

**PLAN REGULADOR COMUNAL COMUNA DE LA CRUZ**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS  
Ver. D**

**Julio 2024**



**Cristián Berríos Arredondo  
Ingeniero Civil**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El informe de Diagnóstico de Infraestructura Sanitaria que se presenta a continuación tiene como objetivo analizar la factibilidad de dotación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas, en el marco del “Plan Regulador Comuna de La Cruz”, encargado por la Municipalidad de La Cruz, Región de Valparaíso.

Parte importante del Plan Regulador lo constituye el estudio de Factibilidad de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, el cual debe acotarse a lo establecido en la Circular DDU 227 de 2009, que establece que el estudio de factibilidad para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado constituye un requisito obligatorio que debe contener todo Plan Regulador Comunal o sus modificaciones.

La comuna de La Cruz presenta dos tipologías para los servicios sanitarios. Para los sectores urbanos, rige el sistema de Concesión Sanitaria, bajo la supervisión normativa del Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), y para los sectores rurales, con régimen del Programa de Agua Potable Rural (APR), de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Para la elaboración del Diagnóstico de Factibilidad Sanitaria, la información recopilada por este consultor fue proporcionada por: la Secretaría de Planificación Comunal de la Municipalidad de La Cruz; la Dirección Regional de Obras Hidráulicas-Región de Valparaíso; y por la Empresa Sanitaria ESVAL S.A.

## **2. ANTECEDENTES GENERALES**

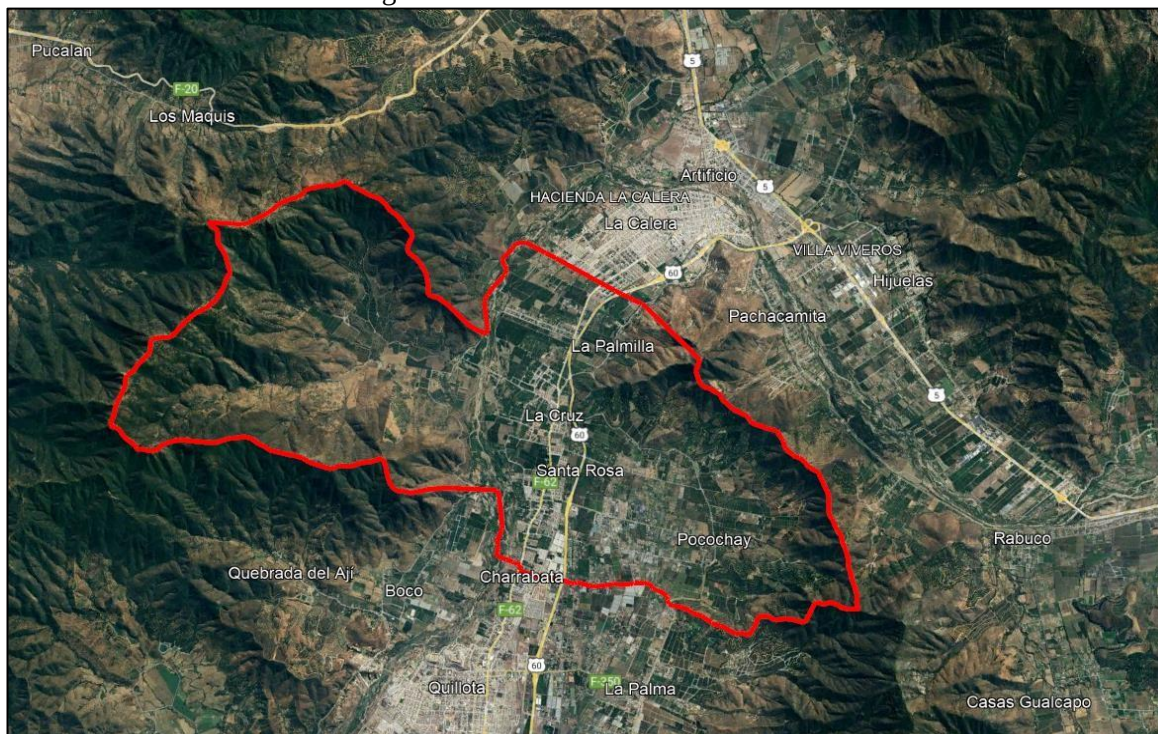
La comuna de La Cruz pertenece a la Provincia de Quillota, Región de Valparaíso, en la zona central de dicha Región, y es parte de la conurbación del Gran Quillota junto a las comunas de Quillota y La Calera. Tiene una superficie de 783,7 km<sup>2</sup>, con una altitud media de 543 msnm, y se ubica en coordenadas UTM 291.519 m E y 6.365.596 m S, y distante a 61,4 km de la capital de regional Valparaíso (Ruta 60).

La población total de la comuna alcanzó una población total de 22.098 habitantes, de los cuales 11.442 son mujeres y 10.656 son hombres (Censo de 2017).

La comuna de La Cruz se encuentra emplazada en las unidades geomorfológicas de Cordones transversales, llanos de sedimentación fluvial o aluvional y Cordillera de la costa, con clima mediterráneo de lluvia invernal y clima mediterráneo de lluvia invernal de altura (clasificación climática de Köppen), y se ubica entre las cuencas hidrográficas de los ríos La Ligua y Aconcagua.

Se autodenomina Capital Nacional de la Palta, a la cual se le considera como Oro verde, ya que el cultivo de paltas es la principal actividad económica de la comuna.

Figura 1: Territorio comuna de La Cruz



El Gobierno Regional de Valparaíso y el INE destacan a La Cruz como la comuna con menor vulnerabilidad y mejor calidad de vida de la Región de Valparaíso, en un estudio que considera más de 31 variables, dentro de las cuales se encuentra el Componente Ambiental, Educación, Trabajo, Seguridad, Demográfico, Salud, Vivienda, entre otros.

El Estudio de factibilidad considera la situación sanitaria de la ciudad de La Cruz, e incorpora en el análisis a las localidades rurales de Lo Rojas y Pocochay, que no forman parte del Plan Regulador Comunal (PRC) en desarrollo, y de la Localidad de Población Bolonia, que forma parte del PRC. Se incluye Anexo con información general de los Servicios Sanitarios Rurales que funcionan actualmente en la comuna.

### **3. DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

Como se indicó, la comuna de La Cruz presenta dos tipologías para los servicios sanitarios. Sectores concesionados por Empresas Sanitarias y sectores con Servicio Sanitario Rural.

Para el caso de las empresas concesionarias de servicios sanitarios, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), analiza, califica y gestiona las solicitudes de concesión de servicios sanitarios (producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas), o sus ampliaciones, transferencias y licitaciones públicas, tanto desde el punto de vista del cumplimiento de las formalidades y solemnidades de acuerdo a la ley, como la evaluación de los requisitos técnicos, económicos, y jurídicos. Dichas concesiones se formalizan mediante decretos expedidos por el MOP, a proposición de la SISS. Los Planes de Desarrollo de las Empresas Sanitarias son los documentos quinquenales en los que las prestadoras de servicios sanitarios revisan las demandas de mediano plazo esperables y comprometen un programa de ejecución de las obras necesarias para mantener la capacidad de servicio suficiente para satisfacer esas demandas cumpliendo los requerimientos de normas oficiales de calidad de servicio.

Por otro lado, los Servicios Sanitarios Rurales del Programa de Agua Potable Rural se ejecuta a través de la Dirección de Obras Hidráulicas mediante la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, contribuyendo al desarrollo económico y a la integración social del país. Sus objetivos son: Dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad; obtener de los habitantes beneficiados una participación responsable y permanente, para que sea la propia comunidad organizada, quien efectúe la administración del servicio una vez construido. La Ley N° 20.998 que regula los Servicios Sanitarios Rurales, dispone en su artículo N° 81 que le corresponderá a la Subdirección visar técnicamente los proyectos e impartir los criterios técnicos que se requerirán para la ejecución de los proyectos. Por otro lado, el Reglamento de la Ley, en el artículo 117 establece que la Subdirección dictará los criterios de diseño y construcción de infraestructura de saneamiento.

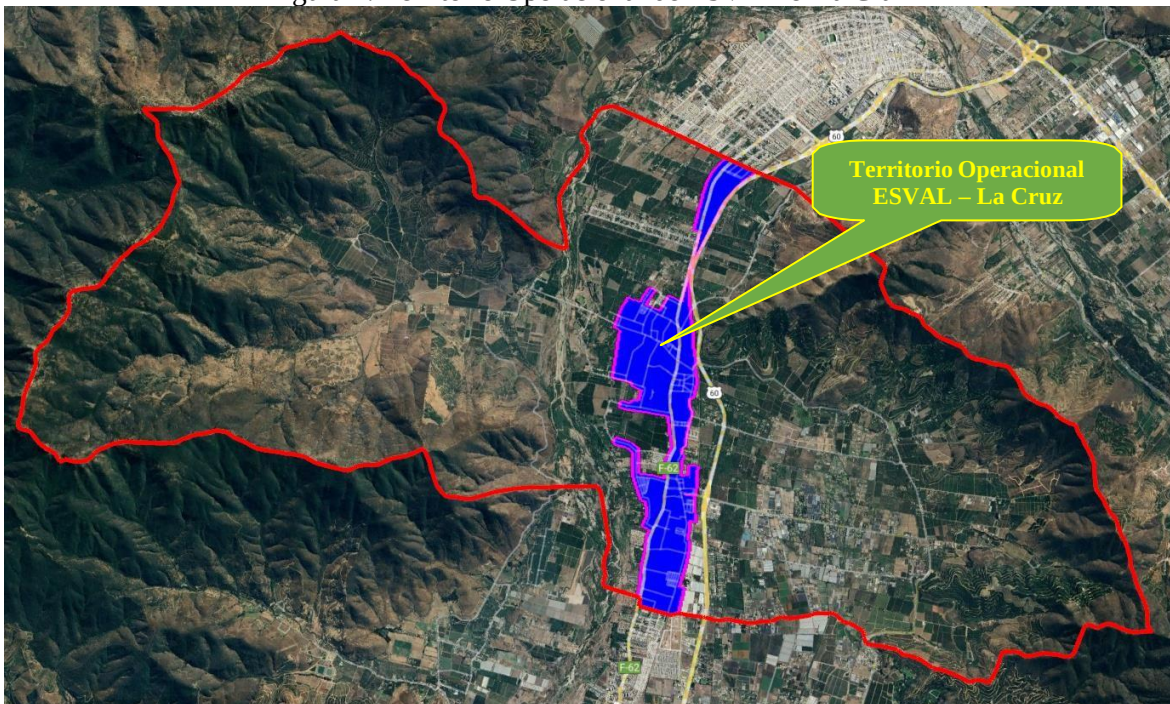
En la actualidad, los Sistemas de APR son administrados y operados por los Servicios Sanitarios Rurales (Comités o Cooperativas), cuyos directores son elegidos por los propios beneficiarios, manteniendo una relación de gestión e información con la respectiva Municipalidad. La Municipalidad se encarga de atender sus necesidades y gestionar ampliaciones o nuevos proyectos con los diferentes organismos y programas de las Instituciones del Estado (DOH los diseños y obras) e Intendencia Regional y Ministerios de Hacienda (Tipo de fondos y asignación presupuestaria).



