraestructura:

1. Cámara de empalme

La misma está compuesta por:

- Válvulas esclusas para controlar la entrada y salida de agua.
- Medidor de frontera para contabilizar el caudal de entrada a toda la red.
- Válvula reguladora de presión, según lo exige ABSA, para asegurar que el flujo entre de manera controlada y sin afectar a la red existente en otros sectores.

Después de pasar por la Cámara de Empalme, el agua dispone de dos rutas de salida:

La primera es hacia una cisterna y la segunda es mediante una línea de Bypass, que permite la alimentación directa al barrio en caso de mantenimiento o fallas en el sistema de almacenamiento.

2. Cisterna de hormigón

La misma será de hormigón armado y contará con 250 m³ de capacidad. Las dimensiones son de 11,3 m de largo, 7,6 m de ancho. Se ubica parcialmente enterrada sobresaliendo del terreno unos 2,3 m.

A su entrada, se colocará una válvula de control de nivel por flotante, para gestionar el nivel de agua interior.

3. Cámara de bombas elevadoras

Desde aquí se impulsará el agua hacia el tanque elevado sobre torre reticulada. Esto se logrará mediante un conjunto de dos bombas centrífugas que incrementarán la presión para su elevación hasta el tanque. Estas son



controladas por un tablero específico de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

- Encendido alternado, rotación de bombas.
- Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.
- Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.
- Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

4. Tanque elevado prefabricado de 150 m³ sobre una torre reticulada de 10 metros de altura

Desde este tanque, el agua queda disponible para el abastecimiento del barrio, cumpliendo dos funciones principales:

- Mantener una presión estable en el servicio, basada en la altura del tanque.
- Proveer una reserva para situaciones de interrupciones del servicio o caudales insuficientes.

A continuación se muestran los esquemas de la infraestructura propuesta.

