

“SECTORIZACIÓN DEL RADIO SERVIDO - BASE SUR”

CAPÍTULO 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA SECTORIZACIÓN



1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. ÁREA DE ESTUDIO	4
4. ANALISIS DE CAUDALES.....	6
5. ACCIONES A REALIZAR	8
5.1. Relevamiento de Instalaciones.....	8
5.2. Válvulas a Cerrar.....	9
5.3. Válvulas a Colocar.....	9
5.4. Medidores de Caudal a Colocar	10
5.5. Medidores de Presión.....	11
6. CONCLUSIONES	12
7. PROYECTOS RELACIONADOS	13

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el análisis del área de cobertura de Base Sur y la propuesta de su sectorización para una operación más eficiente en almacenamiento, bombeo y distribución.

La Estación Base Sur consta de una cisterna de 5.000 m³ equipada con tres electrobombas verticales y un tanque elevado de 1.500 m³ de respaldo. El servicio se brinda mediante una red sectorizada por barrios (a excepción de Colinas de Peralta Ramos), alimentados cada uno por su propia impulsión.

Actualmente, el principal problema del sur es la falta de agua en la Estación, por lo tanto al minimizar las pérdidas se puede reducir el caudal entregado para acortar el déficit.

En síntesis, las acciones sugeridas para mejorar la distribución de agua en el sur de la ciudad son: separación de la red por sectores, medición de caudales y presiones, gestión de presiones de bombeo y gestión de fugas.

La *sectorización* de la red es una de las acciones a adoptar para mejorar el porcentaje de Agua No Contabilizada (ANC) de la ciudad, ya que permite tener un mayor control sobre los caudales de la red. Para una mayor eficiencia se puede complementar con la medición de caudales y presiones.

2. OBJETIVOS

El objetivo final al que se quiere abordar es mejorar la eficiencia de la distribución desde Base Sur. Esta necesidad surge de los inconvenientes que presenta la estación respecto a la cantidad de agua que ingresa y la que se distribuye -principalmente durante la temporada alta- y las limitaciones de almacenamiento actuales. Como objetivo intermedio también se puede incluir la búsqueda de un mayor conocimiento en el funcionamiento de la red, a partir de relevamientos, mediciones y modelaciones hidráulicas.

Una vez que se logre avanzar con el aislamiento del radio servido por Base Sur, a la vez de completar las instalaciones previstas para medición de caudales y presiones, se podrá dar lugar a una evolución más fina de la gestión de presiones y caudales que ya se lleva a cabo. Además, esto facilitará la reparación de pérdidas y se reducirán los caudales de salida de la estación, lo cual se traduce en una mayor disponibilidad del recurso en las reservas y un ahorro energético -y por consiguiente económico- para la empresa.

Por otro lado, esto permitirá obtener por primera vez un indicador certero de ANC, una herramienta clave no solo para tomar decisiones dentro de la organización, sino también para la búsqueda de financiamiento en entidades internacionales como el BID, Banco Mundial, etc. También se podrán elaborar otros indicadores a partir de la recolección y análisis de datos, como el *caudal mínimo nocturno* de la estación, *dotación* de consumo, promedio de *pérdidas por kilómetro* de red, y otros.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio abarca toda la zona de distribución de Base Sur a fecha de diciembre de 2022. Esto deja fuera el sector de Punta Mogotes delimitado por calle Cabrera, Mario Bravo y Av. De los Trabajadores, ya que el mismo se encuentra provisto desde el Norte al momento (C.A.T. – Línea Primera Junta).

En cuanto al sistema en sí, el área de cobertura de la estación Base Sur se puede dividir por barrios o sectores de la siguiente manera:

- Faro Norte (rojo) – 205 ha
- Colinas de Peralta Ramos (amarillo) – estimación de 58 ha
- Alfar (celeste) – 62 ha
- Bosque Peralta Ramos, Sectores 2 y 3 (verde y violeta) – 94 ha y 124 ha
- Punta Mogotes (magenta) – 64 ha