### 3.1. CONCESION SANITARIA EN LA CRUZ

En la comuna de La Cruz el Servicio Sanitario concesionado corresponde al Subsistema Quillota-La Cruz de ESVAL S.A. El territorio operacional vigente de ESVAL para la comuna de La Cruz se presenta a continuación:

Figura 2: Territorio Operacional de ESVAL en la Cruz



#### A. Servicio de Agua Potable

Respecto al servicio de agua potable para la comuna de La Cruz, en base a proyecciones de demanda de su Plan de Desarrollo vigente (PD 2020), ESVAL S.A. informó lo siguiente:

- **Proyección de Demanda**

En Tabla 1, se presenta la proyección de demanda de agua potable de la localidad de La Cruz.

De acuerdo a la información de la Dirección de Obras de la Municipalidad, la comuna cuenta con clientes de ESVAL que están fuera del área de concesión de la empresa, factibilizados a través del Art. 52 Bis. En sector oriente: entre Santa Cruz y línea férrea; en sector poniente: condominios Vallemolinos y Ribera del Valle (a la altura del paradero 8). Además, el sector Norte, en calle El Molino, se tramita actualmente un convenio con ESVAL, para factibilizar a través del Art. 52 Bis.

**PLAN REGULADOR COMUNAL DE LA CRUZ**  
**FACTIBILIDAD SANITARIA**

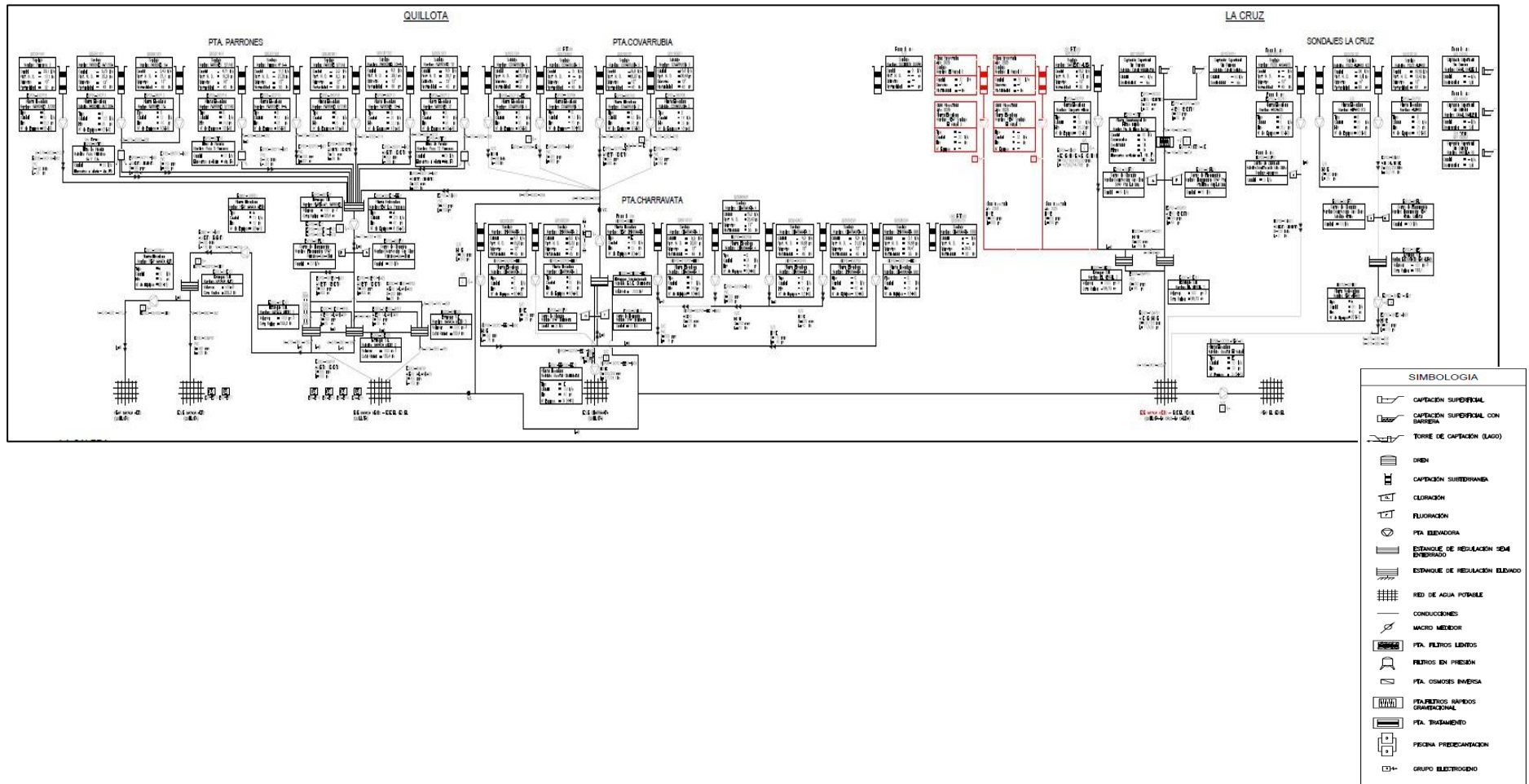
Tabla 1. Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional (fuente: ESVAL)

| Año  | Población<br>Total en T.O.<br>Hab. | Cobertura AP<br>% | Población<br>Abastecida<br>Hab. | Índice Habit.<br>Hab/viv | Clientes<br>N° | Dotaciones de Consumo |                        |                        | Caudales de Consumo |                    |                     | Pérdidas           | Caudales de Producción |                    |                     |
|------|------------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
|      |                                    |                   |                                 |                          |                | Volumen<br>m3/año     | Población<br>l/hab/día | Clientes<br>m3/cli/mes | Qmedio<br>l/s       | Qmáx diario<br>l/s | Qmáx horario<br>l/s | Prod+ Distrib<br>% | Qmedio<br>l/s          | Qmáx diario<br>l/s | Qmáx horario<br>l/s |
| 2020 | 21.049                             | 96,8%             | 20.382                          | 2,83                     | 7.195          | 1.209.885             | 162,6                  | 14,0                   | 38,3                | 51,8               | 77,7                | 34,80%             | 58,8                   | 79,4               | 119,1               |
| 2021 | 21.633                             | 97,2%             | 21.021                          | 2,82                     | 7.447          | 1.255.606             | 163,6                  | 14,0                   | 39,8                | 53,7               | 80,6                | 34,80%             | 61,0                   | 82,4               | 123,6               |
| 2022 | 22.181                             | 97,52%            | 21.631                          | 2,81                     | 7.700          | 1.299.381             | 164,6                  | 14,1                   | 41,2                | 55,6               | 83,4                | 34,80%             | 63,2                   | 85,3               | 127,9               |
| 2023 | 22.716                             | 97,86%            | 22.231                          | 2,80                     | 7.953          | 1.341.369             | 165,3                  | 14,1                   | 42,5                | 57,4               | 86,1                | 34,80%             | 65,2                   | 88,0               | 132,1               |
| 2024 | 23.245                             | 98,21%            | 22.829                          | 2,78                     | 8.206          | 1.381.709             | 165,8                  | 14,0                   | 43,8                | 59,1               | 88,7                | 34,80%             | 67,2                   | 90,7               | 136,0               |
| 2025 | 23.764                             | 98,56%            | 23.422                          | 2,77                     | 8.458          | 1.420.527             | 166,2                  | 14,0                   | 45,0                | 60,8               | 91,2                | 34,80%             | 69,1                   | 93,2               | 139,9               |
| 2026 | 24.274                             | 98,91%            | 24.009                          | 2,76                     | 8.711          | 1.457.933             | 166,4                  | 13,9                   | 46,2                | 62,4               | 93,6                | 34,80%             | 70,9                   | 95,7               | 143,6               |
| 2027 | 24.684                             | 99,26%            | 24.502                          | 2,73                     | 8.964          | 1.494.027             | 167,1                  | 13,9                   | 47,4                | 63,9               | 95,9                | 34,80%             | 72,6                   | 98,1               | 147,1               |
| 2028 | 25.070                             | 99,61%            | 24.972                          | 2,71                     | 9.217          | 1.528.896             | 167,7                  | 13,8                   | 48,5                | 65,4               | 98,2                | 34,80%             | 74,3                   | 100,4              | 150,5               |
| 2029 | 25.441                             | 99,96%            | 25.432                          | 2,69                     | 9.469          | 1.562.623             | 168,3                  | 13,8                   | 49,5                | 66,9               | 100,3               | 34,80%             | 76,0                   | 102,6              | 153,9               |
| 2030 | 25.879                             | 100,00%           | 25.879                          | 2,66                     | 9.722          | 1.595.278             | 168,9                  | 13,7                   | 50,6                | 68,3               | 102,4               | 34,80%             | 77,6                   | 104,7              | 157,1               |
| 2031 | 26.316                             | 100,00%           | 26.316                          | 2,64                     | 9.975          | 1.626.928             | 169,4                  | 13,6                   | 51,6                | 69,6               | 104,5               | 34,80%             | 79,1                   | 106,8              | 160,2               |
| 2032 | 26.741                             | 100,00%           | 26.741                          | 2,61                     | 10.228         | 1.657.634             | 169,8                  | 13,5                   | 52,5                | 70,9               | 106,4               | 34,80%             | 80,6                   | 108,8              | 163,2               |
| 2033 | 27.154                             | 100,00%           | 27.154                          | 2,59                     | 10.480         | 1.687.449             | 170,3                  | 13,4                   | 53,5                | 72,2               | 108,3               | 34,80%             | 82,0                   | 110,8              | 166,2               |
| 2034 | 27.550                             | 100,00%           | 27.550                          | 2,57                     | 10.733         | 1.716.424             | 170,7                  | 13,3                   | 54,4                | 73,5               | 110,2               | 34,80%             | 83,5                   | 112,7              | 169,0               |
| 2035 | 27.938                             | 100,00%           | 27.938                          | 2,54                     | 10.986         | 1.744.605             | 171,1                  | 13,2                   | 55,3                | 74,7               | 112,0               | 34,80%             | 84,8                   | 114,5              | 171,8               |

• Fuente, Producción y Regulación para la Localidad (esquema operacional):

Las comunas de Quillota y La Cruz comparten el subsistema de agua potable de ESVAL, el cual presenta una infraestructura de captaciones subterráneas y superficiales, Estanques de Regulación y redes de impulsión y distribución que permiten cubrir en un 100% la demanda definida para el año 2035, en el actual territorio operacional.

