

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.

**PROGRAMA DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE LABRANZA
COMUNA DE TEMUCO - IX REGION**

Estudio de Factibilidad Técnica y Económica

**Santiago, mayo 2021
REVISIÓN ENERO 2022**

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.

**PROGRAMA DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE LABRANZA
COMUNA DE TEMUCO - IX REGION**

Estudio de Factibilidad Técnica y Económica.

**RENE ROCO INOSTROZA
Ingeniero Civil
Universidad de Chile**

**Santiago, mayo 2021
REVISIÓN ENERO 2022**

PROGRAMA DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD LABRANZA
COMUNA DE TEMUCO - IX REGION

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	4
<i>Objetivos del trabajo</i>	<i>4</i>
<i>Estudios y proyectos disponibles</i>	<i>4</i>
1 PLANO DEL AREA DE CONCESION	5
2 CATASTRO	11
2.1 SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	11
2.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	11
3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	12
3.1 OBRAS GENERALES	12
3.2 REDES.....	12
3.3 EQUIPOS.....	12
3.4 GRUPOS GENERADORES.....	12
4 PROYECCION DE DEMANDA	13
4.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES	13
4.1.1 <i>Proyección de Clientes.....</i>	<i>13</i>
4.1.2 <i>Proyección de Población</i>	<i>14</i>
4.2 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	19
4.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS	26
4.3.1 <i>Cobertura.....</i>	<i>26</i>
4.3.2 <i>Factor de Recuperación, Caudales de Infiltración y de Aguas Lluvias.....</i>	<i>27</i>
5 BALANCE OFERTA DEMANDA	41
5.1 BALANCE OFERTA DEMANDA DE AGUA POTABLE	41
5.1.1 <i>Balance Oferta Demanda de Producción</i>	<i>41</i>
5.1.2 <i>Balance Oferta Demanda de Distribución.....</i>	<i>51</i>
5.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	65
5.2.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Recolección</i>	<i>65</i>
5.2.2 <i>Balance Oferta - Demanda de Disposición.....</i>	<i>70</i>
6 SOLUCION CON PROYECTO.....	84
6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE	84
6.1.1 <i>Producción</i>	<i>84</i>
6.1.2 <i>Distribución</i>	<i>85</i>
6.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	86
6.2.1 <i>Recolección</i>	<i>86</i>
6.2.2 <i>Disposición.....</i>	<i>87</i>

7 PROGRAMA DE INVERSIONES.....	87
8 CRONOGRAMA DE OBRAS.....	94

ANEXOS

1. Plano del Territorio Operacional
2. Catastro y Diagnóstico
3. Derechos de Aprovechamiento de Aguas
4. Análisis de Calidad de Aguas
5. Cálculo de Plantas Elevadoras
6. Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado
7. Ampliación Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. Memoria de Procesos.
8. Ficha de Antecedentes Técnicos

PROGRAMA DE DESARROLLO

SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS

LOCALIDAD DE LABRANZA COMUNA DE TEMUCO - IX REGION

INTRODUCCION

Objetivos del trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar el Programa de Desarrollo para el adecuado abastecimiento de los servicios de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas para la zona de concesión **LABRANZA**, perteneciente a la **Comuna de Temuco** en la **Novena Región de La Araucanía**. Se incluyen además las zonas de Ampliación de Concesión ya incluidas en el Programa anterior, las Ampliaciones otorgadas en los últimos cinco años y aquellas Ampliaciones que a la fecha de elaboración del presente Programa (abril 2021) se encuentran en trámite ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios, según se detalla en el Capítulo siguiente.

En este proceso se presentan un Programa de Desarrollo único con las soluciones requeridas para reponer, extender, y ampliar las instalaciones, a fin de responder oportunamente a los requerimientos de la demanda del servicio en un nuevo periodo de 15 años.

El presente Programa de Desarrollo considera la entrega de un documento integral, autosuficiente, que no depende de versiones anteriores y cuyo contenido se ajusta a lo señalado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de abril 2019 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

De acuerdo con lo señalado en la Guía, en esta instancia se entregará un Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica, el que contiene una descripción técnica general, un cronograma de obras proyectadas para un horizonte de quince años y demás exigencias previstas en la ley.

El horizonte de análisis para la definición de la solución de abastecimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado será de quince años. El año 0 corresponde al año 5 del Programa de Desarrollo vigente, en este caso el año 2021.

Estudios y proyectos disponibles

Para la elaboración de este trabajo se han consultado los siguientes antecedentes relativos a la zona en estudio:

- Plan Regulador de Temuco. Publicado en el Diario Oficial el 02.02.2010.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de la localidad de Labranza. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. marzo de 2018.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de la Ampliación Teófilo Cid, Labranza. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. marzo de 2020.

1 PLANO DEL AREA DE CONCESION

Se muestra en la Tabla siguiente las Concesiones otorgadas en la ciudad de Labranza y sus Ampliaciones, indicando el N° del decreto MOP que otorga la concesión y su fecha. Además, se encuentra en trámite la Solicitud de Ampliación de Concesión para el sector denominado “Ampliación Labranza Norte”.