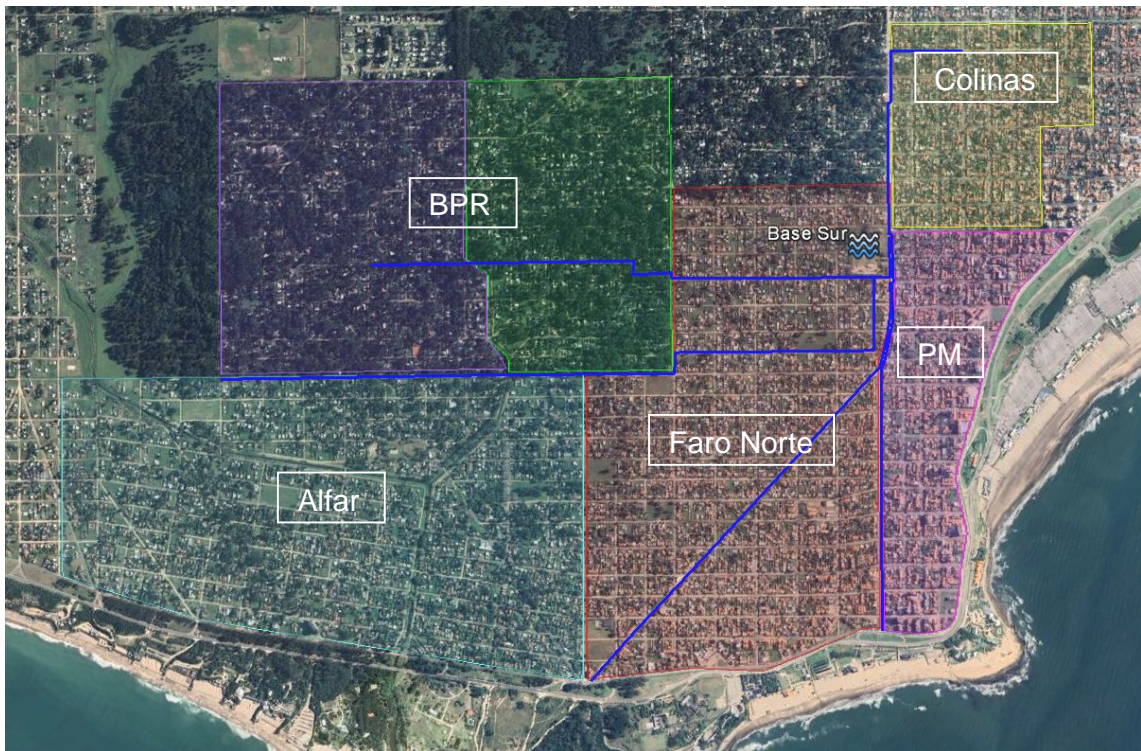


Imagen 3.1 - Área de Cobertura e Impulsiones Principales

La zona de distribución se separó en función de las impulsiones que alimentan a cada sector:

- Alfar: Impulsión Alfar, PVC Ø315. Delimitado por calles De la Maza, Piazzola, Magrassi, Toscana, arroyo Corrientes, Diag. EEUU.
- Bosque P. Ramos II: Impulsión Ranqueles, PVC Ø160 (desde Imp. Alfar). Sector del bosque entre calles Los Chañares (Comuna de Mafalda) y Los Calchaquíes (cañadón Los Machis)

- Bosque P. Ramos III: Impulsión Mangoré, PVC Ø250-200. Sector del bosque entre calles Los Calchaquies y Los Mapuches.
- Faro Norte: Impulsión Faro Norte, PVC Ø250-200. Delimitado por calles Mario Bravo, Las Margaritas, Comuna de Mafalda, De la Maza, Castilla y León y Martinez de Hoz.
- Colinas de P. Ramos: Impulsión Colinas, AC Ø400. El sector propuesto se estableció entre calles Mario Bravo, Cervantes Saavedra, Génova, Croce, Gutenberg y Cabrera.