Figura 3: Sistema A.P. Quillota - La Cruz (fuente: ESVAL S.A.)





- **Longitud aproximada de redes instaladas en la Localidad:**

Respecto a la longitud de cañerías del Servicio de Agua Potable en la comuna de La Cruz, considerando diferentes diámetros y materiales, la empresa ESVAL S.A. (Información actualizada al 2024), informó lo siguiente:

Tabla 2: Longitud de redes instaladas

| Distribución (m) | Conducción (m) | Impulsión (m) |
|------------------|----------------|---------------|
| 49.984           | 748            | 1.745         |

- **Proyectos de mantención o mejoramiento del sistema (incluye alcantarillado):**

En el siguiente cuadro se entrega el programa de inversiones por etapa asociadas a la localidad de La Cruz para el período 2021-2035.

Tabla 3: Programa de inversiones A.P. y A.S. para La Cruz 2021-2035

| Etapas       | Obras                                            | Descripción                                | Monto Inversión Total (UF) | Año de Inicio | Año de Término |
|--------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------|----------------|
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                   | 500                        | 2021          | 2021           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Terreno                                    | 500                        | 2022          | 2022           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                   | 308                        | 2024          | 2024           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Q= 30 l/s Impulsión L=200m D=200mm , Bomba | 5.555                      | 2024          | 2024           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                   | 500                        | 2025          | 2025           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Terreno                                    | 500                        | 2026          | 2026           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                   | 308                        | 2028          | 2028           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Q= 30 l/s Impulsión L=200m D=200mm , Bomba | 5.555                      | 2028          | 2028           |
| Distribución | Reposición AP Etapa I (La Cruz)                  | L= 96 m                                    | 763                        | 2021          | 2021           |
| Recolección  | Reposición AS Etapa I (La Cruz)                  | L= 61 m                                    | 806                        | 2022          | 2022           |
| Disposición  | Sin obras                                        | Sin obras                                  | 0                          | 0             | 0              |

Notas de ESVAL:

1. ESVAL S.A. realizará video inspección anual del 2% de la longitud total de red AS en el quinquenio 2021-2025, con entrega de videos e informe en junio de cada año.
2. Reposición de Redes considera reposición de arranques asociados a dicha red, salvo que, justifique en el protocolo de autocontrol del Plan de Desarrollo, que determinado arranque se encuentre en buen estado.

- **Proyectos de Ampliación de servicio con Fondos Públicos**

No se consideran.

- **Situación Futura**

De acuerdo a la proyección de población al 2035, establecida en el Plan Regulador de la comuna de La Cruz (en desarrollo), con año base  $P_{2017} = 19.408$ , se determina una tasa de crecimiento anual de 2,791%. Aplicando esta tasa de crecimiento para calcular la proyección de población para el área urbana proyectada de la comuna hasta 2035, se tiene:



**PLAN REGULADOR COMUNAL DE LA CRUZ**  
**FACTIBILIDAD SANITARIA**

Tabla 4: Proyección de Población Territorio Urbano de Comuna de La Cruz 2018-2035

| <b>Año</b> | <b>Población (N° hab)</b> | <b>Año</b> | <b>Población (N° hab)</b> |
|------------|---------------------------|------------|---------------------------|
| 2018       | 19.950                    | 2027       | 25.559                    |
| 2019       | 20.507                    | 2028       | 26.272                    |
| 2020       | 21.079                    | 2029       | 27.006                    |
| 2021       | 21.667                    | 2030       | 27.760                    |
| 2022       | 22.272                    | 2031       | 28.535                    |
| 2023       | 22.893                    | 2032       | 29.332                    |
| 2024       | 23.533                    | 2033       | 30.151                    |
| 2025       | 24.190                    | 2034       | 30.993                    |
| 2026       | 24.865                    | 2035       | 31.858                    |

Por otro lado, de acuerdo al Plan de Desarrollo de la Empresa concesionaria ESVAL, la cobertura del Sistema de agua potable está asegurada para el 100% de la Población de la ciudad de La Cruz y los demás sectores urbanos del sistema, hasta el año 2035, con una población proyectada de 27.938 habitantes (del territorio operacional concesionado).

Fig. 4: Territorio Operacional vigente de ESVAL en La Cruz y la extensión urbana propuesta en el PRC

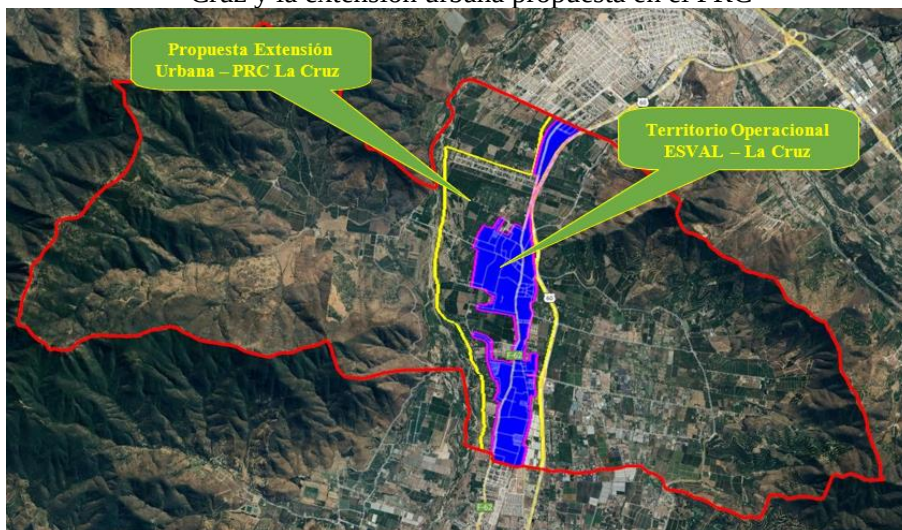


Tabla 5: Proyección de ESVAL para Población Abastecida 2020-2035 en Territorio Concesionado vigente

| <b>Año</b> | <b>Población Abastecida (N° hab)</b> | <b>Año</b> | <b>Población Abastecida (N° hab)</b> |
|------------|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| 2020       | 20.382                               | 2028       | 24.972                               |
| 2021       | 21.021                               | 2029       | 25.432                               |
| 2022       | 21.631                               | 2030       | 25.879                               |
| 2023       | 22.231                               | 2031       | 26.316                               |
| 2024       | 22.829                               | 2032       | 26.741                               |
| 2025       | 23.422                               | 2033       | 27.154                               |
| 2026       | 24.009                               | 2034       | 27.550                               |
| 2027       | 24.502                               | 2035       | 27.938                               |

Considerando que Población Bolonia forma parte del Plan Regulador Comunal en desarrollo, pero es abastecida de agua potable por el SSR Población Bolonia, descontaremos su población para determinar el déficit o superávit de ESVAL proyectado al año 2035. En este sentido, de acuerdo a la información entregada por la Subdirección de SSR-DOH (21/03/2024), la población atendida actualmente por el SSR Población Bolonia es de 1.897 habitantes, por lo que, utilizando como población base  $P_0=1.897$  y la tasa de crecimiento anual de  $i=2,791\%$ , se tiene:

Tabla 6: Proyección ESVAL Población Abastecida 2020-2035 en Territorio Concesionado vigente

| Año  | PRC           | ESVAL  | SSR P. Bolonia | $\Delta 1$ | $\Delta 2$    |
|------|---------------|--------|----------------|------------|---------------|
|      | a             | b      | c              | d=a-c      | b-d           |
| 2024 | <b>23.533</b> | 22.829 | 1.897          | 21.636     | <b>1.193</b>  |
| 2025 | <b>24.190</b> | 23.422 | 1.950          | 22.240     | <b>1.182</b>  |
| 2026 | <b>24.865</b> | 24.009 | 2.004          | 22.861     | <b>1.148</b>  |
| 2027 | <b>25.559</b> | 24.502 | 2.060          | 23.499     | <b>1.003</b>  |
| 2028 | <b>26.272</b> | 24.972 | 2.118          | 24.154     | <b>818</b>    |
| 2029 | <b>27.006</b> | 25.432 | 2.177          | 24.829     | <b>603</b>    |
| 2030 | <b>27.760</b> | 25.879 | 2.238          | 25.522     | <b>357</b>    |
| 2031 | <b>28.535</b> | 26.316 | 2.300          | 26.235     | <b>81</b>     |
| 2032 | <b>29.332</b> | 26.741 | 2.364          | 26.968     | <b>-227</b>   |
| 2033 | <b>30.151</b> | 27.154 | 2.430          | 27.721     | <b>-567</b>   |
| 2034 | <b>30.993</b> | 27.550 | 2.498          | 28.495     | <b>-945</b>   |
| 2035 | <b>31.858</b> | 27.938 | 2.568          | 29.290     | <b>-1.352</b> |

Respecto a lo anterior, se puede concluir que los sectores de extensión urbana propuestos en el PRC (figura 4), en relación a la situación vigente, requerirá una ampliación del territorio concesionado de la Empresa Sanitaria ESVAL, y/o la ampliación del Servicio Sanitario Rural P. Bolonia, dependiendo del sector.

En la Tabla N°6 se observa déficit ESVAL a partir del año 2032, para atender la demanda de la población urbana proyectada, descontando los habitantes de Población Bolonia. En este sentido, en caso que el déficit proyectado sea a través de la ampliación del área de concesión de ESVAL, considerando como base los antecedentes de la Tabla N°1, se estima que se requerirá un  $Q_{\text{máxd}}=78,3$  l/s aprox. al año 2035 (3,6 l/s adicionales), considerando una dotación de 171,1 l/hab/día.