TABLA N° 1
DECRETOS DE CONCESION ACTUAL

CONCESION	DECRETO MOP
LABRANZA	N° 2564 del 30/6/2000
SANTA MARIA DE LABRANZA	N° 153 del 15/2/2011
EL CARMEN	N° 449 del 30/12/2011
LOS POETAS, EL TREBOL, LOS HEROES	N° 284 del 8/10/2013
BRISAS DE LABRANZA	N° 12 del 6/2/2020
TRES SECTORES LABRANZA SUR	N° 86 del 21/8/2020
POETA TEOFILO CID	N° 94 del 27/8/2020

Los límites del área geográfica de las concesiones, con sus coordenadas UTM, referidas al Datum WGS 84 Huso 18, son los que se muestran en las Tablas siguientes:

TABLA N° 2.1
ZONA DE CONCESION LABRANZA

SECTOR LABRANZA		
VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
P1	5.705.895	694.507
P2	5.706.550	696.778
P3	5.707.258	696.954
P4	5.707.438	696.928
P5	5.707.244	693.933
P6	5.706.694	693.950

TABLA N° 2.2
ZONA DE CONCESION SANTA MARIA DE LABRANZA

SECTOR SANTA MARIA DE LABRANZA		
VÉRTICE N°	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
V1	5.707.951	693.291
V2	5.707.880	693.552
V3	5.707.812	693.532
V4	5.707.731	693.823
V5	5.707.478	693.752
V6	5.707.485	693.626
V7	5.707.253	693.558
V8	5.707.237	693.532
V9	55.706.894	693.451
V10	5.706.863	693.539
V11	5.706.840	693.896
V12	5.706.846	693.945
V13	5.706.694	693.950
V14	5.706.631	693.994
V15	5.706.635	693.852
V16	5.706.422	693.877
V17	5.706.415	694.022
V18	5.706.342	694.027
V19	5.706.308	693.891
V20	5.706.300	693.760
V21	5.706.314	693.723
V22	5.706.210	693.693
V23	5.706.148	693.643
V24	5.706.177	693.530
V25	5.706.302	693.566
V26	5.706.321	693.499
V27	5.706.672	693.598
V28	5.706.763	693.353
V29	5.706.822	693.893

TABLA N° 2.3
ZONA DE CONCESION EL CARMEN

SECTOR EL CARMEN		
VÉRTICE N°	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
D1	5.712.565	702.753
D2	5.712.361	702.772
D3	5.712.054	702.772
D4	5.712.053	702.757
D5	5.712.013	702.664
D6	5.711.330	702.666
D7	5.711.330	702.772
D8	5.711.370	702.834
D9	5.711.366	702.965
D10	5.711.356	703.026
D11	5.711.325	703.069
D12	5.711.355	703.101
D13	5.711.382	703.152
D14	5.711.424	703.334
D15	5.711.420	703.354
D16	5.711.426	703.408
D17	5.711.443	703.436
43	5.709.238	702.732
44	5.709.683	703.783
45	5.709.803	704.378
46	5.710.076	704.291
47	5.710.112	704.526
48	5.710.645	704.899
49	5.710.750	704.921
50	5.711.405	704.809
A14	5.711.463	704.835
A13	5.711.608	704.669
A12	5.711.731	704.491
A11	5.711.848	704.281
A10	5.711.875	704.161
A9	5.712.069	704.107
A8	5.712.040	703.906
A7	5.712.116	703.883
A6	5.712.129	703.970
A5	5.712.181	703.955
A4	5.712.170	703.883
A3	5.712.278	703.851
A2	5.712.264	703.930
Al	5.712.447	703.877
Z	5.712.499	703.799
Y	5.712.508	703.748

SECTOR EL CARMEN		
VÉRTICE Nº	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
X	5.712.538	703.763
W	5.712.605	703.545
V	5.712.551	703.516
U	5.712.675	702.793
B1	5.711.410	704.142
B2	5.711.022	704.143
B3	5.710.966	704.057
B4	5.711.066	703.991
B5	5.711.157	704.130
B6	5.711.174	704.120
B7	5.711.017	703.878
B8	5.711.184	703.769
B9	5.711.411	704.119

TABLA Nº 2.4
ZONA DE CONCESION LOS POETAS, EL TREBOL y LOS HEROES

SECTOR LOS POETAS, EL TREBOL y LOS HEROES		
VÉRTICE Nº	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
P 7	5.706.044	695.024
P 8	5.705.900	695.035
P 9	5.705.923	695.194
P 10	5.705.997	695.354
P 11	5.706.072	695.501
P 12	5.706.177	695.486

TABLA Nº 2.5
ZONA DE CONCESION BRISAS DE LABRANZA

SECTOR BRISAS DE LABRANZA		
VÉRTICE Nº	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
B1	695.486	5.706.177
B2	696.031	5.706.348
B3	695.936	5.706.039
B4	695.796	5.706.049
B5	695.625	5.706.081
B6	695.501	5.706.072

TABLA N° 2.6
ZONA DE DE CONCESION TRES SECTORES LABRANZA SUR

a) CUADRO DE COORDENADAS – SECTOR I

VÉRTICE N°	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
V18	172.737	5.701.968
L9	172.762	5.701.783
L8	172.724	5.701.778
L7	172.736	5.701.657
L6	172.781	5.701.672
L5	172.788	5.701.582
N4	172.626	5.701.538
N5	172.571	5.701.403
N6	172.372	5.701.474
N7	172.205	5.701.461
V24	172.251	5.701.771
V23	172.366	5.701.749
V22	172.412	5.701.814
V21	172.435	5.701.920
V20	172.473	5.701.908
V19	172.603	5.701.925

b) CUADRO DE COORDENADAS – SECTOR II

VÉRTICE N°	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
N1	172.820	5.701.979
L1	172.854	5.701.985
L2	172.883	5.701.798
L3	172.904	5.701.689
L4	172.890	5.701.592
L5	172.788	5.701.582
L6	172.781	5.701.672
L7	172.736	5.701.657
L8	172.724	5.701.778
L9	172.762	5.701.783
V18	172.737	5.701.968

c) CUADRO DE COORDENADAS – SECTOR III

VÉRTICE Nº	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
N1	172.820	5.701.979
N2	172.806	5.702.102
P1	173.245	5.701.553
N3	172.876	5.701.498
L4	172.890	5.701.592
L3	172.904	5.701.689
L2	172.883	5.701.798
L1	172.854	5.701.985