En la siguiente imagen se pueden observar los 5 sectores delimitados y los puntos de medición de presiones existentes en cada uno de ellos:

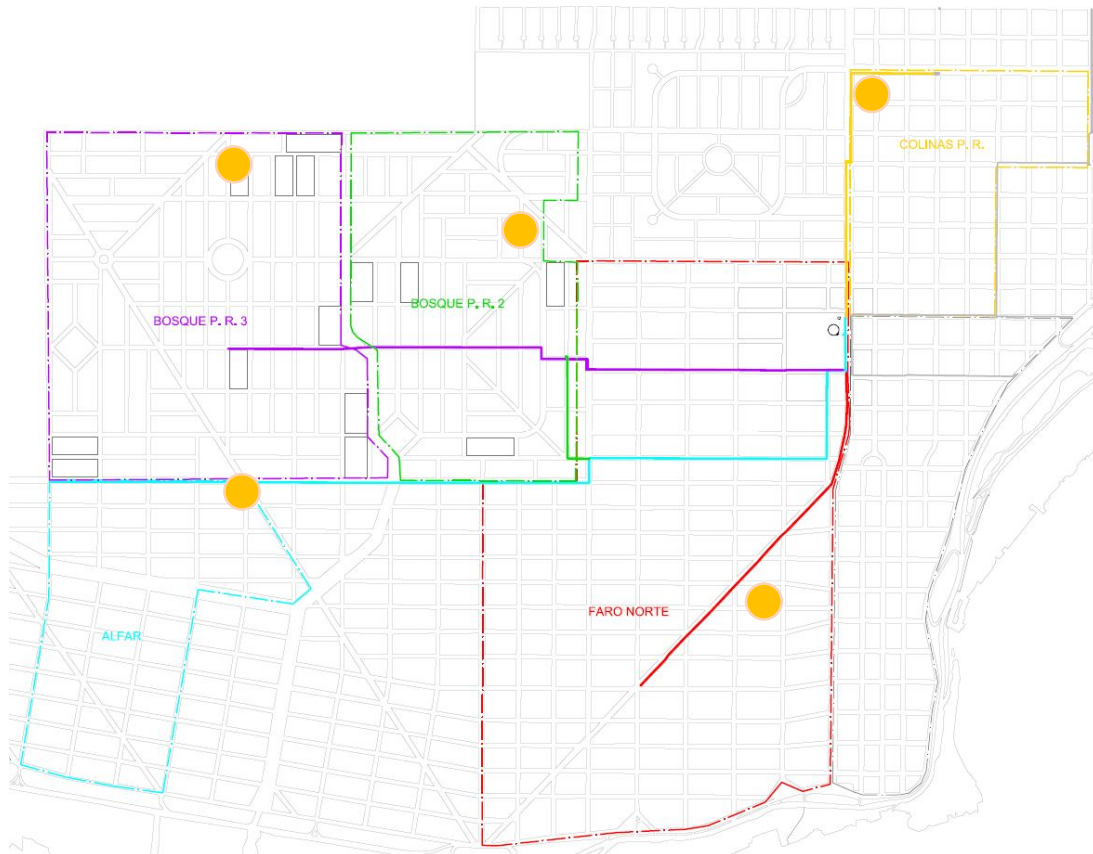


Imagen 3.2 - Plano General de Sectorización y Puntos de Medición

4. ANALISIS DE CAUDALES

El análisis detallado de caudales y otros parámetros se encuentra desarrollado en el primer capítulo de este proyecto “Análisis de datos e indicadores”.

En primer lugar se analiza el caudal de salida (Qsal) de la estación, a partir del cual se puede llegar al caudal promedio diario entregado, el caudal mínimo nocturno y la dotación, tanto en temporada estival como anual.

En función de la similitud de valores en ciertos meses, se decidió hacer una separación por series de temporada alta (enero), media (diciembre, febrero y marzo) y baja (meses restantes).

Los caudales promedio para cada horario se detallan en las siguientes tablas de temporadas baja, media y alta:

Hora	Q TB	Hora	QTM	Hora	Q TA
00:00	369	00:00	380	00:00	438
01:00	356	01:00	377	01:00	421
02:00	344	02:00	350	02:00	402
03:00	337	03:00	320	03:00	366
04:00	328	04:00	301	04:00	321
05:00	333	05:00	316	05:00	329
06:00	349	06:00	362	06:00	401
07:00	369	07:00	409	07:00	452
08:00	386	08:00	437	08:00	493
09:00	417	09:00	473	09:00	543
10:00	439	10:00	504	10:00	572
11:00	454	11:00	538	11:00	634
12:00	460	12:00	547	12:00	643
13:00	453	13:00	540	13:00	643
14:00	449	14:00	531	14:00	608
15:00	435	15:00	517	15:00	584
16:00	425	16:00	510	16:00	566
17:00	421	17:00	509	17:00	576
18:00	428	18:00	534	18:00	627
19:00	439	19:00	561	19:00	661
20:00	452	20:00	575	20:00	697
21:00	443	21:00	555	21:00	667
22:00	423	22:00	499	22:00	586
23:00	396	23:00	463	23:00	535
Promedio	404 m3/h	Promedio	462 m3/h	Promedio	527 m3/h
Qmax	460 m3/h	Qmax	575 m3/h	Qmax	697 m3/h
Qmin	328 m3/h	Qmin	301 m3/h	Qmin	321 m3/h