## B. Servicio de Aguas Servidas

De acuerdo a la información de la Dirección de Obras de la Municipalidad de La Cruz, la comuna cuenta con clientes de ESVAL que están fuera del área de concesión de esa empresa, factibilizados a través del Art. 52 Bis, los cuales corresponden a: Sector oriente, entre Santa Cruz y línea férrea; Sector poniente, condominios Vallemolinos y Ribera del Valle (a la altura del paradero 8). Además, el sector Norte, en calle El Molino, se tramita actualmente un convenio con ESVAL, para factibilizar a través del Art. 52 Bis.

Respecto al servicio de alcantarillado de aguas servidas para la comuna de La Cruz, en base a proyecciones de demanda de su Plan de Desarrollo vigente (PD 2020), la empresa ESVAL S.A., informó lo siguiente:

**PLAN REGULADOR COMUNAL DE LA CRUZ**  
**FACTIBILIDAD SANITARIA**

• **Proyección de Demanda**

En el siguiente cuadro anterior presenta la proyección de demanda de aguas servidas de la localidad de La Cruz.

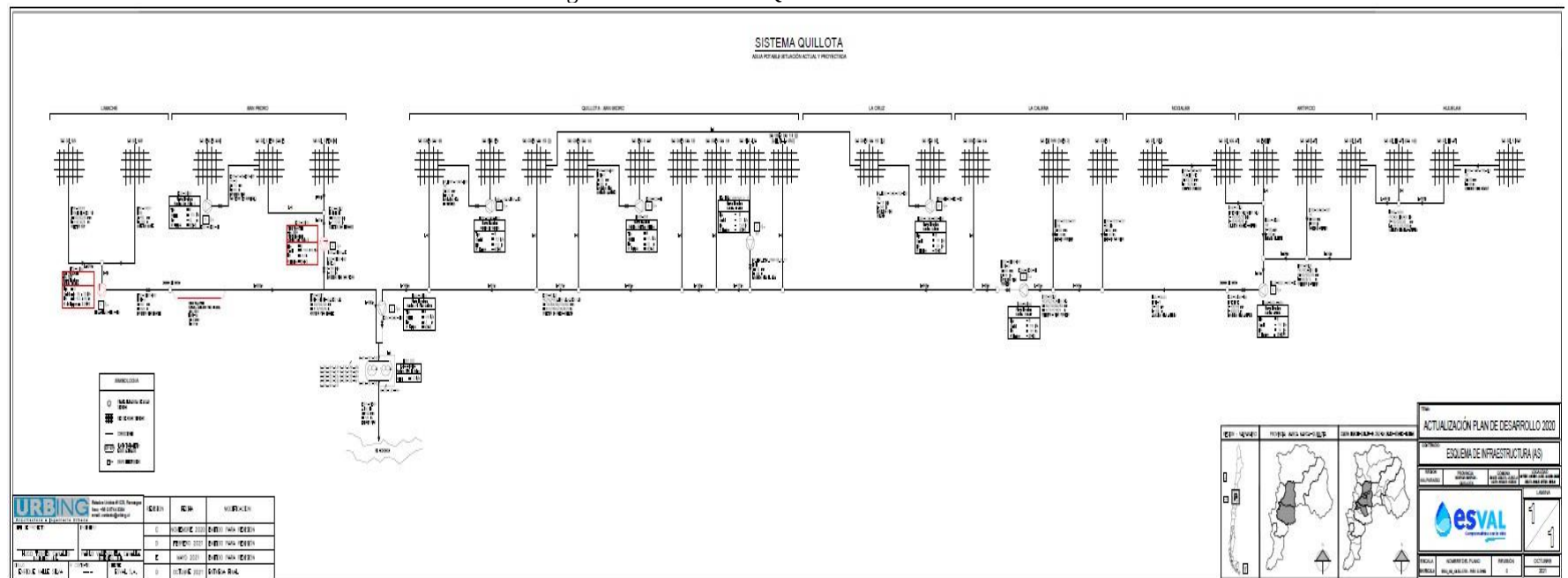
Tabla 7. Proyección de Demanda Sistema de Agua Servidas dentro del Territorio Operacional (fuente: ESVAL)

| Año  | AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS     |                  |                            |                                 |                |           |            |                       |              |                |                     | Q Infil(l/s) | Q A Lluv (l/s) | TOTAL                |     | carga proy KgDBT5 /día |
|------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------|-----------|------------|-----------------------|--------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|----------------------|-----|------------------------|
|      | Población Total en T.O. (Hab) | Cobertura AS (%) | Población saneada AS (Hab) | Clientes servidos AS (clientes) | Volumen m3/año | Dotación  |            | Coeficiente de Recupe |              | 0,8            | Q Medio Total (l/s) |              |                | Q Máx. Horario (l/s) |     |                        |
|      |                               |                  |                            |                                 |                | l/hab/día | m3/cli/mes | Medio (l/s)           | Coef. Harmon | Max. Hor (l/s) |                     |              |                |                      |     |                        |
| 2020 | 21.049                        | 94,9%            | 19.982                     | 6.810                           | 1.131.107      | 155,1     | 13,8       | 35,9                  | 2,7          | 95,1           | 7,8                 | 0,0          | 43,7           | 102,9                | 616 |                        |
| 2021 | 21.633                        | 95,7%            | 20.698                     | 7.080                           | 1.178.915      | 156,1     | 13,9       | 37,4                  | 2,6          | 98,6           | 7,8                 | 0,0          | 45,2           | 106,4                | 642 |                        |
| 2022 | 22.181                        | 96,4%            | 21.389                     | 7.351                           | 1.225.278      | 156,9     | 13,9       | 38,9                  | 2,6          | 101,9          | 7,8                 | 0,0          | 46,7           | 109,7                | 667 |                        |
| 2023 | 22.716                        | 97,2%            | 22.077                     | 7.625                           | 1.270.325      | 157,6     | 13,9       | 40,3                  | 2,6          | 105,1          | 7,8                 | 0,0          | 48,1           | 112,9                | 692 |                        |
| 2024 | 23.245                        | 98,0%            | 22.768                     | 7.901                           | 1.314.169      | 158,1     | 13,9       | 41,7                  | 2,6          | 108,2          | 7,8                 | 0,0          | 49,5           | 116,0                | 716 |                        |
| 2025 | 23.764                        | 98,7%            | 23.460                     | 8.180                           | 1.356.912      | 158,5     | 13,8       | 43,0                  | 2,6          | 111,1          | 7,8                 | 0,0          | 50,8           | 118,9                | 739 |                        |
| 2026 | 24.274                        | 99,5%            | 24.152                     | 8.460                           | 1.398.643      | 158,7     | 13,8       | 44,4                  | 2,6          | 114,0          | 7,8                 | 0,0          | 52,1           | 121,8                | 762 |                        |
| 2027 | 24.684                        | 100,0%           | 24.687                     | 8.720                           | 1.435.638      | 159,3     | 13,7       | 45,5                  | 2,6          | 116,6          | 7,8                 | 0,0          | 53,3           | 124,4                | 782 |                        |
| 2028 | 25.070                        | 100,0%           | 25.073                     | 8.934                           | 1.463.971      | 160,0     | 13,7       | 46,4                  | 2,6          | 118,6          | 7,8                 | 0,0          | 54,2           | 126,4                | 797 |                        |
| 2029 | 25.441                        | 100,0%           | 25.443                     | 9.147                           | 1.490.994      | 160,5     | 13,6       | 47,3                  | 2,5          | 120,5          | 7,8                 | 0,0          | 55,1           | 128,3                | 812 |                        |
| 2030 | 25.879                        | 100,0%           | 25.882                     | 9.387                           | 1.521.613      | 161,1     | 13,5       | 48,3                  | 2,5          | 122,6          | 7,8                 | 0,0          | 56,0           | 130,4                | 829 |                        |
| 2031 | 26.316                        | 100,0%           | 26.319                     | 9.631                           | 1.551.814      | 161,5     | 13,4       | 49,2                  | 2,5          | 124,7          | 7,8                 | 0,0          | 57,0           | 132,5                | 845 |                        |
| 2032 | 26.741                        | 100,0%           | 26.743                     | 9.875                           | 1.581.113      | 162,0     | 13,3       | 50,1                  | 2,5          | 126,7          | 7,8                 | 0,0          | 57,9           | 134,5                | 861 |                        |
| 2033 | 27.154                        | 100,0%           | 27.156                     | 10.119                          | 1.609.563      | 162,4     | 13,3       | 51,0                  | 2,5          | 128,6          | 7,8                 | 0,0          | 58,8           | 136,4                | 877 |                        |
| 2034 | 27.550                        | 100,0%           | 27.553                     | 10.363                          | 1.637.211      | 162,8     | 13,2       | 51,9                  | 2,5          | 130,5          | 7,8                 | 0,0          | 59,7           | 138,3                | 892 |                        |
| 2035 | 27.938                        | 100,0%           | 27.940                     | 10.607                          | 1.664.102      | 163,2     | 13,1       | 52,8                  | 2,5          | 132,3          | 7,8                 | 0,0          | 60,6           | 140,1                | 906 |                        |

- **Esquema operacional del sistema aguas servidas de LA Cruz**

El alcantarillado de aguas servidas de la comuna de La Cruz es parte del Sistema Quillota de ESVAL, el cual presenta una red de colectores, Plantas Elevadoras e impulsiones y emisarios, los cuales portean las aguas servidas a la Planta de Tratamiento ubicada en la comuna de Quillota, que descarga las aguas tratadas en el Río Aconcagua. Esta infraestructura, con un mejoramiento programado en el período, le permiten cubrir en un 100% la demanda definida para el año 2035, en el actual territorio operacional de La Cruz.

Figura 5: Sistema A.S. Quillota - La Cruz



Fuente: ESVAL S.A.



- **Longitud aproximada de redes instaladas en la Localidad:**

Respecto a la longitud de cañerías del Servicio de Agua Potable en la comuna de La Cruz, considerando diferentes diámetros y materiales, la empresa ESVAL S.A. (Información actualizada al 2024), informó lo siguiente:

Tabla 8: Longitud de redes instaladas Sistema A.S.

| Red de Colectores (m) | Aducción y acueductos (m) | Impulsión (m) |
|-----------------------|---------------------------|---------------|
| 38.370                | 17.816                    | 1.251         |

- **Proyectos de mantención o mejoramiento del sistema (incluye agua potable):**

En el siguiente cuadro se entrega el programa de inversiones asociada a la localidad de La Cruz para el período 2021-2035.