CUADRO Nº 2.7
ZONA DE CONCESION POETA TEOFILO CID

SECTOR POETA TEOFILO CID		
VÉRTICE Nº	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
T1	693.635	5.706.886
T2	693.683	5.707.094
T3	693.935	5.707.101
P5	693.933	5.707.244
V8	693.532	5.707.237
V9	693.451	5.706.894

TABLA Nº 2.8
ZONA DE CONCESION AMPLIACIÓN LABRANZA NORTE (en trámite)

SECTOR AMPLIACIÓN LABRANZA NORTE		
VERTICE	COORDENADAS	
	ESTE (m)	NORTE (m)
N1	695.170	5.707.390
N2	695.172	5.707.322
P5	693.928	5.707.242
V8	693.527	5.707.235
V7	693.553	5.707.251
V6	693.621	5.707.483
V5	693.747	5.707.476

Se adjunta en el **Anexo Nº 1 “Plano del Área de Concesión”** donde se muestran los límites de las actuales concesiones y de la Ampliación que se solicita. Es un plano escala 1:10.000 con sus vértices definidos en base a coordenadas UTM. Las coordenadas están referidas al Datum WGS 84 Huso 18 Se entrega una copia en papel y en formato digital.

2 CATASTRO

De acuerdo con la “Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo”, el catastro del Programa de Desarrollo es el listado de la infraestructura que se encuentra en operación en los servicios de agua potable y alcantarillado. La información establecida en el catastro debe ser coincidente con aquella establecida en la Nueva Base de Infraestructura “NBI”. El catastro empleado en el presente Programa corresponder a lo informado en la NBI vigente (información a diciembre 2020). En cumplimiento a lo establecido en la Guía, se adjunta, en el **Anexo N° 2**, una declaración en tal sentido, firmada por el Gerente General de la Empresa.

En el **Anexo N° 2 “Catastro y Diagnóstico”**, se incluye la siguiente información:

- a) Esquemas de los sistemas de agua potable y de aguas servidas, con simbología tipo.
- b) Plano escala 1:10.000 con la infraestructura existente y proyectada de agua potable.
- c) Plano escala 1:10.000 con la infraestructura existente y proyectada de aguas servidas.
- d) Tablas de Catastro, de acuerdo a formato incluido en la Guía.
- e) Declaración del Gerente General.
- f) Hoja Resumen del Diagnóstico, firmada por el Gerente General.

2.1 SERVICIO DE AGUA POTABLE

La concesión de Labranza y sus Ampliaciones, son abastecidas por un sistema de producción común que cuenta con una fuente superficial (captación en el río Cautín) y fuentes subterráneas, materializada por un conjunto de sondajes distribuidos en diversos recintos a través de toda la zona de concesión. Algunos de estos sondajes impulsan a estanques de regulación y otros alimentan directamente a la red de distribución, previo tratamiento. La cobertura de agua potable en los sectores atendidos es de 100%.

2.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO

La localidad de Labranza cuenta con sistema único de alcantarillado de aguas servidas, al que descargan las redes de todas las ampliaciones. En general, el sistema de alcantarillado atiende aproximadamente al 94,4 % de la población.

Las aguas servidas de Labranza son tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas de la localidad. Esta es una planta de tratamiento del tipo lodos activados, la primera etapa fue construida por ESSSI el año 2014, la segunda etapa se puso en marcha en diciembre de 2016, Cada etapa tiene capacidad para atender a 30.000 habitantes, con lo que actualmente se tiene una capacidad total de hasta 60.000 habitantes.

3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

3.1 OBRAS GENERALES

Se incluye en el **Anexo N° 2 “Catastro y Diagnóstico”** el diagnóstico de la infraestructura, de acuerdo al formato instruido por la SISS (hoja 1801 “Diagnóstico de Obras Tipo” de la NBI). En el Programa de Inversiones se ha priorizado la reposición de las instalaciones calificadas como “En malas condiciones” o “En condiciones menos que regular”.

Cada componente de una instalación se ha calificado como:

- B : Si está en buenas condiciones.
- R+ : Si está en condiciones mejores que regular.
- R- : Si está en condiciones menos que regular.
- M : Si está en malas condiciones.

En cumplimiento a lo señalado en la Guía, se incluye una hoja de resumen del diagnóstico de las obras por sistema, firmada por el Gerente General.

3.2 REDES

a) Redes de distribución de agua potable

Durante el año 2020 no se han informado roturas en la red de agua potable, por lo tanto, no se consideran Inversiones por reposición de redes de agua potable.

b) Redes de recolección de aguas servidas

Durante el año 2020 no se ha informado de tuberías de aguas servidas que hayan presentado tres o más obstrucciones, por lo tanto, no se consideran Inversiones por reposición de redes de alcantarillado.