Análisis Temporada Baja:

- Fecha: 1 de abril de 2023 al 24 julio (actualidad)
- Caudal de salida promedio (Qsal): 404 m3/h
- Caudal máximo (Qmax): 460 m3/h – (12 PM)
- Caudal mínimo nocturno (QminN): 328 m3/h – (4 AM)

Análisis Temporada Media:

- Fecha: diciembre 2022, febrero y maro 2023
- Caudal de salida promedio (Qsal): 462 m³/h
- Caudal máximo (Qmax): 575 m³/h – (8 PM)
- Caudal mínimo nocturno (QminN): 301 m³/h – (4 AM)

Análisis Temporada Alta:

- Fecha: 1 al 31 de enero 2023
- Caudal de salida promedio (Qsal): 527 m³/h
- Caudal máximo (Qmax): 697 m³/h – (8 PM)
- Caudal mínimo nocturno (QminN): 321 m³/h – (4 AM)

Análisis Promedio Anual:

- Fecha: Dic 2022 al 25 de Jul 2023
- Caudal de salida promedio (Qsal): 443 m³/h
- Caudal máximo (Qmax): 534 m³/h – (8 PM)
- Caudal mínimo nocturno (QminN): 317 m³/h – (4 AM)

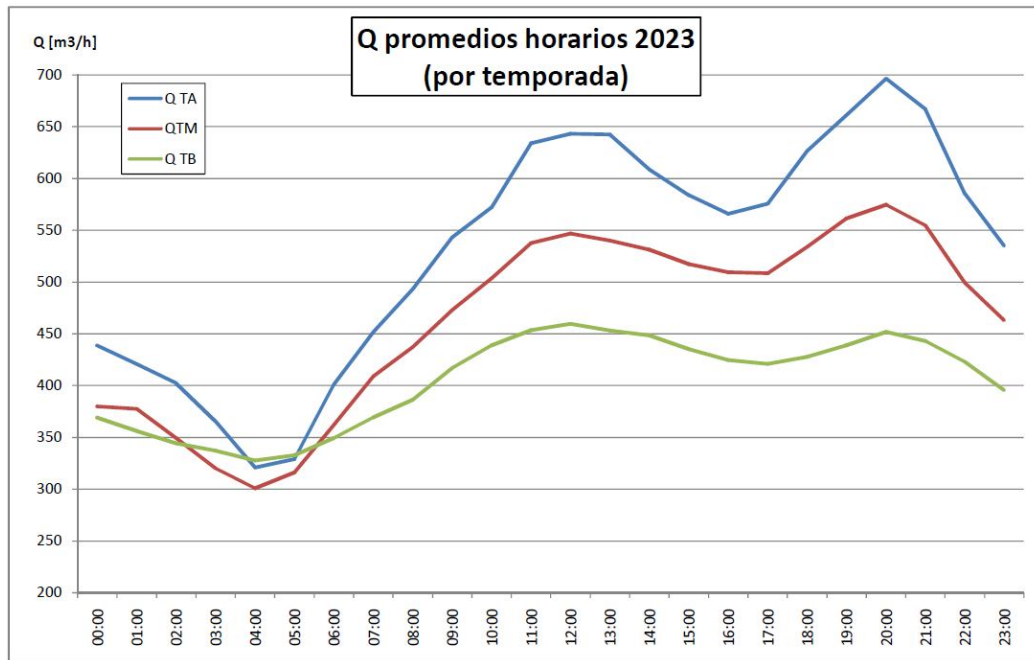


Gráfico 4.1 - Caudales promedio horario por temporada (2023).

5. ACCIONES A REALIZAR

A continuación se describen los pasos a seguir propuestos para avanzar hacia la sectorización del radio servido en Base Sur.