Tabla 9: Programa de inversiones A.P. y A.S. para La Cruz 2021-2035

| Etap         | Obra                                             | Descripción                               | Monto Inversión Total (UF) | Año de Inicio | Año de Término |
|--------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------|----------------|
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                  | 500                        | 2021          | 2021           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Terreno                                   | 500                        | 2022          | 2022           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                  | 308                        | 2024          | 2024           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Q= 30 l/s Impulsión L=200m D=200m , Bomba | 5.555                      | 2024          | 2024           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                  | 500                        | 2025          | 2025           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Terreno                                   | 500                        | 2026          | 2026           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Estudios                                  | 308                        | 2028          | 2028           |
| Producción   | Construcción y Habilitación de 1 Sondaje La Cruz | Q= 30 l/s Impulsión L=200m D=200m , Bomba | 5.555                      | 2028          | 2028           |
| Distribución | Reposición AP Etapa I (La Cruz)                  | L= 96 m                                   | 763                        | 2021          | 2021           |
| Recolección  | Reposición AS Etapa I (La Cruz)                  | L= 61 m                                   | 806                        | 2022          | 2022           |
| Disposición  | Sin obras                                        | Sin obras                                 | 0                          | 0             | 0              |

Notas de ESVAL:

3. ESVAL S.A. realizará video inspección anual del 2% de la longitud total de red AS en el quinquenio 2021-2025, con entrega de videos e informe en junio de cada año.
4. Reposición de Redes considera reposición de arranques asociados a dicha red, salvo que, justifique en el protocolo de autocontrol del Plan de Desarrollo, que determinado arranque se encuentre en buen estado.

- **Proyectos de Ampliación de servicio con Fondos Públicos**

No se consideran

- **Situación Futura**

De acuerdo a la proyección de población al 2035, establecida en el Plan Regulador de la comuna de La Cruz (en desarrollo), con año base  $P_{2017} = 19.408$ , se determina una tasa de crecimiento anual de 2,791%. Aplicando esta tasa de crecimiento para calcular la proyección de población para el área urbana proyectada de la comuna hasta 2035, se tiene:

**PLAN REGULADOR COMUNAL DE LA CRUZ**  
**FACTIBILIDAD SANITARIA**

---

Tabla 10: Proyección de Población Territorio Urbano de Comuna de La Cruz 2018-2035

| <b>Año</b> | <b>Población (N° hab)</b> | <b>Año</b> | <b>Población (N° hab)</b> |
|------------|---------------------------|------------|---------------------------|
| 2018       | 19.950                    | 2027       | 25.559                    |
| 2019       | 20.507                    | 2028       | 26.272                    |
| 2020       | 21.079                    | 2029       | 27.006                    |
| 2021       | 21.667                    | 2030       | 27.760                    |
| 2022       | 22.272                    | 2031       | 28.535                    |
| 2023       | 22.893                    | 2032       | 29.332                    |
| 2024       | 23.533                    | 2033       | 30.151                    |
| 2025       | 24.190                    | 2034       | 30.993                    |
| 2026       | 24.865                    | 2035       | 31.858                    |

Por otro lado, de acuerdo al Plan de Desarrollo de la Empresa concesionaria ESVAL, la cobertura del sistema de Alcantarillado está asegurado para el 100% de la Población de la ciudad de La Cruz y los demás sectores urbanos del sistema, hasta el año 2035, con una población proyectada de 27.938 habitantes (del territorio operacional concesionado).

Tabla 11: Proyección ESVAL Población Saneada 2020-2035 en Territorio Concesionado vigente

| <b>Año</b> | <b>Población Saneada (N° hab)</b> | <b>Año</b> | <b>Población Saneada (N° hab)</b> |
|------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|
| 2020       | 19.982                            | 2028       | 25.073                            |
| 2021       | 20.698                            | 2029       | 25.443                            |
| 2022       | 21.389                            | 2030       | 25.882                            |
| 2023       | 22.077                            | 2031       | 26.319                            |
| 2024       | 22.768                            | 2032       | 26.743                            |
| 2025       | 23.460                            | 2033       | 27.156                            |
| 2026       | 24.152                            | 2034       | 27.553                            |
| 2027       | 24.687                            | 2035       | 27.940                            |

Considerando que Población Bolonia forma parte del Plan Regulador Comunal en desarrollo, y no forma parte del territorio Operacional de ESVAL, siendo saneada por esta empresa a través del Art. 52 Bis, por lo que descontaremos su población, para determinar el déficit o superávit de ESVAL proyectado al año 2035. En este sentido, de acuerdo a la información entregada por la Subdirección de SSR-DOH (21/03/2024), la población atendida actualmente por el SSR Población Bolonia es de 1.897 habitantes, por lo que, utilizando como población base  $P_0=1.897$  y la tasa de crecimiento anual de  $i=2,791\%$ , se tiene:

Tabla 12: Proyección ESVAL Población Saneada 2020-2035 en Territorio Concesionado vigente

| Año  | PRC<br>(Territorio Urbano<br>proyectado) | ESVAL<br>(Saneada en territorio<br>operacional vigente) | SSR<br>P. Bolonia | $\Delta 1$ | $\Delta 2$ |
|------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
|      | a                                        | b                                                       | c                 | d=a-c      | b-d        |
| 2024 | 23.533                                   | 22.768                                                  | 1.897             | 21.636     | 1.132      |
| 2025 | 24.190                                   | 23.460                                                  | 1.950             | 22.240     | 1.220      |
| 2026 | 24.865                                   | 24.152                                                  | 2.004             | 22.861     | 1.291      |
| 2027 | 25.559                                   | 24.687                                                  | 2.060             | 23.499     | 1.188      |
| 2028 | 26.272                                   | 25.073                                                  | 2.118             | 24.154     | 919        |
| 2029 | 27.006                                   | 25.443                                                  | 2.177             | 24.829     | 614        |
| 2030 | 27.760                                   | 25.882                                                  | 2.238             | 25.522     | 360        |
| 2031 | 28.535                                   | 26.319                                                  | 2.300             | 26.235     | 84         |
| 2032 | 29.332                                   | 26.743                                                  | 2.364             | 26.968     | -225       |
| 2033 | 30.151                                   | 27.156                                                  | 2.430             | 27.721     | -565       |
| 2034 | 30.993                                   | 27.553                                                  | 2.498             | 28.495     | -942       |
| 2035 | 31.858                                   | 27.940                                                  | 2.568             | 29.290     | -1.350     |

Respecto a lo anterior, se puede concluir que los sectores de extensión urbana propuestos en el PRC (figura 4), en relación a la situación vigente, requerirá una ampliación del territorio concesionado de la Empresa Sanitaria ESVAL.

En la Tabla N°10 se observa déficit ESVAL a partir del año 2032, para atender la demanda de la población urbana proyectada, descontando los habitantes de Población Bolonia. En este sentido, en caso que el déficit proyectado sea a través de la ampliación del área de concesión de ESVAL, la empresa sanitaria deberá considerar la ampliación del servicio de colectores de alcantarillado de aguas servidas para los nuevos sectores, y evaluar el impacto de los nuevos caudales para el sistema de tratamiento de Quillota, para determinar si corresponde la ampliación y/o mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas servidas existente.

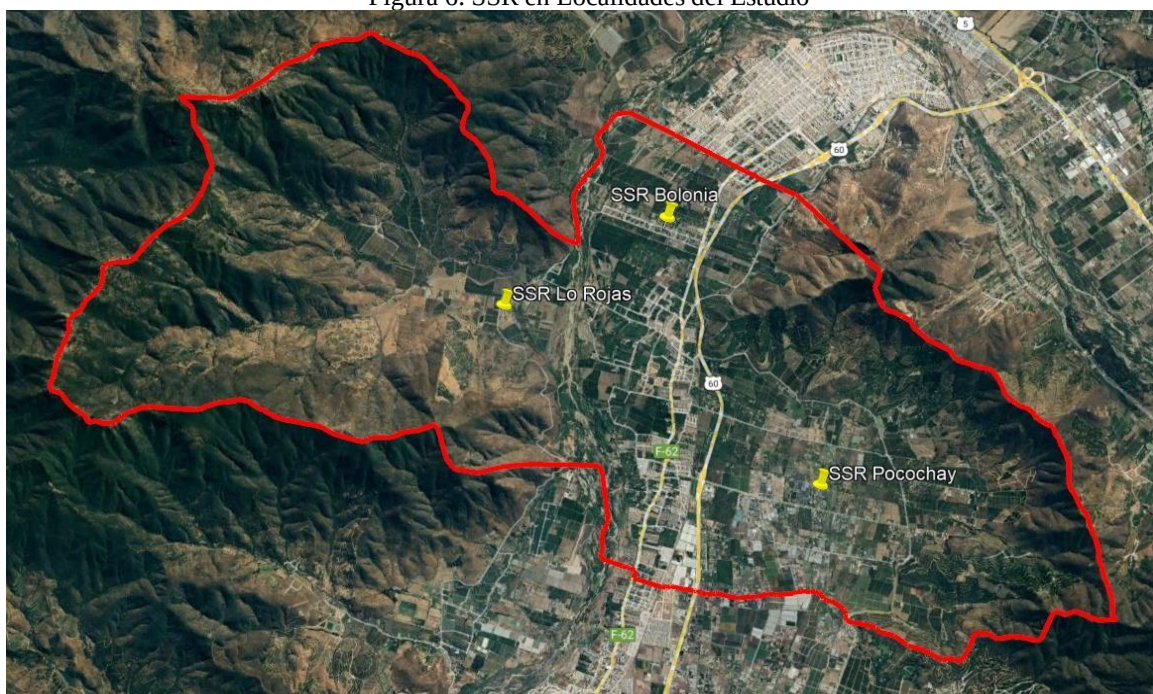
### 3.2. SISTEMAS APR EN LA CRUZ DEL ÁREA DEL ESTUDIO

En la comuna de La Cruz, la modalidad de Servicio Sanitario Rural se encuentra en tres de sus Localidades, a saber: SSR Lo Rojas, SSR Población Bolonia y SSR Pocochay.