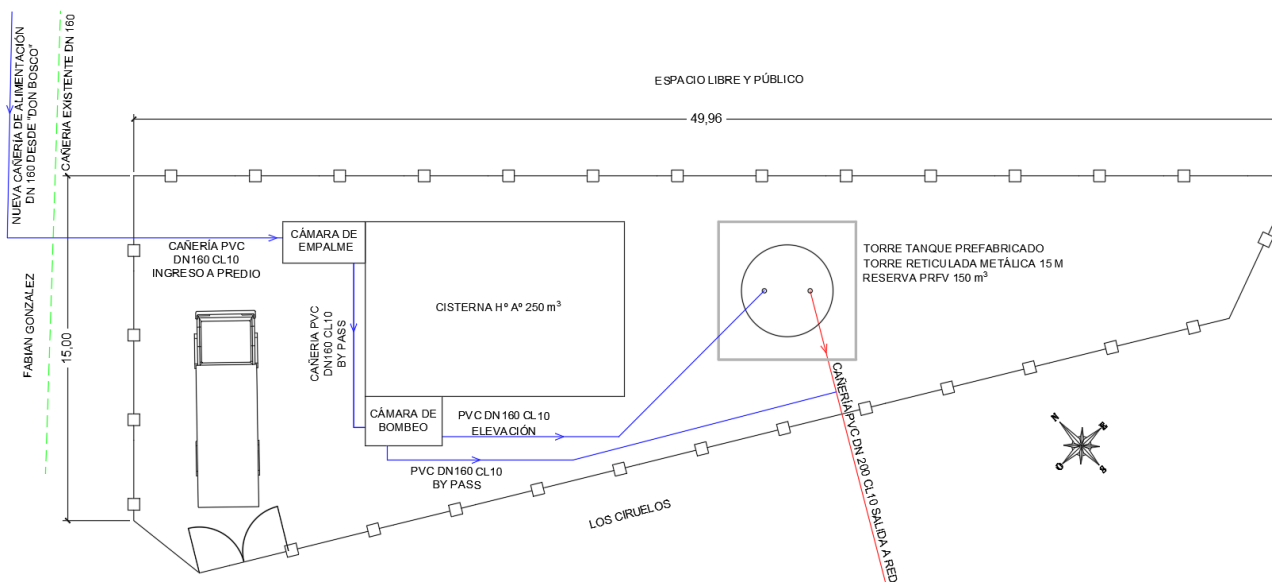


Figura 7: Infraestructura Predio - Planta

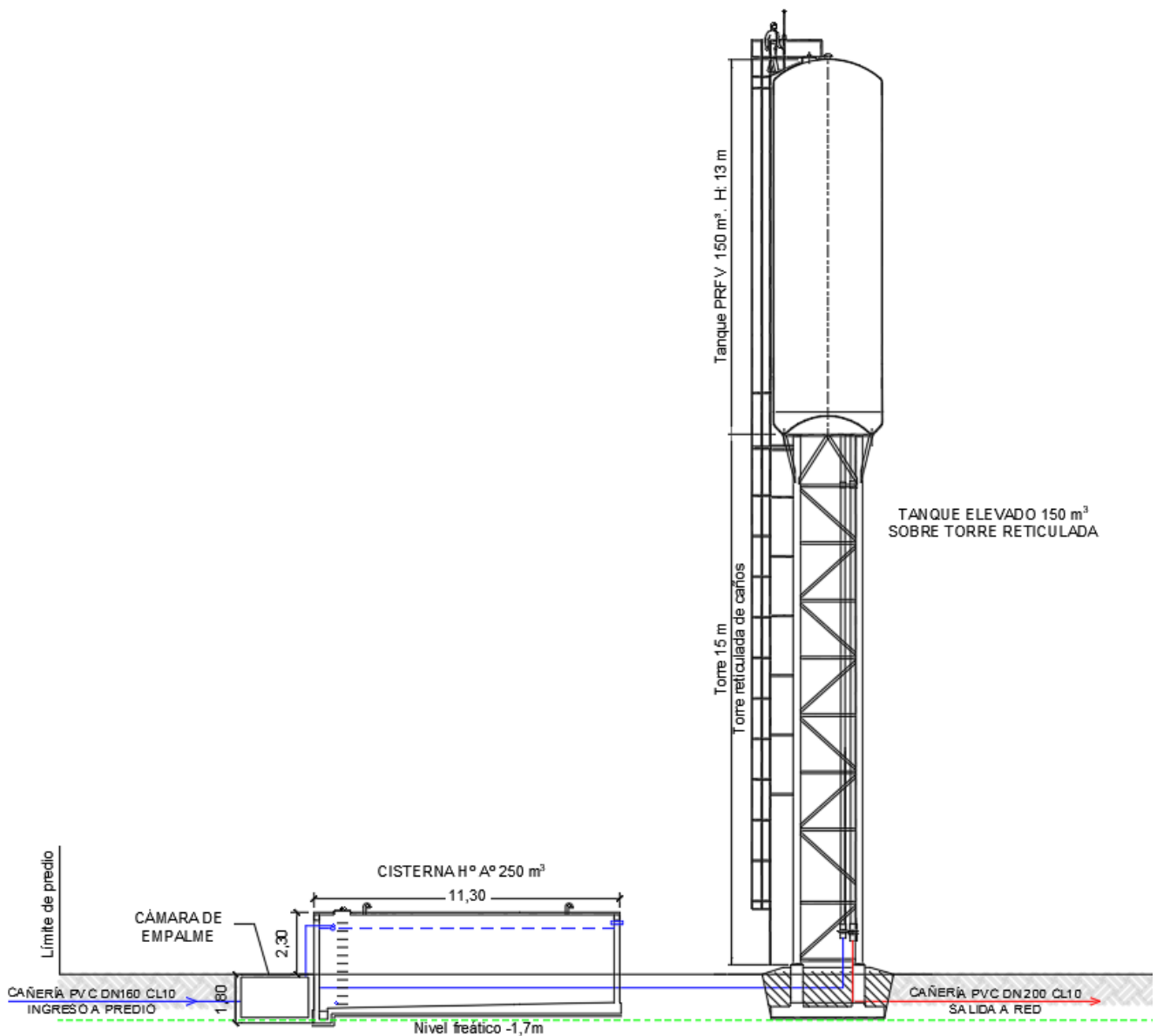


Figura 8: Infraestructura Predio - Corte

3.5. Red de agua potable

El proyecto contempla una cañería principal de DN 160mm que recorre centralmente el sector del proyecto (calles el Aguaribay e Interna 2), la misma se complementa por un anillo perimetral de DN 90mm (calles Los Ciruelos, Dr. Veres, María Eva Duarte, Chaco, Palacios y Pampa Central)

Para completar el diseño, se emplearán cañerías de 75 mm, cubriendo toda el área del proyecto. El material de las tuberías será PVC clase 10, e incluirán las válvulas y accesorios necesarios.

En el croquis adjunto, se muestra el esquema de la red, con las tuberías de DN 160 mm en celeste, las de DN 90 mm en verde, y las de DN 75 mm en rojo.