3.3 EQUIPOS

Se incluye en el **Anexo N° 2 “Catastro y Diagnóstico”** el diagnóstico de los equipos existentes. En el Programa de Inversiones se ha incluido la reposición de las instalaciones calificadas como “En malas condiciones” o “En condiciones menos que regular”.

En el Programa de Inversiones igualmente, se ha incluido la reposición de los equipos por término de vida útil. Las vidas útiles consideradas son las siguientes:

- Equipo de elevación (AP y AS): 10 años
- Dosificadores de productos químicos: 10 años
- Reductoras de presión: 10 años
- Macromedidores: 15 años
- Filtros en presión: 15 años
- Equipos anti golpe de ariete: 20 años
- Equipos planta de tratamiento de aguas servidas: 14 años

3.4 GRUPOS GENERADORES

Se han incluido los respaldos eléctricos necesarios en las instalaciones que lo requiera. Para la reposición de los generadores se ha adoptado una vida útil de 10 años.

4 PROYECCION DE DEMANDA

En atención a lo señalado por la “Guía Técnica de Elaboración de los Programas de Desarrollo” de abril 2019, el horizonte de análisis para la definición de la solución de abastecimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado será de 15 años. El año 0 corresponderá al año 5 del Programa de Desarrollo vigente, esto es el año 2021.

Las proyecciones serán las totales para el sistema de agua potable y alcantarillado de Labranza; no obstante, en el capítulo de balances, se han empleado las proyecciones de demanda por sector que se han requeridas. Estas últimas proyecciones por sector se han elaborado con el mismo detalle solicitado para las demandas totales correspondientes a este capítulo.

Las proyecciones se entregan desglosadas para la zona de concesión actual de Labranza, las Ampliaciones del territorio operacional señaladas en la Tabla N° 1 y la Ampliación Labranza Norte (en trámite).

Para la concesión de Labranza, se incluye en forma separada la proyección de las zonas abastecidas en sectores urbanos, pero fuera de la zona de concesión y que se encuentran en etapa de regularización por parte de ESSSI, todos estos llamados en general “clientes no regulados”.

4.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES

Las proyecciones se han realizado a partir de información histórica de los últimos cinco años (2016 – 2020). Las fuentes de información utilizadas fueron las siguientes:

Para la proyección de la población:

- Información del censo de población 2017 del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- Plan Regulador Comunal de Temuco vigentes.
- Informe anual de coberturas de servicios sanitarios. Años 2016 al 2020, publicados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Para clientes y consumos:

- Sistema de facturación y coberturas (SIFAC). Información comprendida en el período 2016-2020.

4.1.1 Proyección de Clientes

En la Tabla siguiente se muestran los clientes de cada sector para el período 2016 a 2020.

**TABLA N° 3
INFORMACIÓN HISTÓRICA DE CLIENTES**

AÑO	LABRANZA	SANTA MARIA	EL CARMEN	NO REGULADOS	TOTAL
2016	5629	865	1142	2557	10193
2017	5944	1249	1589	2602	11384
2018	6419	1473	1776	3221	12889
2019	6792	1573	2297	3533	14195
2020	7994	1577	2303	2993	14867

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

Para la proyección de clientes se han considerado los proyectos inmobiliarios en ejecución y aquellos que se iniciarán en los próximos cinco años. Finalmente se ha proyectado con las tasas finales obtenidas para cada tipo de clientes, obteniéndose al final del período de previsión, tasas de crecimiento promedios del orden del 0,6%. Se ha considerado que, en su mayoría, se trata de sectores con proyectos inmobiliarios bien acotados, por lo tanto, una vez construidas las viviendas, el crecimiento prácticamente se congela en algunas zonas.

4.1.2 Proyección de Población

Se muestra en la Tabla siguiente la densidad habitacional (Hab/viv) de los sectores urbanos de la comuna de Temuco y la Novena Región, obtenida por el INE en los Censos 2002 y 2017. Se muestra también la densidad (Hab/viv) entregada por la SISS en el Informe Anual de Cobertura, para las concesiones de ESSSI en la comuna de Temuco, entre los años 2017 y 2019.

**TABLA N° 4
DENSIDAD HABITACIONAL HISTÓRICA**

	Población Urbana (hab)	Viviendas Urbanas (N°)	Densidad (Hab/viv)
INE 2002			
REGIÓN	588.408	170.597	3,45
COMUNA	232.528	59.484	3,91
INE 2017			
REGIÓN	678.544	258.818	2,62
COMUNA	263.165	97.534	2,70
SISS 2017			
CONCESIÓN	18.534	11.187	1,66
SISS 2018			
CONCESIÓN	18.952	12.675	1,50
SISS 2019			
CONCESIÓN	19.726	13.977	1,41

Se observa una baja considerable en la densidad habitacional, tanto a nivel regional y comunal como en los sectores concesionados por ESSSI, consecuencia del gran desarrollo de programas habitacionales. No obstante, la densidad obtenida por la SISS es significativamente baja comparada con la del INE para la comuna. Revisadas las cifras, se puede concluir que la información de la SISS (entregada por ESSSI) incluye viviendas abastecidas por la empresa en el sector urbano, pero que se encuentran fuera de su territorio operacional (clientes No Regulados), en tanto que la población incluye solamente la población dentro de su territorio operacional.