Las localidades de Lo Rojas y de Pocochay no cuentan con sistema de alcantarillado público, siendo los sistemas particulares de alcantarillado (fosa séptica con pozo absorbente o drenes de infiltración) y pozos negros, los usados como sistema de evacuación y tratamiento de las aguas servidas. En el caso de Población Bolonia, gran parte de su población cuenta con alcantarillado de aguas servidas, factibilizado por ESVAL a través del Art. 52 Bis.

La información que se presenta a continuación, del sistema de agua potable, fue entregada por la Dirección Regional de Obras Hidráulicas Región de Valparaíso y la DOM de La Cruz.

Figura 6: SSR en Localidades del Estudio

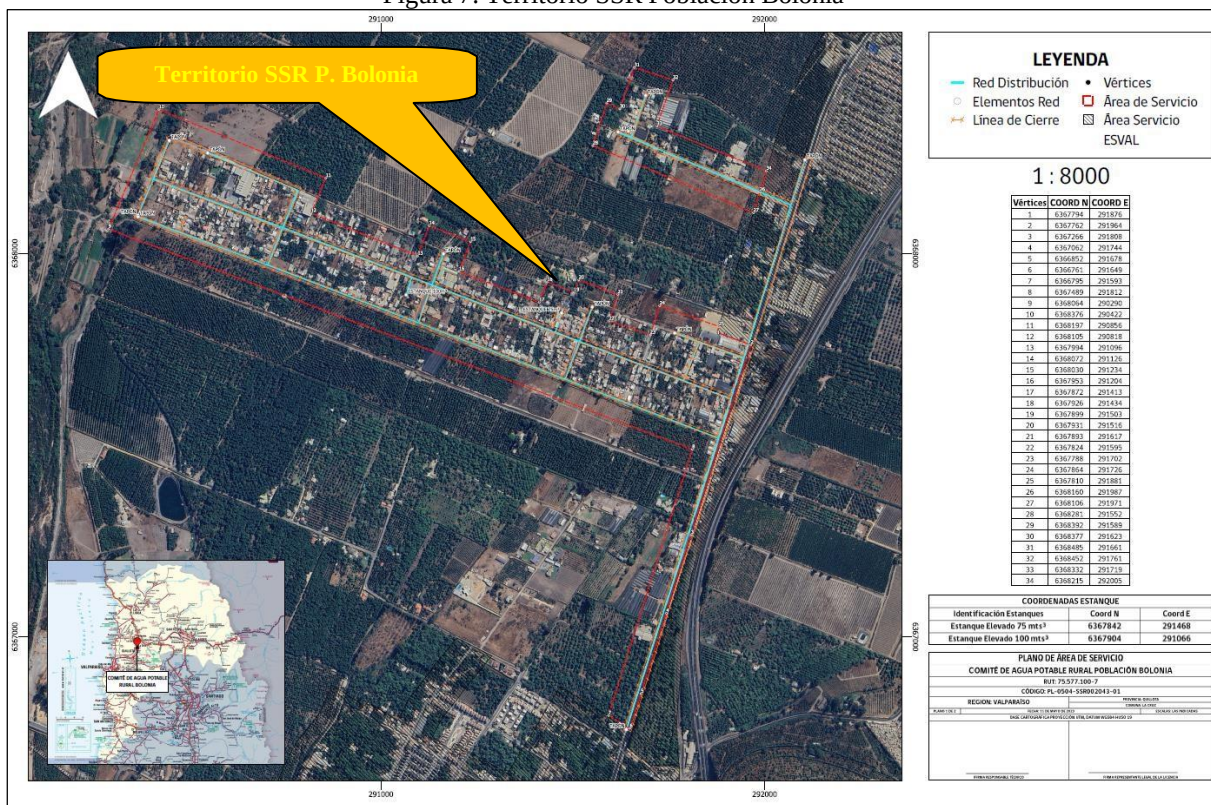




### 3.2.1. Servicio Sanitario Rural de Población Bolonia

El servicio sanitario rural de Población Bolonia está administrado por la Comité de Agua Potable Rural Población Bolonia. El área de influencia del servicio se presenta en Figura 4.

Figura 7: Territorio SSR Población Bolonia



#### A. Servicio de Agua Potable

De acuerdo a la información entregada por la Subdirección Regional de Servicios Sanitario Rurales de la DOH, el sistema de agua potable rural SSR de Bolonia presenta las siguientes características:

- Viviendas/población Localidad (cobertura)**

La Población atendida es de aproximadamente 1897 beneficiarios, con 612 socios conectados al sistema. En este sentido, la clasificación del SSR Bolonia corresponde a la de Operador Mayor (Ley 20.998 y Reglamento que Regula los Servicios Sanitarios Rurales).

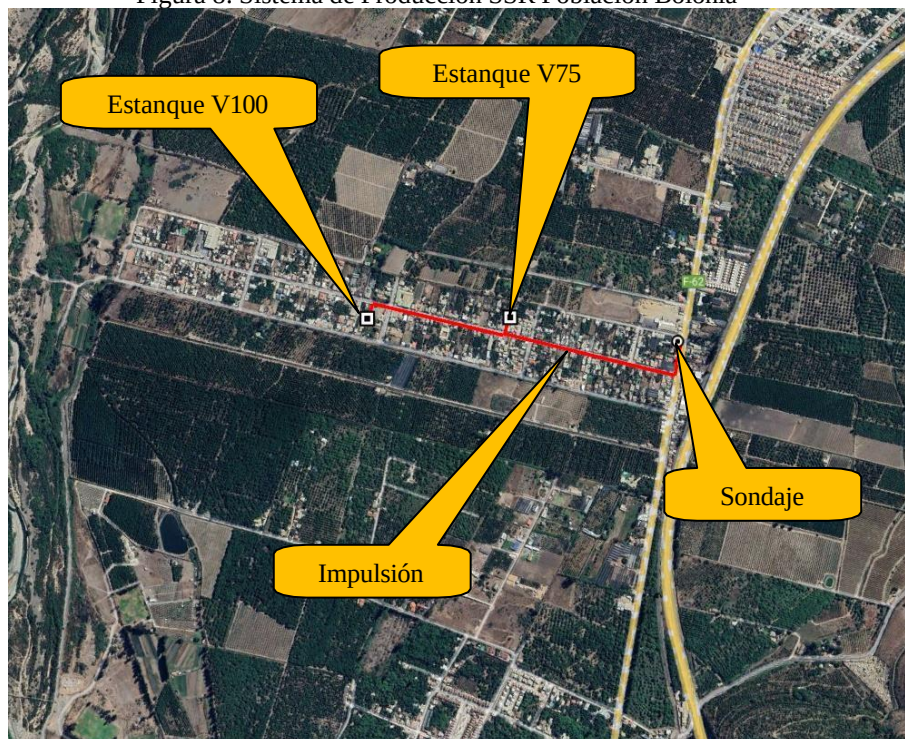
- Fuente y Regulación para la Localidad (Plano o esquema)**

Regulación : Estanque metálico elevado volumen  $V=75\text{m}^3$   
Estanque metálico elevado volumen  $V=100\text{m}^3$

Fuente : Pozo profundo con Derechos de Agua que requieren ser regularizados en favor del SSR Bolonia. Actualmente pertenecen a la Junta de Vecinos, y la DOH tramita su traspaso en favor del SSR (Información del Comité SRR Bolonia)



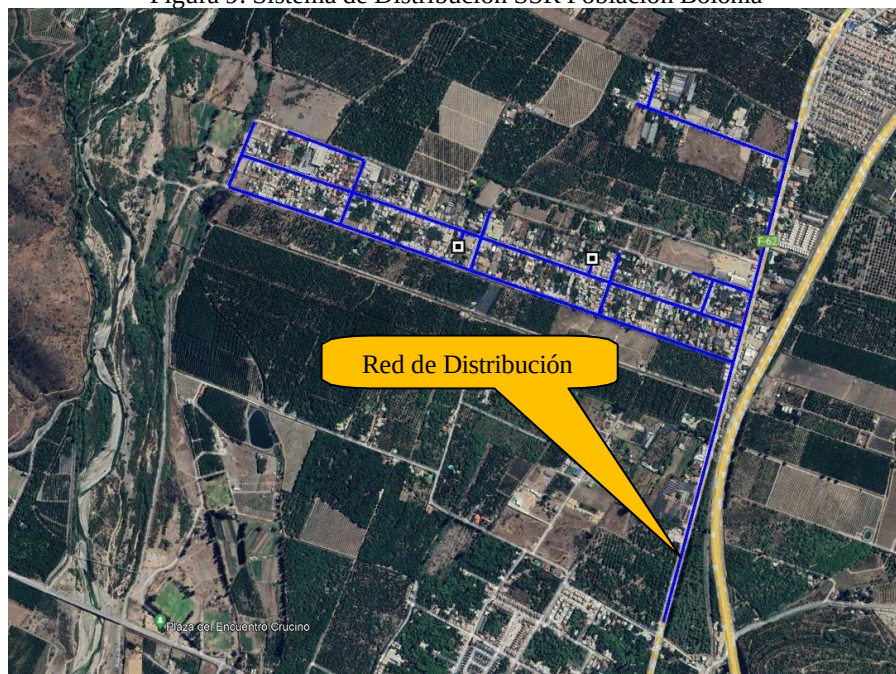
Figura 8: Sistema de Producción SSR Población Bolonia



- **Longitud aproximada de redes instaladas en la Localidad**

La longitud de cañerías es de 6.890,3 m en distribución y 1.156,1 m en impulsión, en distinto diámetro y materiales.

Figura 9: Sistema de Distribución SSR Población Bolonia





- **Proyectos de mantención o mejoramiento del sistema**

Sin proyectos de Mejoramiento o Ampliación

- **Situación Futura**

La propuesta de extensión urbana (figura 15), compromete el sector de Población Bolonia, en relación a la situación vigente del Servicio Sanitario Rural existente en esa Localidad.