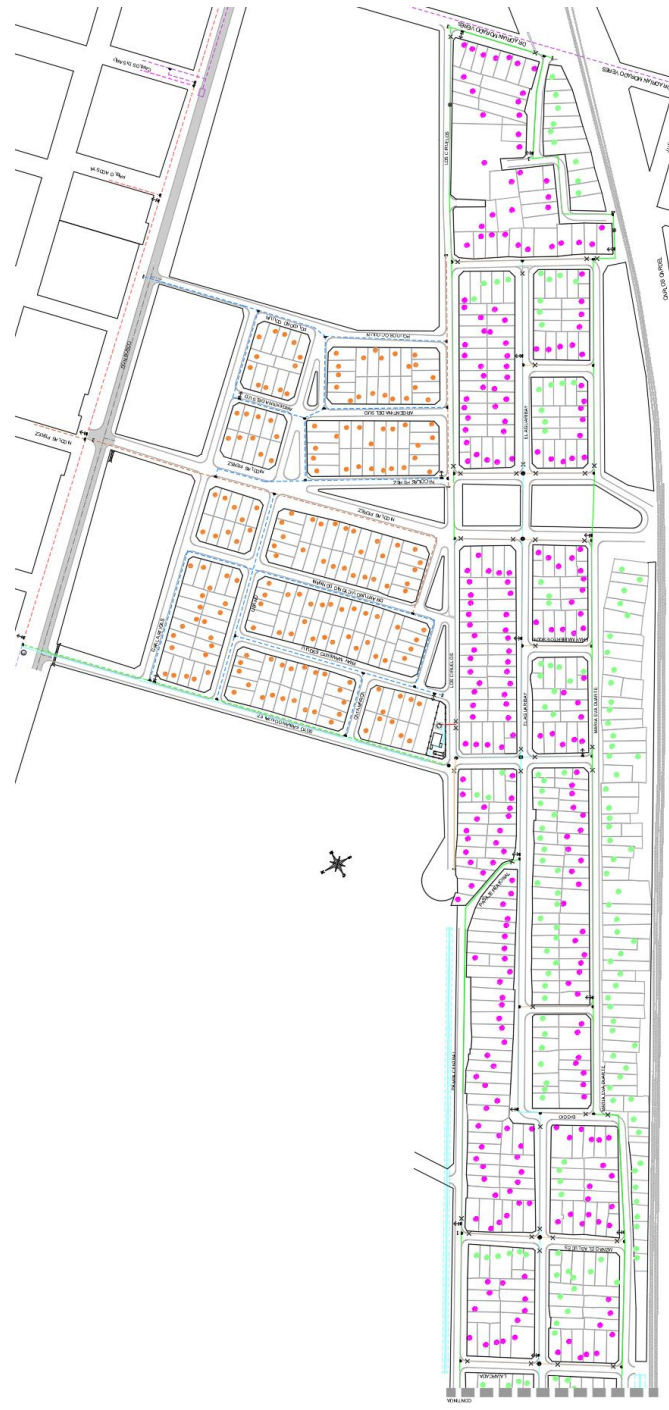


Figura 9: Red de agua potable propuesto



Figura 10: Red de agua potable propuesta (continuación)



1. Tendido de cañerías y conexiones

Debido a que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y que además contendrán diversas interferencias (como árboles y postado eléctrico), se propone realizar un tendido simple bajo la losa de la cuneta, alineado con la traza del cordón. Esta alternativa fue consensuada con la prestataria del servicio y permite un acceso directo a la cañería gracias a su proximidad a la línea municipal. Asimismo, su ubicación alineada con el cordón facilita la detección y referencia visual, optimizando las futuras intervenciones.

El diseño será simple conectando ambos frentes mediante conexiones cortas y largas. Las conexiones largas se instalarán en terrenos que no tengan cañería colectora en su frente, realizándose cruces de calle. Las conexiones cortas se implementarán en lotes donde la cañería colectora esté próxima. La pendiente longitudinal mínima nunca deberá ser menor al 4 %.

El lado sobre el que se dispondrá la cañería será coincidente con la dirección Norte siguiendo criterio de ABSA para la ciudad de Bahía Blanca, asimismo será del lado este para las perpendiculares.

A continuación se expone a modo de croquis la disposición propuesta en corte y planta tipo. Como se puede observar en la figura se muestran la traza de otros servicios que pueden desarrollarse en el barrio, contemplándolos de manera conjunta para evitar problemas de interferencias futuros.

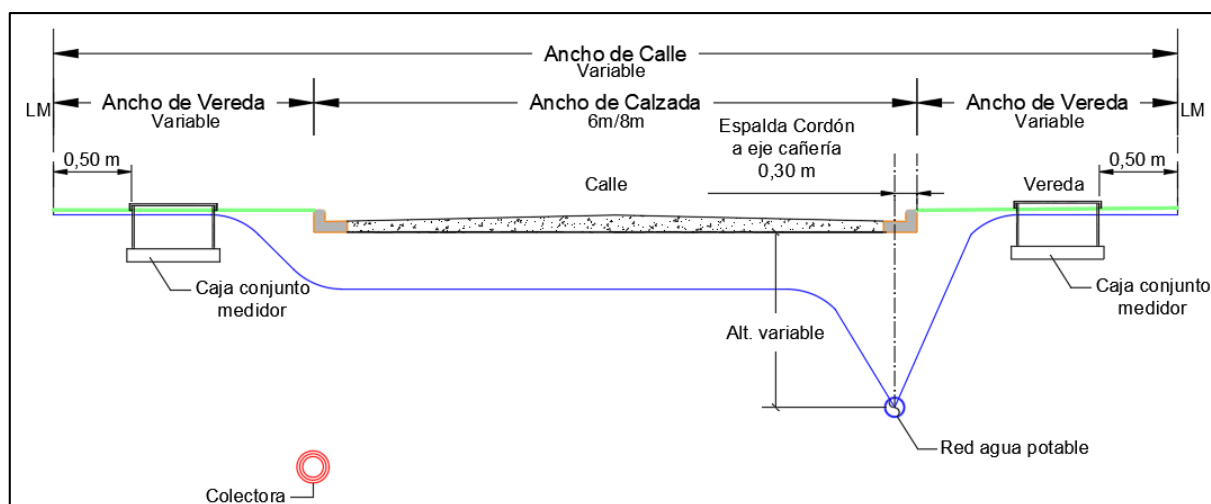


Figura 11: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte

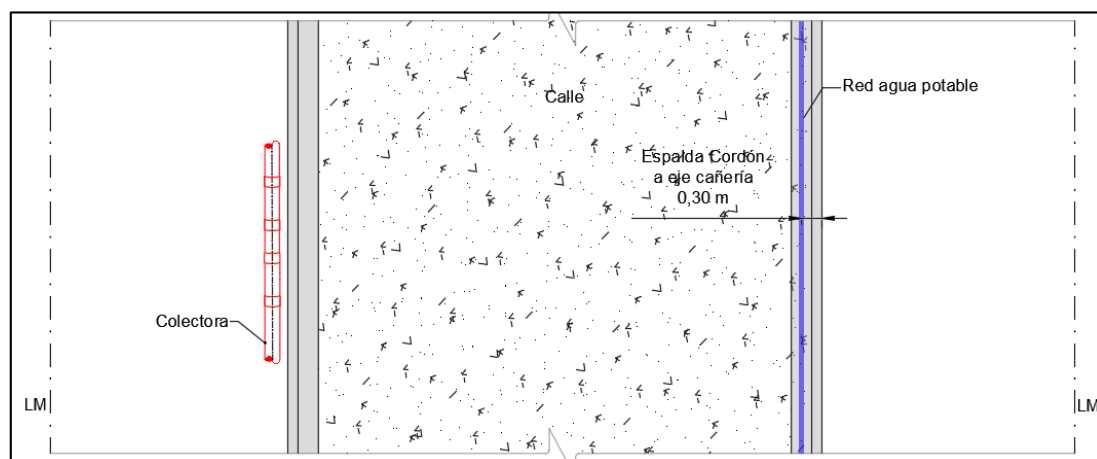


Figura 12: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta



Se prevé la instalación de 798 conexiones domiciliarias, adaptándose a la situación de cada parcela. Solo se instalarán conexiones para las viviendas construidas y en fase de desarrollo, asegurando el suministro de agua segura y formal.