5.1. Relevamiento de Instalaciones

Se debe corroborar que la topología de la red sea la que se supone en los planos, sobre todo los nudos de empalme y válvulas de cierre. Algunas zonas de la red de distribución fueron construidas hace muchos años y no se cuenta con registros confiables de su existencia, sobre todo en Punta Mogotes y Colinas de Peralta Ramos.

Uno de los puntos a relevar es la esquina de Mario Bravo y Colombres, específicamente en la conexión entre la impulsión Mangoré de vereda impar de Colombres (PVC Ø250) y las impulsiones de Faro Norte por vereda par.

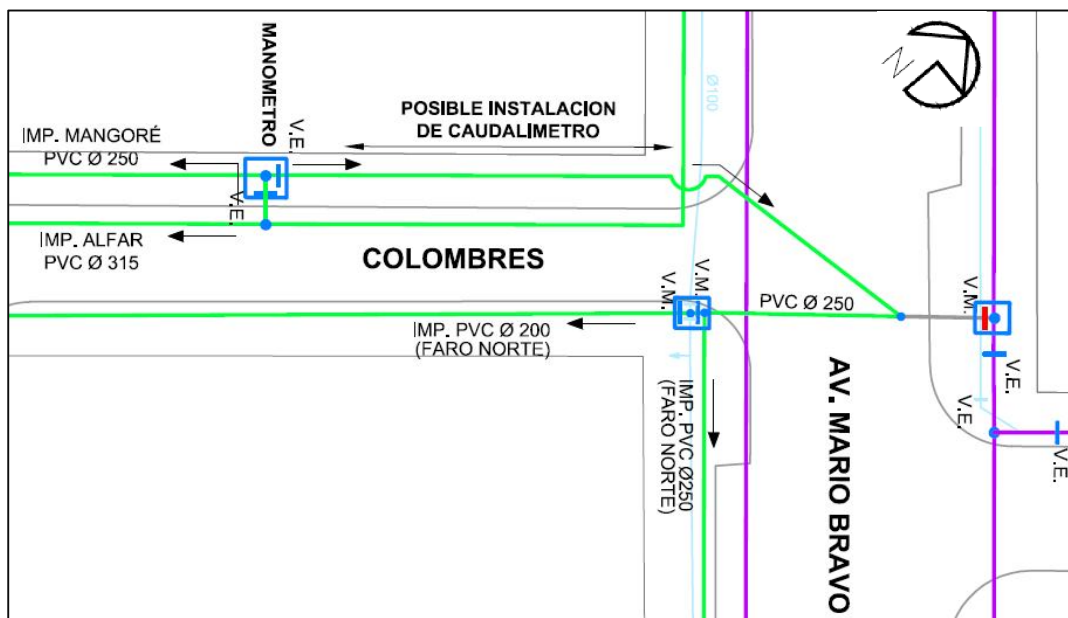


Imagen 5.1 - Esquina a relevar, Mario Bravo y Colombres

Otro sector que merece ser relevado es el de Colinas de Peralta Ramos, ya que la documentación conforme a obra es antigua y no resulta confiable, sobre todo en la calle Cervantes Saavedra, que fue propuesta como uno de los límites del sector a separar para Base Sur.

Para conocer el alcance del servicio brindado en Colinas desde Base Sur, es posible realizar una maniobra de apertura y cierre de válvulas evaluando las variaciones de caudal mediante los caudalímetros en la salida de la estación y en el inicio de la línea Alfar. De esta manera se puede conocer indirectamente el caudal provisto a Colinas y así estimar de manera más certera el alcance actual sobre ese sector.

Una manera distinta de saber qué estación abastece a un determinado sector, es tomando muestras de agua para analizar sus parámetros físico-químicos. Teniendo en cuenta que el Sistema Norte y el Sur tienen distintos

parámetros de calidad que caracterizan y distinguen el agua, se puede optar por tomar muestras en distintos puntos para determinar qué sistema está abasteciendo la zona actualmente.

5.2. Válvulas a Cerrar

Una de las maneras más simples de lograr la sectorización de mallas, en una primera etapa, es mediante el cierre de válvulas en su perímetro.

Esto deja las cañerías trabajando en punta a un lado de la válvula, por lo que sería recomendable realizar una apertura y cierre periódicamente para lograr la circulación del volumen estancado en ese extremo.