Figura 10: Sistema de Producción SSR Población Bolonia



De acuerdo a la información entregada por la Subdirección de SSR-DOH (21/03/2024), la población atendida actualmente por el SSR Población Bolonia es de 1.897 habitantes, por lo que, utilizando como población base  $P_0=1.897$  y la tasa de crecimiento anual de  $i=2,791\%$ , se tiene:

Tabla 13: Proyección SSR Población Bolonia 2024-2035

| <b>Año</b> | <b>SSR Bolonia</b> |
|------------|--------------------|
| 2024       | 1.897              |
| 2025       | 1.950              |
| 2026       | 2.004              |
| 2027       | 2.060              |
| 2028       | 2.118              |
| 2029       | 2.177              |
| 2030       | 2.238              |
| 2031       | 2.300              |
| 2032       | 2.364              |
| 2033       | 2.430              |
| 2034       | 2.498              |
| 2035       | 2.568              |

Para atender la demanda proyectada para SSR Bolonia se deberá realizar el mejoramiento del sistema actual considerando valores aprox. de  $Q_{\text{máxd}}=7$  l/s y un volumen de regulación aprox de  $250 \text{ m}^3$  (con volumen de incendio), considerando una dotación de 160 l/hab/día.

Como gran parte del sector de Población Bolonia está incluido en la extensión urbana propuesta en el PRC de La Cruz, para los futuros mejoramientos y/o ampliaciones del sistema de agua potable, esta situación podrá eventualmente presentar dificultades para que los proyectos asociados a estas iniciativas, sean financiados a través del programa de Agua Potable Rural de la DOH.

Por lo anterior, se recomienda realizar un estudio de factibilidad, que tenga como alternativas, entre otras, las siguientes:

- i. Permanecer como SSR, y que las iniciativas de mejoramiento y/o ampliación sean financiadas a través de fondos públicos distintos al que entrega la Subdirección de SSR de la DOH. En este sentido, como el sector de Santo Molina, atendido por el SSR Bolonia, permanecerá como territorio rural, el sistema SSR puede, excepcionalmente, continuar siendo considerado para futuros mejoramientos, financiados con fondos sectoriales del programa de APR de la DOH.
- ii. Utilizar el Art. 52 Bis para que ESVAL otorgue factibilidad a las futuras ampliaciones y mejoramientos del sistema de A.P.
- iii. Incorporar a Población Bolonia al territorio operacional de ESVAL.

## **B. Servicio de Aguas Servidas**

De acuerdo a la información de la Dirección de Obras de la Municipalidad, la comuna cuenta con clientes de ESVAL que están fuera del área de concesión de la empresa, factibilizados a través del Art. 52 Bis. Los sectores son: Sector oriente: entre Santa Cruz y línea férrea; Sector poniente: condominios Vallemolinos y Ribera del Valle (a la altura del paradero 8). Además, el sector Norte, en calle El Molino, se tramita actualmente un convenio con ESVAL, para factibilizar también a través del Art. 52 Bis.

Según antecedentes entregados por el Comité SSR Población Bolonia, actualmente el Sistema cuenta con 500 socios conectados al sistema de Alcantarillado de ESVAL por el Art. 52 Bis.

- **Proyección de Demanda**

Por lo anterior, para enfrentar la demanda proyectada se recomienda realizar un estudio de factibilidad, que tenga como alternativas, entre otras, las siguientes:

- i. Continuar con la utilización del Art. 52 Bis para que ESVAL otorgue factibilidad a los mejoramientos y ampliaciones del servicio de alcantarillado de A.S.
- ii. Incorporar a Población Bolonia al territorio operacional de ESVAL.

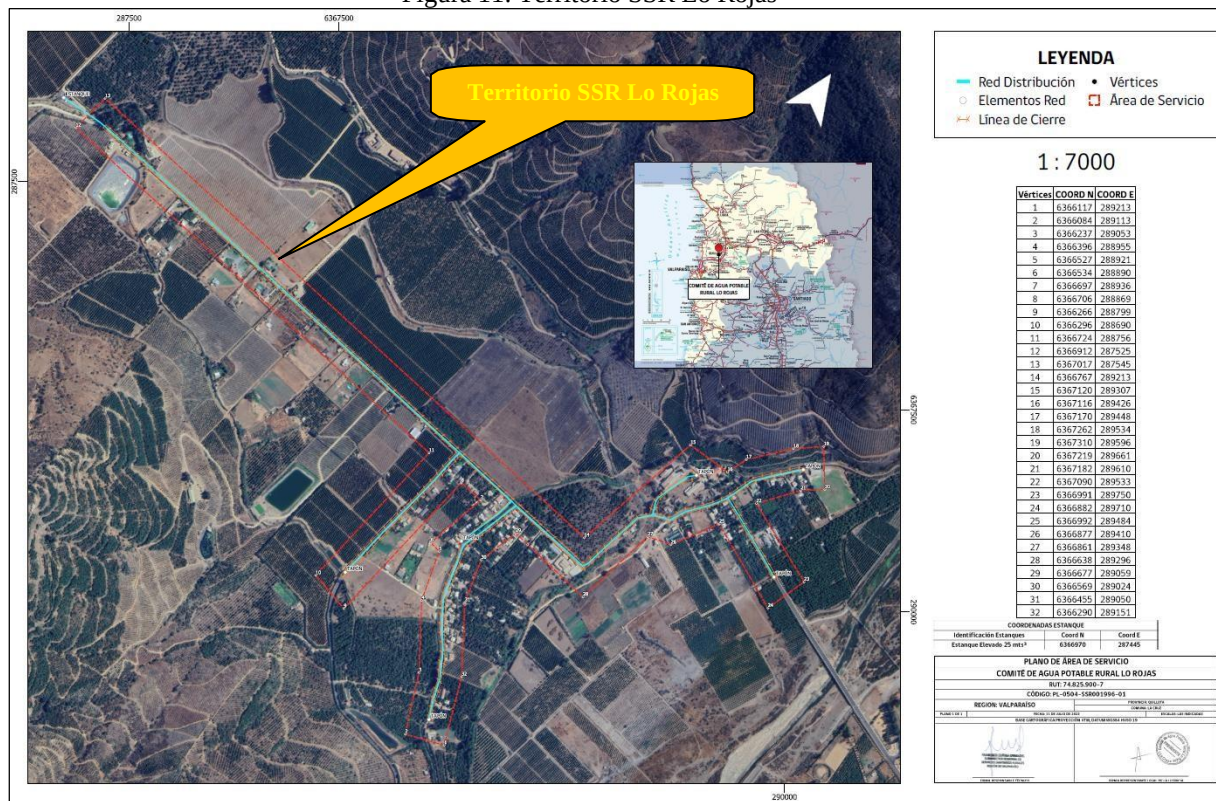


### 3.2.2. Servicio Sanitario Rural de Lo Rojas

El servicio sanitario rural de lo Rojas está administrado por la Comité de Agua Potable Lo Rojas (Data: 12/01/1999). El área de influencia del servicio se presenta en Figura 3.

La Localidad no cuentan con sistema de alcantarillado público, siendo los sistemas particulares de alcantarillado (fosa séptica con pozo absorbente o drenes de infiltración) y pozos negros, los usados como sistema de evacuación y tratamiento de las aguas servidas.

Figura 11: Territorio SSR Lo Rojas



- **Viviendas/población Localidad**

La Población atendida es de aproximadamente 425 beneficiarios, con 137 socios conectados al sistema. En este sentido, la clasificación del SSR Lo Rojas corresponde a la de Operador Menor (Ley 20.998 y Reglamento que Regula los Servicios Sanitarios Rurales).

- **Fuente y Regulación para la Localidad**

Regulación : Estanque metálico elevado volumen  $V=25m^3$   
Fuente : Pozo profundo con Derechos de Agua por  $15 m^3$

- **Longitud aproximada de redes instaladas en la Localidad**

La longitud de cañerías en distribución es de 4.099,6 m y 1.983,2 m en impulsión, en distinto diámetro y materiales.



Figura 12: Sistema de Producción SSR Lo Rojas

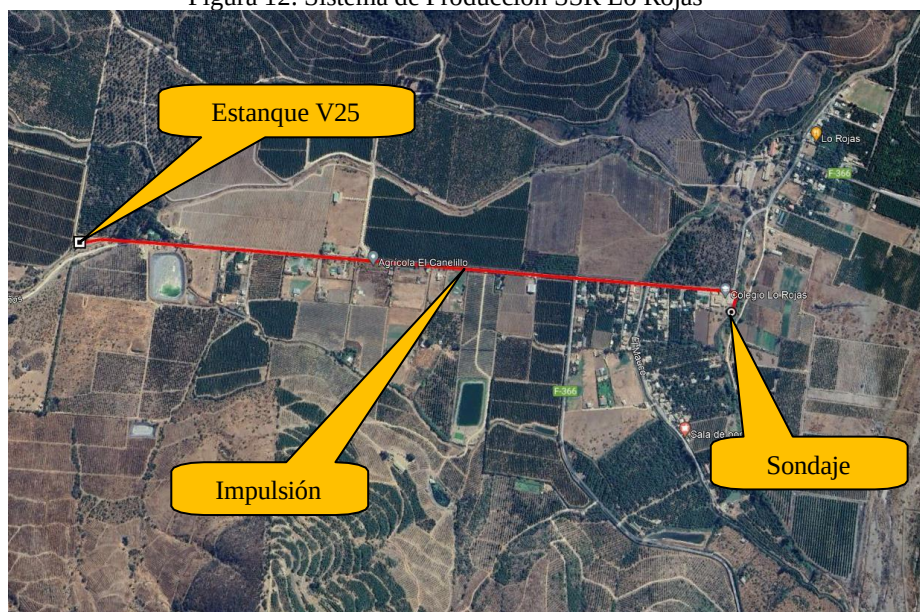


Figura 13: Sistema de Distribución SSR Lo Rojas



- **Proyectos de mantención o mejoramiento del sistema**

Sin proyectos al mediano plazo

- **Situación Futura**

Localidad no está considerada en la propuesta de extensión urbana en el PRC.

### 3.2.3. Localidad de Pocochay

El servicio sanitario rural de Pocochay está administrado por la Comité de Agua Potable Rural Pocochay (Data 1998). El área de influencia del servicio se presenta en Figura 5.

La Localidad no cuentan con sistema de alcantarillado público, siendo los sistemas particulares de alcantarillado (fosa séptica con pozo absorbente o drenes de infiltración) y pozos negros, los usados como sistema de evacuación y tratamiento de las aguas servidas.