Para facilitar la sectorización de la red en caso de emergencias o mantenimiento, se instalarán 92 válvulas esclusas distribuidas en puntos estratégicos. Además, se colocarán 31 hidrantes para incendios, 2 válvulas de aire y 2 cámaras de medición y purga.

4. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE

El dimensionamiento de la red de distribución se realizó y verificó mediante el simulador hidráulico Watercad en régimen permanente. Con el mismo, a partir de las demandas asignadas y la cota topográfica de cada nudo de la red, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) y la presión en el punto de alimentación, se obtienen los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de $C = 150$, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC).

La modelación no contempla la presión suministrada por la altura del tanque, sino que se infiere un escenario más desfavorable.

Para simular la reserva, se considera un embalse con la altura suficiente para generar la presión necesaria en la red, cumpliendo con las condiciones de diseño previstas.

A través de la modelación, se determinará la altura manométrica que deberá cumplir la cañería de alimentación para garantizar el funcionamiento de nuestra red logrando una presión mínima en la red de 6mca (o 5m sobre el terreno), esto posibilita llenar el tanque domiciliario de las viviendas del barrio.

Con los resultados obtenidos, la prestataria deberá definir las obras necesarias para asegurar el caudal y la presión requeridos para el servicio en el punto de empalme.

1. Materiales de las conducciones, diámetros y tapadas

El material de las conducciones proyectadas será de PVC clase 10. Se adopta una cañería troncal DN 160 mm. que deriva del predio de alimentación y atraviesa el barrio de extremo a extremo en dirección SE/NO. Luego para el anillo perimetral se usará DN 90 mm. y para completar la malla se empleará cañerías secundarias DN 75 mm.

El sistema de unión será con oring de doble labio. La tapada mínima será de un metro de acuerdo a los requerimientos de la prestataria.

En la imagen siguiente se vuelca el diagrama nodal de modelación. Se aprecia en marrón las cañerías DN 160 mm., en verde las DN 90 mm y en color celeste las DN 75 mm.