El cierre mediante válvulas es más conveniente para sectorizar redes existentes ya que no implica la construcción de instalaciones nuevas y permite dar marcha atrás en los casos en que los resultados sean desfavorables.

Es importante comentar que el cierre de válvulas proyectado se propuso sin conocer el estado actual de las mismas, por lo que se deberá corroborar en campo su capacidad de cierre.

5.3. Válvulas a Colocar

En la sectorización propuesta, el único sector a intervenir es el de Colinas de Peralta Ramos, donde es necesario colocar una serie de válvulas esclusas sobre cañerías existentes en Av. C. Saavedra para lograr la separación de mallas. Las válvulas a colocar son de diámetros convencionales, entre Ø160 y Ø75.

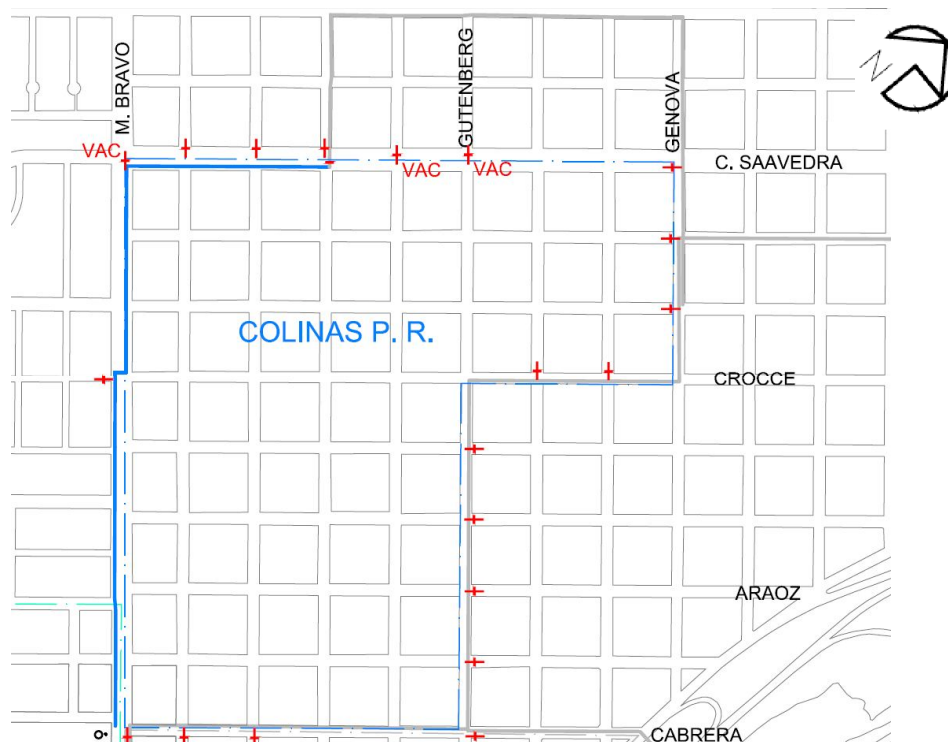


Imagen 5.3 - Sectorización de Colinas P. R.

5.4. Medidores de Caudal a Colocar

Uno de los parámetros de interés para este proyecto y para la empresa en general, es el caudal. Idealmente, sería importante medir tanto el caudal que se entrega a cada sector como el que efectivamente se consume en los domicilios.

Esto implica la disposición de caudalímetros en los inicios de cada impulsión (o previo a su primer derivación de caudal) y en cada uno de los domicilios para tener noción de los consumos en un futuro.

En primer lugar, se debe relevar las instalaciones actuales ya que se cuenta con algunos equipos instalados y con cámaras que en algún momento alojaron equipos de medición y hoy están ociosas. Luego se puede determinar los lugares para colocación de caudalímetro y construcción o adecuación de cámaras de hormigón.

Por ejemplo, la línea Alfar original cuenta con un caudalímetro actualmente fuera de servicio, alojado en cámara de hormigón en Mario Bravo y Colombres, que serviría para cuantificar la sumatoria de todos los sectores excepto Colinas de P. Ramos.

La impulsión Mangoré cuenta con una cámara de hormigón ubicada previa al cruce del arroyo Corrientes donde originalmente se contaba con un medidor de caudal y presión, hoy fuera de servicio, donde se podría medir el consumo del sector Bosque III.