Para obtener un valor de densidad más exacto, se ha desagregado la población abastecida del año 2017, entregada por la SISS, en las tres zonas de concesión: a) Labranza y Ampliaciones, b) Santa María y c) El Carmen, basándose en los distritos y manzanas definidas por el INE, y se ha dividido por la cantidad de clientes de cada una de ellas. En la Tabla siguiente se muestra la densidad habitacional obtenida.

**TABLA N° 5
CÁLCULO DENSIDAD HABITACIONAL (AÑO 2017)**

SECTOR	Población (Hab)	Viviendas (N°)	Densidad (Hab/viv)
LABRANZA	13.267	5.927	2,24
SANTA MARIA	2.927	1.308	2,24
EL CARMEN	2.340	1.556	1,50
TOTAL	18.534	8.791	2,11

La densidad de El Carmen refleja una gran cantidad de viviendas desocupadas, ya que se trata de un sector en constante crecimiento.

Para efectos de proyección, y considerando sus características similares, se ha adoptado una sola densidad habitacional para los tres sectores; además, como es en la realidad, se ha supuesto una disminución de este parámetro a lo largo del tiempo.

En las Tablas siguientes se muestra la proyección adoptada para cada sector y la Ampliación en trámite. Como ya se señaló, el sector Labranza incluye la actual concesión Labranza más las Ampliaciones otorgadas.

**TABLA N° 6.a)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
LABRANZA y No Regulados**

AÑO	POBLACION Regulada Hab	CLIENTES Regulados N°	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC. Hab/viv	CLIENTES No Regulados N°	POBLACION No Regulados Hab
			Población	Clientes			
2021	18181	8362			2,17	3002	6527
2022	18297	8510	0,64	1,77	2,15	3256	7001
2023	18442	8658	0,79	1,74	2,13	3510	7476
2024	18488	8721	0,25	0,72	2,12	3513	7448
2025	18446	8784	-0,23	0,72	2,10	3516	7384
2026	18570	8843	0,67	0,67	2,10	3635	7634
2027	18686	8898	0,62	0,62	2,10	3758	7892
2028	18713	8954	0,14	0,62	2,09	3885	8120
2029	18740	9010	0,14	0,62	2,08	4016	8354
2030	18766	9066	0,14	0,62	2,07	4152	8594
2031	18829	9122	0,34	0,62	2,06	4292	8859
2032	18923	9170	0,50	0,52	2,06	4436	9155
2033	19037	9227	0,60	0,62	2,06	4586	9460
2034	19151	9284	0,60	0,62	2,06	4740	9776
2035	19266	9342	0,60	0,62	2,06	4899	10103
2036	19381	9400	0,60	0,62	2,06	5063	10440

TABLA N° 6.b)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
SECTOR SANTA MARIA DE LABRANZA

AÑO	POBLACION	CLIENTES	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC.	CLIENTES No Regulados	POBLACION No Regulados
	Hab	Nº	Población	Clientes	Hab/viv	Nº	Hab
2021	3718	1710			2,17	0	0
2022	3967	1845	6,70	7,89	2,15	0	0
2023	4151	1949	4,65	5,64	2,13	0	0
2024	4352	2053	4,84	5,34	2,12	0	0
2025	4530	2157	4,07	5,07	2,10	0	0
2026	4600	2190	1,54	1,55	2,10	0	0
2027	4677	2227	1,69	1,69	2,10	0	0
2028	4734	2265	1,20	1,69	2,09	0	0
2029	4791	2303	1,20	1,69	2,08	0	0
2030	4848	2342	1,20	1,69	2,07	0	0
2031	4916	2382	1,40	1,69	2,06	0	0
2032	4998	2422	1,67	1,69	2,06	0	0
2033	5081	2463	1,67	1,69	2,06	0	0
2034	5166	2504	1,67	1,69	2,06	0	0
2035	5252	2547	1,67	1,69	2,06	0	0
2036	5340	2590	1,67	1,69	2,06	0	0

TABLA N° 6.c)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
SECTOR EL CARMEN

AÑO	POBLACION	CLIENTES	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC.	CLIENTES No Regulados	POBLACION No Regulados
	Hab	Nº	Población	Clientes	Hab/viv	Nº	Hab
2021	5064	2329			2,17	0	0
2022	5850	2721	15,53	16,83	2,15	0	0
2023	6207	2914	6,10	7,09	2,13	0	0
2024	6366	3003	2,57	3,05	2,12	0	0
2025	6390	3043	0,38	1,33	2,10	0	0
2026	6464	3078	1,15	1,15	2,10	0	0
2027	6566	3127	1,59	1,59	2,10	0	0
2028	6582	3149	0,23	0,71	2,09	0	0
2029	6595	3171	0,20	0,68	2,08	0	0
2030	6605	3191	0,16	0,65	2,07	0	0
2031	6627	3211	0,33	0,62	2,06	0	0
2032	6664	3230	0,56	0,59	2,06	0	0
2033	6700	3247	0,53	0,55	2,06	0	0
2034	6734	3264	0,50	0,52	2,06	0	0
2035	6765	3281	0,47	0,49	2,06	0	0
2036	6797	3297	0,47	0,49	2,06	0	0

TABLA N° 6.d)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
SECTOR LABRANZA NORTE (en trámite)