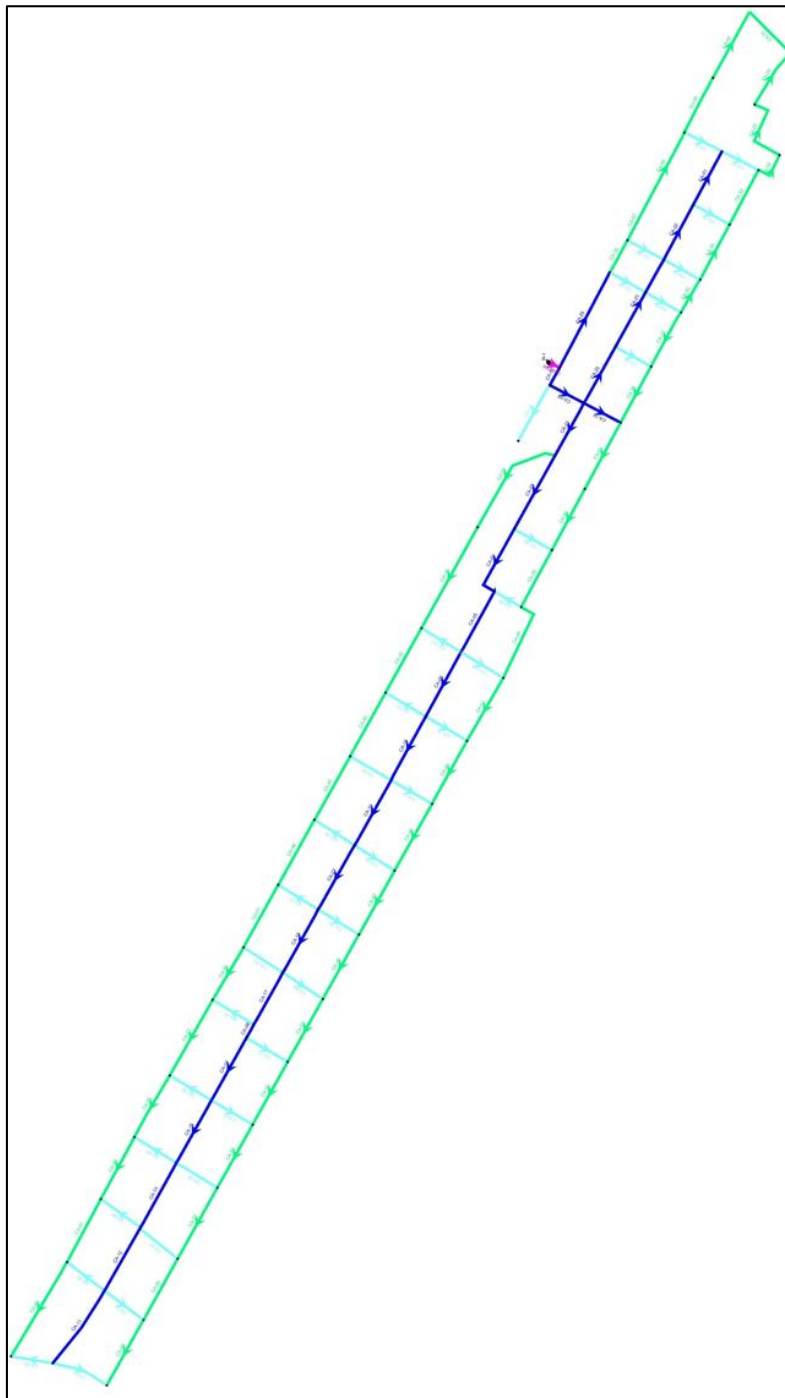


Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores

2. Determinación de la demanda de cada nudo de la red:

Se adopta como hipótesis que la distribución de la población es uniforme en todo el barrio y con total ocupación futura, por esto se puede tomar a los fines del cálculo que la determinación de la demanda en los nudos de consumo se realiza distribuyendo el caudal proporcionalmente a la longitud de cada tramo.

Se desarrolló un modelo hidráulico que incorpora las cañerías proyectadas con sus respectivas cotas altimétricas, el caudal pico (QE20) y las características de los conductos. Se asignó un nodo de consumo para cada tramo, al cual se



le ingresó la demanda correspondiente. En los tramos de cañerías con tapón final (extremo libre), se asignó el caudal de consumo al nodo ubicado en el extremo del tramo.

En la imagen siguiente se presenta el diagrama nodal mostrando los nodos coloreados de acuerdo a la presión resultante.

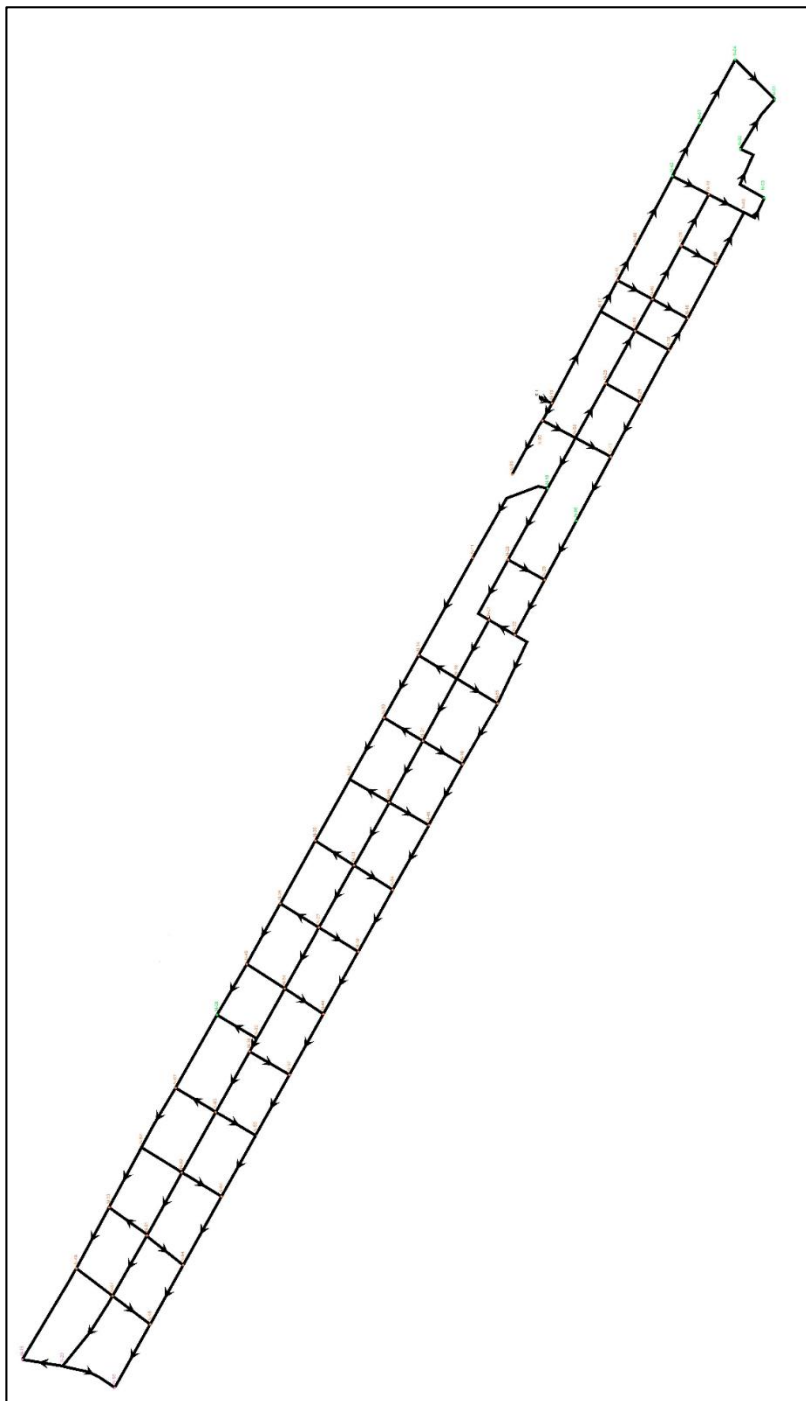


Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores

Las siguientes tablas resumen para cada nodo, los valores de presión y línea piezométrica. Se aprecia que el nodo N-01 cuenta con la menor presión en la red y el N-20 la mayor presión.