La situación ideal y a lo que se debe apuntar a futuro es la instalación de medidores domiciliarios para tener un seguimiento exacto del total de caudal entregado, lo que permitirá conocer con gran precisión el agua no contabilizada.

Posibles lugares para medición de caudal:

- Base Sur: actualmente se mide el caudal de ingreso y de egreso.
- M. Bravo y Colombres: actual “Punto de Medición 99 – Línea Alfar”, mide caudales de los sectores Alfar, Bosque II, Bosque III y Faro Norte. De éste se puede deducir el caudal enviado a Colinas, calculando su diferencia con la salida de Base Sur.
- Mangoré y Tehuelches: actual cámara de hormigón a reacondicionar (sellar filtraciones) en inmediaciones del arroyo. Reponer equipo de medición y ver factibilidad de telemetría.
- M. Bravo y Cabrera: para medir Línea Colinas, se debe colocar previo a la derivación de Ø160 que transcurre por Cabrera. Pareciera tener factibilidad de telemetría.
- Imp. Ranqueles: requiere construir una cámara para caudalímetro sobre la impulsión. Se debe analizar la conexión a telemetría ya que el bosque es una zona complicada para utilizar paneles solares.
- De la Maza y Mafalda: ubicación óptima para colocar un macromedidor que contabilice el caudal entregado al sector Alfar. Allí la traza de la impulsión se ubica por debajo de la vereda de una plaza verde, ideal para crear un punto de medición con telemetría alimentada por energía solar.

Respecto al sector de Faro Norte, la medición de su caudal es difícil de practicar, ya que en su nudo inicial de Mario Bravo (VP) y Colombres (VP) se desprende una cañería de Ø200 la cual da servicio a los frentistas, transcurriendo por calle Colombres hacia el sur. La única posibilidad de lograr una medición útil de caudales sobre esa línea sería en el tramo entre el nudo Mangoré-Alfar y el cruce de calle Colombres, como se indica en la figura siguiente.

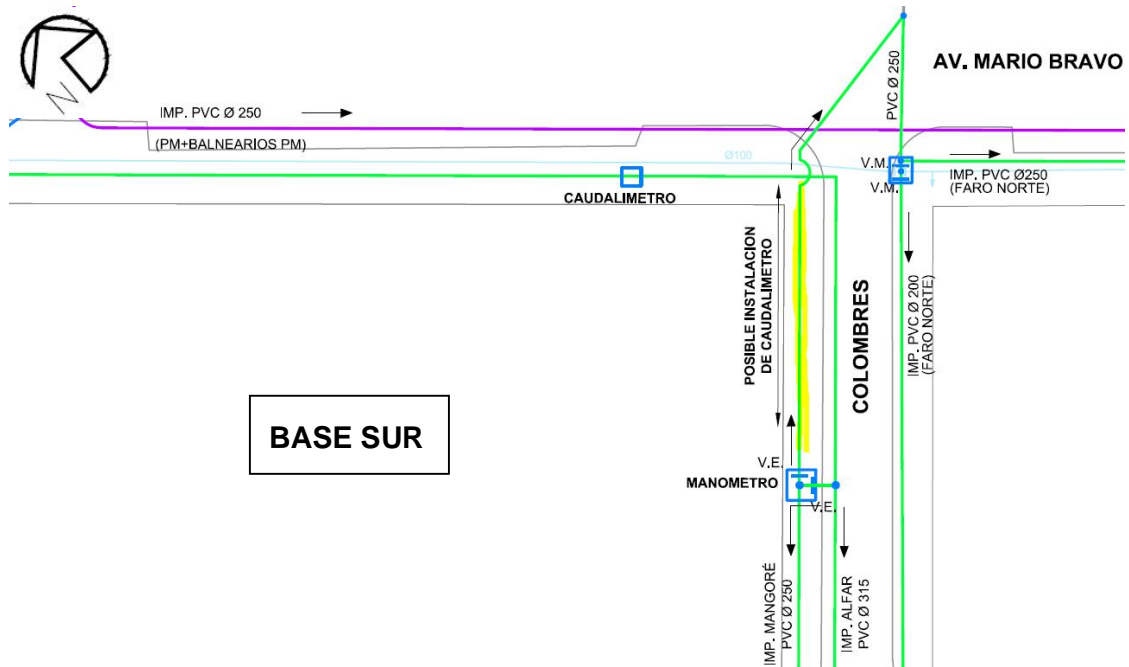


Imagen 5.4 – Mario Bravo y Colombres

5.5. Medidores de Presión

Actualmente se cuenta con varios puntos de medición de presión en distintos lugares de la zona de estudio. Estas instalaciones se materializan como cajas similares a las de conexiones domiciliarias en cuyo interior alojan una válvula esférica con un nipple al cual se conecta un manómetro para medir la presión de la red en ese punto.