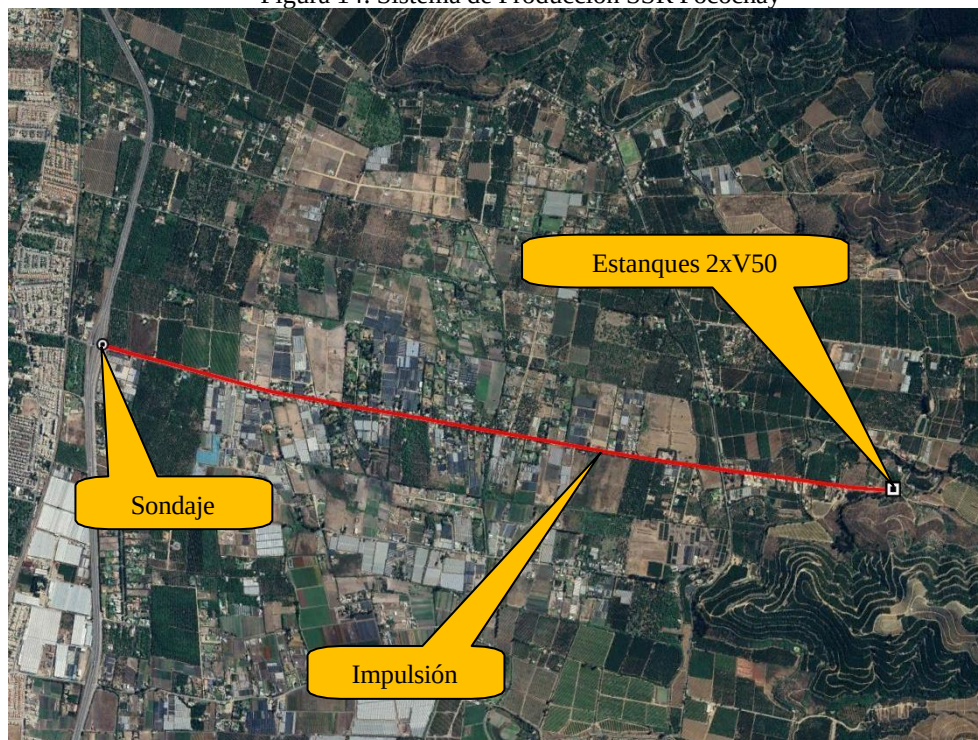
- **Viviendas/población Localidad (cobertura)**

La Población atendida es de aproximadamente 1748 beneficiarios, con 564 socios conectados al sistema. Con el Mejoramiento y ampliación de servicio, la clasificación del SSR Pocochay corresponde a la de Operador Mayor (Ley 20.998 y Reglamento que Regula los Servicios Sanitarios Rurales).

- **Fuente, Producción y Regulación para la Localidad**

|            |                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Regulación | : Estanque SE HA volumen $V=50\text{m}^3$<br>Estanque SE HA volumen $V=50\text{m}^3$ |
| Fuente     | : Pozo profundo con caudal de explotación de 7,2 l/s                                 |

Figura 14: Sistema de Producción SSR Pocochay

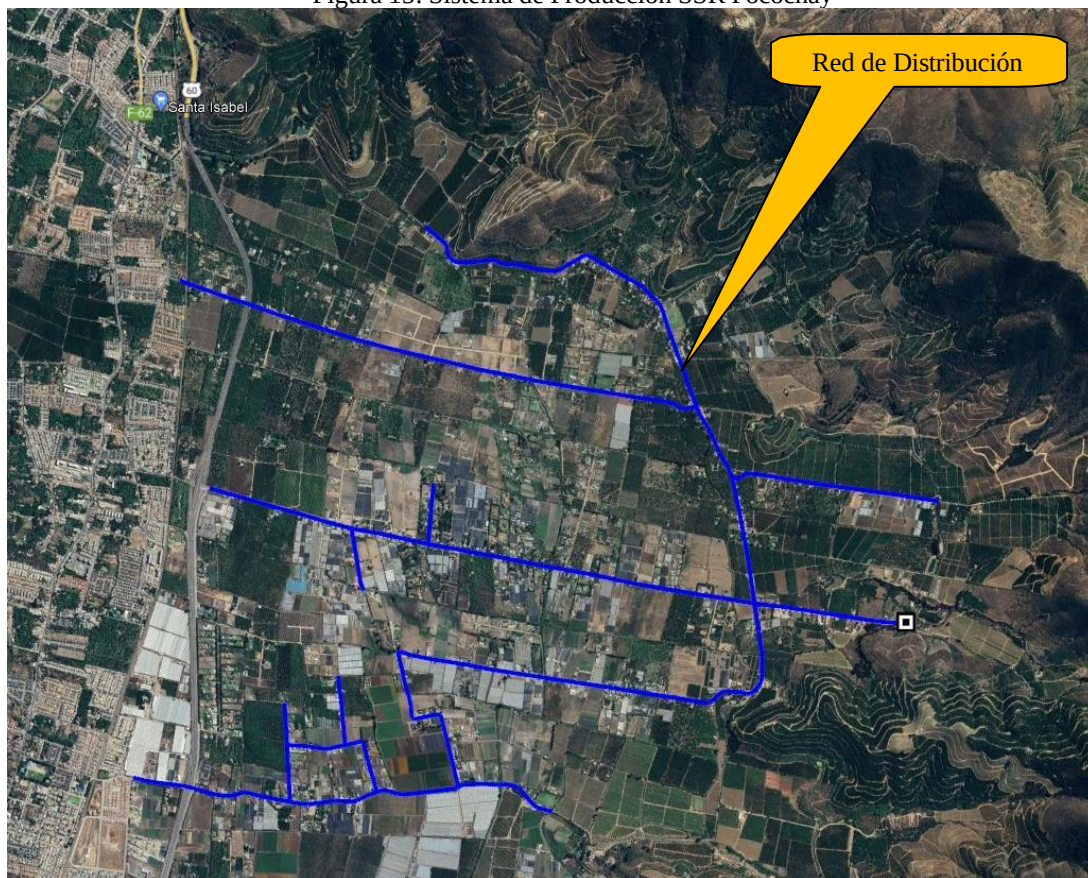


- **Longitud aproximada de redes instaladas en la Localidad**

La longitud de cañerías es de 20.307,2 m en distribución y 4.189,30 m en impulsión, en distinto diámetro y materiales.



Figura 15: Sistema de Producción SSR Pocochay



- **Proyectos de mantención o mejoramiento del sistema**

En construcción Mejoramiento y Ampliación del sistema. A continuación, se presenta un resumen de las obras proyectadas, actualmente en construcción.

- i. **Detalle de las obras Proyectadas**

- Captación: En Pozo existente, se considera cambio de bomba para la explotación de un caudal de 9 (l/s). Por otro lado, se contempla la construcción y habilitación de un nuevo pozo profundo de 120 m de profundidad.
- Red de impulsión: Considera cambio de red de impulsión en HDPE PN10, con una longitud total del 4.105 m.
- Red de distribución: Se proyecta en HDPE PN10 en diámetros 75, 110, 125 y 140 mm, totalizando 21.642 m.
- Arranques domiciliarios: Considera la reconexión de 375 arranques y la conexión de 187 nuevos arranques.
- Regulación y tratamiento: Se proyecta la construcción de un estanque semienterrado de hormigón armado de una capacidad de 200 m<sup>3</sup>.
- Presurizadora: Se contempla el rediseño de planta presurizadora existente y una nueva planta presurizadora para las zonas altas, ambas con generador de respaldo.

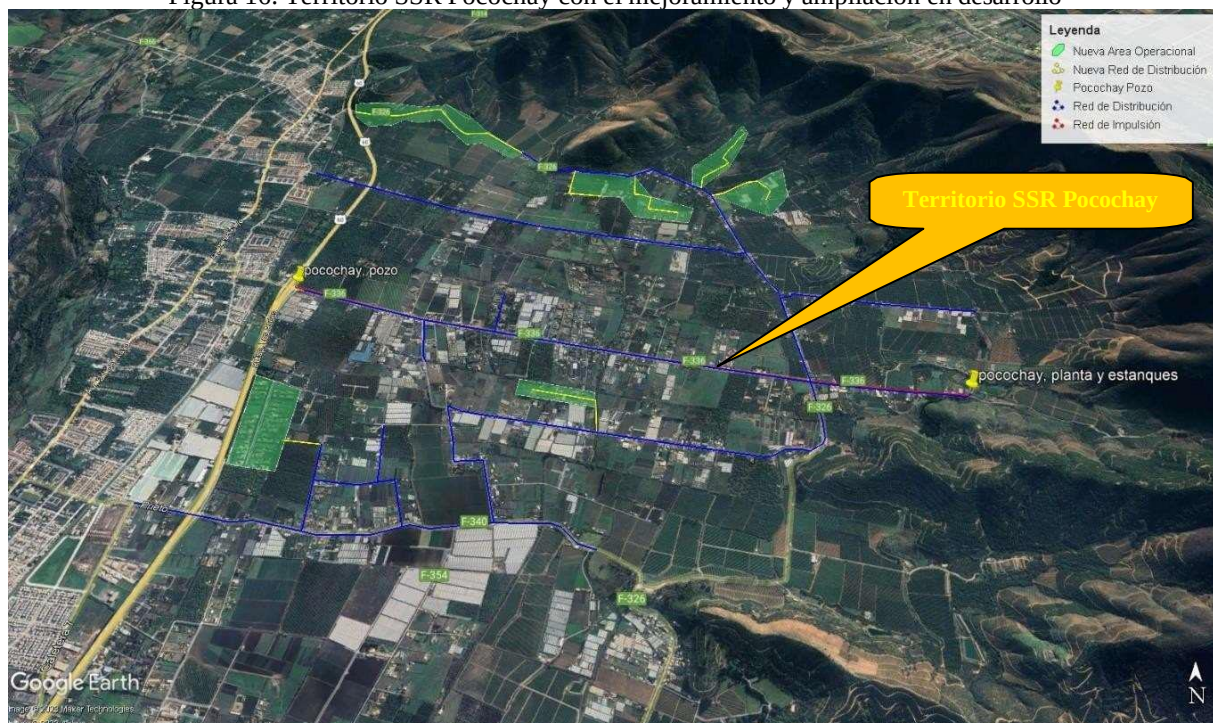


ii. Datos del Contrato

- Duración de las Obras: 730 días corridos
- Estado : Adjudicado
- Fecha de inicio : 05 enero 2024
- Fecha de Término : 03 enero de 2026
- Contratista : HRA INGENIERÍA CIVIL LTDA.

• Situación Futura

Figura 16: Territorio SSR Pocochay con el mejoramiento y ampliación en desarrollo



Localidad no está considerada en la extensión urbana.