Para lograr que el sistema cuente con las presiones que se aprecian en las tablas se requiere que el tanque cuente con una torre con al menos 10 m de altura desde el terreno hasta el fondo de la reserva.

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = $Q_{E20} = 69,96\text{m}^3/\text{h}$ (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-01	16,15	0,18	0,93	25,47
N-02	15,91	0,20	0,95	25,47
N-03	15,95	0,24	0,95	25,48
N-04	15,83	0,23	0,96	25,47
N-05	15,18	0,12	1,06	25,79
N-06	15,41	0,20	1,04	25,78
N-07	13,70	0,42	1,02	23,94
N-08	14,16	0,34	0,98	23,99
N-09	15,23	0,52	1,02	25,49
N-10	15,70	0,62	0,95	25,22
N-11	14,53	0,36	1,03	24,85
N-12	15,21	0,34	1,06	25,85
N-13	15,20	0,10	1,07	25,95
N-14	13,72	0,14	1,09	24,60
N-15	11,16	0,47	1,27	23,89
N-16	13,69	0,23	1,07	24,44
N-17	14,80	0,23	1,07	25,49
N-18	15,44	0,32	1,00	25,50
N-19	14,18	0,23	1,04	24,60
N-20	11,14	0,18	1,27	23,90
N-21	14,35	0,31	1,04	24,77
N-22	14,35	0,26	1,04	24,77
N-23	15,12	0,33	1,04	25,50
N-24	14,82	0,20	1,07	25,50
N-25	15,43	0,20	1,00	25,50
N-26	13,52	0,38	1,06	24,10
N-27	13,66	0,23	1,04	24,10
N-28	14,52	0,37	1,04	24,97
N-29	14,43	0,20	1,05	24,97
N-30	13,45	0,38	1,10	24,43
N-31	13,90	0,37	1,05	24,44
N-32	13,46	0,05	1,05	23,99
N-33	13,78	0,53	1,04	24,19

Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2



RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = $Q_{E20} = 69,96\text{m}^3/\text{h}$		
		(caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm ²]	LP (HG) [m]
N-34	13,37	0,24	1,08	24,19
N-35	13,55	0,23	1,06	24,19
N-36	13,46	0,37	1,05	23,98
N-37	13,38	0,23	1,06	23,98
N-38	13,31	0,38	1,08	24,10
N-39	15,07	0,32	1,04	25,51
N-40	15,19	0,25	1,03	25,50
N-41	15,57	0,11	1,01	25,65
N-42	15,80	0,35	0,97	25,50
N-43	15,36	0,11	1,01	25,49
N-44	13,49	0,38	1,05	24,03
N-45	13,61	0,22	1,04	24,03
N-46	13,36	0,37	1,09	24,30
N-47	13,46	0,23	1,08	24,30
N-48	11,57	0,37	1,23	23,90
N-49	12,10	0,22	1,18	23,90
N-50	12,93	0,22	1,10	23,95
N-51	12,85	0,38	1,10	23,92
N-52	13,49	0,22	1,04	23,92
N-53	12,42	0,37	1,15	23,91
N-54	11,62	0,25	1,23	23,91
N-55	14,18	0,15	1,04	24,60
N-56	11,37	0,23	1,25	23,90
N-57	12,05	0,42	1,18	23,90
N-58	14,75	0,32	1,07	25,50
N-59	15,24	0,13	1,04	25,67
N-60	15,28	0,44	1,02	25,50
N-61	12,43	0,37	1,15	23,91
N-62	13,22	0,38	1,07	23,92
N-63	13,08	0,37	1,08	23,95
N-64	13,55	0,33	1,05	24,04
N-65	13,92	0,38	1,04	24,31
N-66	15,52	0,22	0,97	25,20
N-67	15,89	0,19	0,96	25,49
N-68	15,45	0,17	1,01	25,59

Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2

En las tablas a continuación se presenta para cada caso de análisis, los resultados para cada ducto, detallándose los valores de caudal, velocidad, presión y línea piezométrica.



RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = $Q_{E20} = 69,96\text{m}^3/\text{h}$ (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	$\Delta\text{perd.}$ [m/m]	Pérdidas [m]
CA-01	N-18	N-25	144,6	PVC	94	0,03	-0,47	0,000	0,00
CA-02	N-13	N-05	144,6	PVC	32	0,90	14,74	0,005	0,16
CA-03	N-10	N-28	144,6	PVC	131	0,53	8,71	0,002	0,25
CA-04	N-28	N-21	144,6	PVC	119	0,50	8,21	0,002	0,20
CA-05	N-21	N-19	144,6	PVC	108	0,49	8,00	0,002	0,17
CA-06	N-19	N-31	144,6	PVC	114	0,45	7,45	0,001	0,16
CA-07	N-33	N-27	144,6	PVC	115	0,33	5,37	0,001	0,09
CA-08	N-32	N-36	144,6	PVC	24	0,23	3,84	0,000	0,01
CA-09	N-05	N-58	144,6	PVC	60	0,88	14,42	0,005	0,29
CA-10	N-58	N-17	144,6	PVC	65	0,13	2,16	0,000	0,01
CA-11	N-57	N-20	144,6	PVC	139	0,03	0,57	0,000	0,00
CA-12	N-61	N-57	144,6	PVC	112	0,08	1,31	0,000	0,01
CA-13	N-62	N-61	144,6	PVC	116	0,12	2,00	0,000	0,01
CA-14	N-36	N-63	144,6	PVC	112	0,20	3,36	0,000	0,04
CA-15	N-63	N-62	144,6	PVC	112	0,16	2,69	0,000	0,02
CA-16	N-27	N-64	144,6	PVC	113	0,29	4,73	0,001	0,07
CA-17	N-64	N-32	144,6	PVC	92	0,25	4,08	0,000	0,04
CA-18	N-31	N-65	144,6	PVC	113	0,41	6,78	0,001	0,13
CA-19	N-65	N-33	144,6	PVC	116	0,37	6,11	0,001	0,11
CA-20	N-23	N-58	144,6	PVC	100	0,04	-0,60	0,000	0,00
CA-21	N-58	N-10	144,6	PVC	93	0,69	11,34	0,003	0,28
CA-22	N-25	N-60	144,6	PVC	98	0,06	-0,97	0,000	0,00
CA-23	N-60	N-23	144,6	PVC	155	0,01	-0,19	0,000	0,00
CA-24	N-02	N-01	81,4	PVC	98	0,01	0,04	0,000	0,00
CA-25	N-03	N-02	81,4	PVC	120	0,05	0,24	0,000	0,00
CA-26	N-05	N-06	67,8	PVC	99	0,06	0,20	0,000	0,01
CA-27	N-07	N-08	81,4	PVC	135	0,15	-0,77	0,000	0,05
CA-28	N-10	N-11	81,4	PVC	180	0,39	2,01	0,002	0,37
CA-29	N-12	N-13	144,6	PVC	168	0,28	-4,56	0,001	0,10
CA-30	N-14	N-11	81,4	PVC	179	0,32	-1,65	0,001	0,25
CA-31	N-01	N-04	81,4	PVC	90	0,03	-0,14	0,000	0,00
CA-32	N-09	N-43	81,4	PVC	96	0,04	0,23	0,000	0,00
CA-33	N-43	N-03	81,4	PVC	55	0,09	0,48	0,000	0,01

Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3



RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = $Q_{E20} = 69,96\text{m}^3/\text{h}$ (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	$\Delta\text{perd.}$ [m/m]	Pérdidas [m]
CA-34	N-09	N-40	81,4	PVC	97	0,09	-0,44	0,000	0,01
CA-35	N-40	N-39	81,4	PVC	59	0,12	-0,60	0,000	0,01
CA-36	N-41	N-12	81,4	PVC	57	0,52	-2,72	0,004	0,20
CA-37	N-39	N-24	81,4	PVC	96	0,09	0,45	0,000	0,01
CA-38	N-24	N-17	81,4	PVC	99	0,06	0,33	0,000	0,01
CA-39	N-29	N-22	81,4	PVC	101	0,38	1,97	0,002	0,20
CA-40	N-22	N-55	81,4	PVC	132	0,31	1,61	0,001	0,18
CA-41	N-55	N-16	81,4	PVC	113	0,31	1,64	0,001	0,16
CA-42	N-30	N-14	81,4	PVC	115	0,32	-1,65	0,001	0,16
CA-43	N-46	N-16	81,4	PVC	113	0,29	-1,51	0,001	0,14
CA-44	N-47	N-30	81,4	PVC	113	0,28	-1,47	0,001	0,13
CA-45	N-35	N-47	81,4	PVC	114	0,26	-1,36	0,001	0,11
CA-46	N-34	N-46	81,4	PVC	120	0,25	-1,32	0,001	0,11
CA-47	N-38	N-34	81,4	PVC	114	0,23	-1,21	0,001	0,09
CA-48	N-26	N-35	81,4	PVC	116	0,23	-1,21	0,001	0,09
CA-49	N-44	N-38	81,4	PVC	115	0,20	-1,03	0,001	0,07
CA-50	N-08	N-45	81,4	PVC	95	0,18	-0,92	0,000	0,05
CA-51	N-45	N-26	81,4	PVC	111	0,20	-1,02	0,001	0,07
CA-52	N-37	N-44	81,4	PVC	113	0,17	-0,86	0,000	0,05
CA-53	N-50	N-37	81,4	PVC	112	0,14	-0,74	0,000	0,04
CA-54	N-51	N-50	81,4	PVC	113	0,12	-0,62	0,000	0,03
CA-55	N-52	N-07	81,4	PVC	111	0,11	-0,55	0,000	0,02
CA-56	N-53	N-52	81,4	PVC	110	0,09	-0,47	0,000	0,02
CA-57	N-54	N-51	81,4	PVC	127	0,08	-0,41	0,000	0,01
CA-58	N-56	N-48	81,4	PVC	117	0,02	-0,10	0,000	0,00
CA-59	N-48	N-54	81,4	PVC	109	0,06	-0,31	0,000	0,01
CA-60	N-15	N-49	81,4	PVC	171	0,04	-0,21	0,000	0,01
CA-61	N-49	N-53	81,4	PVC	111	0,05	-0,27	0,000	0,01
CA-62	N-17	N-66	81,4	PVC	117	0,43	2,26	0,003	0,30
CA-63	N-66	N-29	81,4	PVC	108	0,39	2,04	0,002	0,23
CA-64	N-04	N-67	81,4	PVC	117	0,07	-0,37	0,000	0,01
CA-65	N-67	N-42	81,4	PVC	96	0,11	-0,56	0,000	0,02
CA-66	N-42	N-68	81,4	PVC	129	0,22	-1,12	0,001	0,09

Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3



RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = $Q_{E20} = 69,96\text{m}^3/\text{h}$ (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	$\Delta\text{perd. [m/m]}$	Pérdidas [m]
CA-67	N-68	N-41	81,4	PVC	63	0,25	-1,29	0,001	0,06
CA-68	N-21	N-22	67,8	PVC	48	0,03	-0,10	0,000	0,00
CA-69	N-23	N-24	67,8	PVC	63	0,02	0,08	0,000	0,00
CA-70	N-09	N-25	67,8	PVC	64	0,09	-0,31	0,000	0,01
CA-71	N-26	N-27	67,8	PVC	73	0,05	-0,20	0,000	0,00
CA-72	N-28	N-29	67,8	PVC	67	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-73	N-30	N-31	67,8	PVC	73	0,06	-0,20	0,000	0,01
CA-74	N-08	N-32	67,8	PVC	74	0,05	-0,19	0,000	0,00
CA-75	N-33	N-34	67,8	PVC	74	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-76	N-33	N-35	67,8	PVC	74	0,02	0,08	0,000	0,00
CA-77	N-36	N-37	67,8	PVC	74	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-78	N-31	N-16	67,8	PVC	74	0,03	0,10	0,000	0,00
CA-79	N-38	N-27	67,8	PVC	75	0,06	-0,20	0,000	0,01
CA-80	N-42	N-18	67,8	PVC	66	0,06	0,21	0,000	0,00
CA-81	N-18	N-43	67,8	PVC	64	0,10	0,36	0,000	0,01
CA-82	N-15	N-20	67,8	PVC	66	0,07	-0,26	0,000	0,01
CA-83	N-20	N-56	67,8	PVC	92	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-84	N-48	N-57	67,8	PVC	76	0,05	-0,16	0,000	0,00
CA-85	N-57	N-49	67,8	PVC	73	0,04	0,16	0,000	0,00
CA-86	N-53	N-61	67,8	PVC	76	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-87	N-61	N-54	67,8	PVC	75	0,04	0,15	0,000	0,00
CA-88	N-51	N-62	67,8	PVC	75	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-89	N-62	N-52	67,8	PVC	76	0,04	0,14	0,000	0,00
CA-90	N-07	N-63	67,8	PVC	75	0,06	-0,21	0,000	0,01
CA-91	N-63	N-50	67,8	PVC	75	0,03	0,10	0,000	0,00
CA-92	N-44	N-64	67,8	PVC	75	0,06	-0,21	0,000	0,01
CA-93	N-64	N-45	67,8	PVC	72	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-94	N-46	N-65	67,8	PVC	74	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-95	N-65	N-47	67,8	PVC	74	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-96	N-39	N-59	67,8	PVC	63	0,38	-1,37	0,002	0,15
CA-97	N-59	N-12	67,8	PVC	64	0,42	-1,50	0,003	0,18
CA-98	N-40	N-60	67,8	PVC	64	0,03	-0,09	0,000	0,00
CA-99	N-60	N-41	67,8	PVC	64	0,37	-1,32	0,002	0,15
CA-100	N-55	N-19	67,8	PVC	77	0,05	-0,18	0,000	0,00
CA-101	N-19	N-14	67,8	PVC	72	0,04	0,14	0,000	0,00
CA-1000	R-1	N-13	180,8	PVC	19	0,76	19,40	0,003	0,05

Tabla 10: Resultado de modelación en caños - 3 de 3



5. MEMORIA DE CÁLCULO DE TANQUE ELEVADO

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una presión estable en toda la red del barrio, disponer de una reserva ante eventuales roturas de cañerías, asegurar el abastecimiento en horarios de consumo pico, y contar con una reserva contra incendios, se plantea la instalación de un tanque elevado.

1. Características del tanque:

El tanque elevado se sostiene mediante una torre reticulada, diseñada con cuatro parantes tubulares unidos por un sistema de reticulado de caños que le otorgan estabilidad estructural. En su base, las torres cuentan con zapatas de apoyo: las superiores fijan el tanque mediante pernos de anclaje de acero inoxidable, mientras que las inferiores lo conectan a la fundación de hormigón. La torre incluye una escalera de acceso protegida con aros en toda su longitud, permitiendo el acceso seguro al tanque desde la parte superior.

El tanque, fabricado íntegramente en PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), está diseñado para resistir factores climáticos adversos y vientos a alturas superiores a los 5 metros. Su interior cuenta con una superficie lisa y pulida, mientras que el exterior está recubierto con una capa de gelcoat blanco isoftálico, que ofrece protección contra rayos UV. El tanque incluye una "boca de hombre" con una escalera interna de acero inoxidable para facilitar el acceso al interior.

2. Cálculo de volumen:

El tanque debe garantizar un suministro continuo durante un período mínimo de 6 horas, basándose en el caudal medio diario proyectado para el año 20 (Qc20). De acuerdo con los caudales de diseño previamente calculados, el volumen necesario es:

$$539 \text{ (m}^3\text{/día)} / (24\text{hs/día}) \times 6 \text{ (hs)} = 135 \text{ m}^3$$

A este volumen se añade un 10% adicional como reserva contra incendios resultando un total de $135 \times 1,1 = 148,5 \text{ m}^3 = 149 \text{ m}^3$

Dado que el volumen comercial disponible es de 150 m^3 , se adopta esta capacidad. Las dimensiones del tanque serán de 4 metros de diámetro y 13 metros de altura.

3. Altura de la torre:

La altura mínima de la torre, determinada por el diseño de la red, es de 10 metros..



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 27 pagina/s.