Estos puntos de medición están ubicados en lugares críticos de la red, donde es necesario asegurar el cumplimiento de un valor mínimo de presión. Además, cada una de las localizaciones fue determinada estratégicamente, tal que sea factible la colocación de paneles solares para proveer energía para telemetría y comunicación.

Actualmente se encuentra en proceso de compra el equipamiento requerido para completar las instalaciones de presión del sector. Estas instalaciones comprenden: pilar para acometida o panel solar y tableros eléctrico y de telemetría, además del instrumento de medición.

6. CONCLUSIONES

Como primera conclusión, se podría mencionar que el sector propuesto como “*Colinas de P. Ramos*” se definió pensando realizar la menor cantidad de intervenciones posibles. Aún resta verificar con mayor detalle su funcionamiento: se sabe que la esquina de Saavedra y Mario Bravo tiene una cota de nivel muy elevada y puede resultar complejo brindar un servicio adecuado allí. Como alternativa, se puede modificar el área a sectorizar o incluso prescindir de distribuir a Colinas desde Base Sur.

Por otro lado, respecto a la *medición de presiones* en puntos críticos, si bien esta herramienta fue de gran ayuda para mejorar la operación del sistema en temporada alta, al ser efectuada de forma manual queda expuesta a errores evitables que se solucionarían mediante un registro digital con telemetría. Además, el registro manual ofrece una menor cantidad de datos, lo que se refleja en muestras poco representativas del funcionamiento general del sistema.

La iniciativa de establecer puntos de presión fue muy valiosa y se debe avanzar con su conexión al sistema de telemetría para poder lograr un mayor volumen y consistencia de datos y así aportar claridad acerca del comportamiento de Base Sur y cada uno de los sectores para continuar optimizando el sistema.

En línea con el mejoramiento de la base de datos, se destaca la importancia de la *medición de caudales*. Como un horizonte cercano se plantea la medición de caudales de cada una de las impulsiones, asociados a lo que se entrega a cada uno de los sectores. A mediano plazo se apunta a instalar medidores de consumo domiciliario, pudiendo hacerlo de manera progresiva, de a un sector a la vez.

Estos datos son necesarios para comenzar a recolectar información sobre el $ANC_{(%)}$ y localizar con mayor facilidad las pérdidas y poder accionar sobre ello. Al igual que con los puntos de presión, hay ciertas instalaciones que ya están construidas y solo requieren ser adecuadas al sistema de telemetría, mientras que otras deben ser confeccionadas en su totalidad.

Este trabajo es parte de un plan integral fundado en el concepto de la buena gobernanza del agua, para encaminar a la empresa hacia una gestión del agua potable más eficiente. Para ello, es importante comenzar a voltear del viejo paradigma de expansión y de generación de oferta, para orientar las inversiones -económicas e intelectuales- hacia el mejoramiento del sistema actual. Esto implica concentrar los esfuerzos en la eficiencia operativa y administración de la demanda en vez del incremento de infraestructura u oferta.

7. PROYECTOS RELACIONADOS

A partir del análisis realizado acerca del funcionamiento actual de Base Sur, surgen distintos proyectos que pueden aportar mejoras, además de las intervenciones citadas en este capítulo (sectorización, medición, etc.).

Una propuesta importante es la modificación de la aspiración del bombeo en la cisterna, construyendo un cárcamo de bombeo para así aprovechar al máximo el volumen del fondo del reservorio.

Complementariamente, se podría estudiar la separación del manifold para optimizar la energía brindada a cada uno de los sectores, presurizando según la demanda de cada uno de ellos.

Otro proyecto planteado a largo plazo, es el de ampliación de la capacidad de almacenamiento.