AÑO	POBLACION Regulada Hab	CLIENTES Regulados Nº	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC. Hab/viv	CLIENTES No Regulados Nº	POBLACION No Regulada Hab
			Población	Clientes			
2021	922	288			3,20	0	0
2022	1642	513	78,09	78,13	3,20	0	0
2023	2285	714	39,16	39,18	3,20	0	0
2024	3136	980	37,24	37,25	3,20	0	0
2025	3136	980	0,00	0,00	2,10	0	0
2026	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2027	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2028	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2029	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2030	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2031	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2032	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2033	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2034	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2035	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0
2036	3136	980	0,00	0,00	3,20	0	0

TABLA N° 6.e)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
TOTAL SISTEMA LABRANZA

AÑO	POBLACION Regulada Hab	CLIENTES Regulados Nº	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC. Hab/viv	CLIENTES No Regulados Nº	POBLACION No Regulada Hab
			Población	Clientes			
2021	27884	12689			2,20	3002	6665
2022	29756	13589	6,71	7,09	2,19	3256	6941
2023	31085	14235	4,47	4,75	2,18	3510	7274
2024	32343	14757	4,04	3,66	2,19	3513	7274
2025	32502	14964	0,49	1,40	2,10	3516	7274
2026	32769	15091	0,82	0,85	2,17	3635	7518
2027	33066	15232	0,90	0,93	2,17	3758	7770
2028	33164	15348	0,30	0,76	2,16	3885	8031
2029	33261	15463	0,29	0,75	2,15	4016	8300
2030	33355	15579	0,28	0,75	2,14	4152	8578
2031	33508	15695	0,46	0,74	2,14	4292	8866
2032	33721	15801	0,64	0,68	2,13	4436	9163
2033	33954	15917	0,69	0,73	2,13	4586	9470
2034	34186	16033	0,69	0,73	2,13	4740	9787
2035	34419	16150	0,68	0,72	2,13	4899	10115
2036	34654	16267	0,68	0,73	2,13	5063	10455

COEFICIENTES DE CONSUMO

Coefficiente del mes de máximo consumo (CMMC): Es el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual. Se ha calculado el máximo valor de los últimos cinco años (2016 a 2020), para el total del sistema Labranza, el cálculo se muestra en la Tabla siguiente. El CMMC es = 1,33.

TABLA N° 7
CALCULO COEFICIENTE MES MÁXIMO CONSUMO

MES	CONSUMOS M3					CMMC				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	147.849	153.806	176.394	189.060	215.356	1,12	1,11	1,15	1,10	1,17
Febrero	145.273	154.971	193.086	213.340	207.815	1,10	1,12	1,26	1,25	1,13
Marzo	135.122	139.617	159.049	208.504	199.084	1,02	1,01	1,03	1,22	1,08
Abril	124.720	136.088	142.957	165.125	186.933	0,94	0,99	0,93	0,96	1,01
Mayo	118.178	126.635	136.360	154.805	158.086	0,89	0,92	0,89	0,90	0,86
Junio	114.043	127.816	140.157	153.623	149.362	0,86	0,93	0,91	0,90	0,81
Julio	116.007	131.804	134.790	165.250	170.597	0,88	0,95	0,88	0,96	0,92
Agosto	118.434	124.153	140.461	146.686	169.352	0,89	0,90	0,91	0,86	0,92
Septiembre	117.883	130.410	143.097	162.931	166.923	0,89	0,94	0,93	0,95	0,90
Octubre	139.326	127.862	145.220	145.951	170.223	1,05	0,93	0,94	0,85	0,92
Noviembre	137.307	141.079	150.988	154.217	191.811	1,04	1,02	0,98	0,90	1,04
Diciembre	176.683	163.162	182.759	196.771	228.210	1,33	1,18	1,19	1,15	1,24
Totales	1.590.825	1.657.403	1.845.318	2.056.263	2.213.752					
Promedios	132.569	138.117	153.777	171.355	184.479					

Coefficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC): Es el cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo. El valor a adoptar es de 1,1.

Factor del día de máximo consumo (FDMC): Corresponde al producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC). FDMC adoptado es: 1,46.

Factor de la hora de máximo consumo (FHMC): Es el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario. El valor a adoptar es de 1,5.

TABLA N° 8
COEFICIENTES DE CONSUMO

COEFICIENTE	SISTEMA LABRANZA
CMMC	1,33
CDMC	1,10
FDMC	1,46
FHMC	1,50

4.2 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Proyección de consumos unitarios. Para el análisis y proyección del consumo unitario se utilizará el concepto de consumo mensual por cliente, expresado en (m³ /cl/mes). El análisis del comportamiento histórico de este parámetro para los últimos cinco años (2016 a 2020) se presenta en la Tabla siguiente, a nivel de sistema Labranza. Considerando que los valores no presentan una tendencia definida, se adoptará para proyectar, el valor promedio del período, esto es, 12,56 m³/cliente/mes, el que se mantendrá constante durante todo el período de previsión.

**TABLA N° 9
CALCULO DE DOTACIONES HISTÓRICAS**

AÑO	Consumo (m ³ /año)	Cientes Promedio (N°)	Dotación (m ³ /cl/mes)
2016	1.590.825	10.139	13,07
2017	1.657.403	11.214	12,32
2018	1.845.318	12.554	12,25
2019	2.056.263	13.741	12,47
2020	2.213.752	14.529	12,70
PROMEDIO			12,56

Proyección de pérdidas. Para las pérdidas en distribución se deben adoptar las pérdidas del último año y mantenerlas constantes durante todo el período de previsión.

Se muestra a continuación la información de Producción y Facturación del año 2020 entregada por el SIFAC II:

**TABLA N° 10
PERDIDAS DE AGUA POTABLE –SISTEMA LABRANZA**

AÑO 2020	PRODUCCIÓN m ³ /mes	FACTURACIÓN m ³ /mes	PERDIDAS m ³	% PERDIDAS
Enero	286.137	215.356	70.781	24,74
Febrero	256.763	207.815	48.948	19,06
Marzo	284.723	199.084	85.639	30,08
Abril	243.926	186.933	56.993	23,36
Mayo	242.281	158.086	84.195	34,75
Junio	249.625	149.362	100.263	40,17
Julio	240.188	170.597	69.591	28,97
Agosto	254.529	169.352	85.177	33,46
Septiembre	255.725	166.923	88.802	34,73
Octubre	259.796	170.223	89.573	34,48
Noviembre	284.018	191.811	92.207	32,47
Diciembre	300.923	228.210	72.713	24,16
TOTALES	3.158.634	2.213.752	944.882	29,91

Por lo tanto, se adoptará una pérdida total de 29,91%, constante durante todo el período de previsión. Considerando además que el sistema productivo incluye filtros en presión, se adoptará una pérdida de 5% en la etapa de producción.

En los cuadros siguientes se muestra la proyección adoptada en el formato solicitado en la Guía.

TABLA N° 11.a)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
LABRANZA Y AMPLIACIONES

AÑO	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m ³ /cliente/mes
2021	18.181	100	18.181	2,17	8.362	190	12,56
2022	18.297	100	18.297	2,15	8.510	190	12,43
2023	18.442	100	18.442	2,13	8.658	190	12,31
2024	18.488	100	18.488	2,12	8.721	190	12,29
2025	18.446	100	18.446	2,10	8.784	190	12,14
2026	18.570	100	18.570	2,10	8.843	190	12,14
2027	18.686	100	18.686	2,10	8.898	190	12,14
2028	18.713	100	18.713	2,09	8.954	190	12,11
2029	18.740	100	18.740	2,08	9.010	190	12,02
2030	18.766	100	18.766	2,07	9.066	190	11,96
2031	18.829	100	18.829	2,06	9.122	190	11,93
2032	18.923	100	18.923	2,06	9.170	190	11,96
2033	19.037	100	19.037	2,06	9.227	190	11,92
2034	19.151	100	19.151	2,06	9.284	190	11,92
2035	19.266	100	19.266	2,06	9.342	190	11,92
2036	19.381	100	19.381	2,06	9.400	190	11,95

TABLA N° 11.a) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
LABRANZA Y AMPLIACIONES

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	39,96	58,35	87,52	5	24,91	53,22	79,83	119,75	56,02	81,79	122,69
2022	40,24	58,75	88,12	5	24,91	53,58	80,38	120,56	56,40	82,35	123,53
2023	40,56	59,21	88,82	5	24,91	54,01	81,01	121,52	56,85	83,00	124,50
2024	40,66	59,36	89,04	5	24,91	54,14	81,22	121,82	56,99	83,21	124,82
2025	40,56	59,22	88,84	5	24,91	54,02	81,03	121,55	56,86	83,02	124,53
2026	40,84	59,62	89,43	5	24,91	54,38	81,58	122,36	57,25	83,58	125,37
2027	41,09	59,99	89,99	5	24,91	54,72	82,09	123,13	57,60	84,10	126,15
2028	41,15	60,08	90,12	5	24,91	54,80	82,20	123,31	57,69	84,22	126,33
2029	41,21	60,17	90,25	5	24,91	54,88	82,32	123,48	57,77	84,34	126,52
2030	41,27	60,25	90,38	5	24,91	54,96	82,44	123,66	57,85	84,46	126,69
2031	41,41	60,45	90,68	5	24,91	55,14	82,71	124,07	58,04	84,75	127,12
2032	41,61	60,76	91,13	5	24,91	55,42	83,13	124,69	58,33	85,17	127,75
2033	41,86	61,12	91,68	5	24,91	55,75	83,63	125,44	58,68	85,68	128,52
2034	42,11	61,49	92,23	5	24,91	56,09	84,13	126,19	59,04	86,19	129,29
2035	42,37	61,86	92,78	5	24,91	56,42	84,63	126,95	59,39	86,71	130,07
2036	42,62	62,23	93,34	5	24,91	56,76	85,14	127,71	59,75	87,23	130,85

TABLA N° 11.b)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
LABRANZA – CLIENTES NO REGULADOS

AÑO	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2021	6527	100	6.527	2,17	3002	190	12,56
2022	7001	100	7.001	2,15	3256	190	12,43
2023	7476	100	7.476	2,13	3510	190	12,31
2024	7448	100	7.448	2,12	3513	190	12,29
2025	7384	100	7.384	2,10	3516	190	12,14
2026	7634	100	7.634	2,10	3635	190	12,14
2027	7892	100	7.892	2,10	3758	190	12,14
2028	8120	100	8.120	2,09	3885	190	12,11
2029	8354	100	8.354	2,08	4016	190	12,02
2030	8594	100	8.594	2,07	4152	190	11,96
2031	8859	100	8.859	2,06	4292	190	11,93
2032	9155	100	9.155	2,06	4436	190	11,96
2033	9460	100	9.460	2,06	4586	190	11,92
2034	9776	100	9.776	2,06	4740	190	11,92
2035	10103	100	10.103	2,06	4899	190	11,92
2036	10440	100	10.440	2,06	5063	190	11,95

TABLA N° 11.b) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
LABRANZA – CLIENTES NO REGULADOS

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	14,35	20,95	31,42	5	24,91	19,11	28,66	42,99	20,11	29,36	44,05
2022	15,39	22,48	33,71	5	24,91	20,50	30,75	46,13	21,58	31,51	47,26
2023	16,44	24,00	36,01	5	24,91	21,90	32,84	49,26	23,05	33,65	50,47
2024	16,38	23,91	35,87	5	24,91	21,81	32,72	49,07	22,96	33,52	50,28
2025	16,24	23,71	35,56	5	24,91	21,62	32,44	48,65	22,76	33,23	49,85
2026	16,79	24,51	36,76	5	24,91	22,36	33,53	50,30	23,53	34,36	51,54
2027	17,36	25,34	38,01	5	24,91	23,11	34,67	52,00	24,33	35,52	53,28
2028	17,86	26,07	39,10	5	24,91	23,78	35,67	53,50	25,03	36,55	54,82
2029	18,37	26,82	40,23	5	24,91	24,47	36,70	55,05	25,75	37,60	56,40
2030	18,90	27,59	41,39	5	24,91	25,17	37,75	56,63	26,49	38,68	58,02
2031	19,48	28,44	42,66	5	24,91	25,94	38,91	58,37	27,31	39,87	59,81
2032	20,13	29,39	44,09	5	24,91	26,81	40,21	60,32	28,22	41,20	61,80
2033	20,80	30,37	45,56	5	24,91	27,71	41,56	62,34	29,16	42,58	63,87
2034	21,50	31,39	47,08	5	24,91	28,63	42,95	64,42	30,14	44,00	66,00
2035	22,22	32,44	48,65	5	24,91	29,59	44,38	66,57	31,14	45,47	68,20
2036	22,96	33,52	50,28	5	24,91	30,57	45,86	68,79	32,18	46,99	70,48

TABLA N° 11.c)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR SANTA MARIA

AÑO	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2021	3718	100	3718	2,17	1710	190	12,56
2022	3967	100	3967	2,15	1845	190	12,43
2023	4151	100	4151	2,13	1949	190	12,31
2024	4352	100	4352	2,12	2053	190	12,29
2025	4530	100	4530	2,10	2157	190	12,14
2026	4600	100	4600	2,10	2190	190	12,14
2027	4677	100	4677	2,10	2227	190	12,14
2028	4734	100	4734	2,09	2265	190	12,11
2029	4791	100	4791	2,08	2303	190	12,02
2030	4848	100	4848	2,07	2342	190	11,96
2031	4916	100	4916	2,06	2382	190	11,93
2032	4998	100	4998	2,06	2422	190	11,96
2033	5081	100	5081	2,06	2463	190	11,92
2034	5166	100	5166	2,06	2504	190	11,92
2035	5252	100	5252	2,06	2547	190	11,92
2036	5340	100	5340	2,06	2590	190	11,95

TABLA N° 11.c) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR SANTA MARIA

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	8,17	11,93	17,90	5	24,91	10,88	16,33	24,49	11,46	16,73	25,09
2022	8,72	12,74	19,10	5	24,91	11,62	17,43	26,14	12,23	17,85	26,78
2023	9,13	13,33	19,99	5	24,91	12,16	18,24	27,36	12,80	18,68	28,03
2024	9,57	13,97	20,96	5	24,91	12,75	19,12	28,68	13,42	19,59	29,38
2025	9,96	14,54	21,81	5	24,91	13,27	19,90	29,85	13,96	20,39	30,58
2026	10,12	14,77	22,15	5	24,91	13,47	20,21	30,31	14,18	20,70	31,05
2027	10,29	15,02	22,53	5	24,91	13,70	20,55	30,82	14,42	21,05	31,58
2028	10,41	15,20	22,80	5	24,91	13,86	20,79	31,19	14,59	21,31	31,96
2029	10,54	15,38	23,07	5	24,91	14,03	21,04	31,57	14,77	21,56	32,34
2030	10,66	15,57	23,35	5	24,91	14,20	21,30	31,95	14,95	21,82	32,73
2031	10,81	15,78	23,68	5	24,91	14,40	21,60	32,39	15,15	22,13	33,19
2032	10,99	16,05	24,07	5	24,91	14,64	21,95	32,93	15,41	22,49	33,74
2033	11,17	16,31	24,47	5	24,91	14,88	22,32	33,48	15,66	22,87	34,30
2034	11,36	16,59	24,88	5	24,91	15,13	22,69	34,04	15,93	23,25	34,88
2035	11,55	16,86	25,29	5	24,91	15,38	23,07	34,61	16,19	23,64	35,46
2036	11,74	17,14	25,72	5	24,91	15,64	23,46	35,19	16,46	24,03	36,05

TABLA N° 11.d)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR AMPLIACION EL CARMEN

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
						Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2021	5064	100	5.064	2,17	2329	190	12,56
2022	5850	100	5.850	2,15	2721	190	12,43
2023	6207	100	6.207	2,13	2914	190	12,31
2024	6366	100	6.366	2,12	3003	190	12,29
2025	6390	100	6.390	2,10	3043	190	12,14
2026	6464	100	6.464	2,10	3078	190	12,14
2027	6566	100	6.566	2,10	3127	190	12,14
2028	6582	100	6.582	2,09	3149	190	12,11
2029	6595	100	6.595	2,08	3171	190	12,02
2030	6605	100	6.605	2,07	3191	190	11,96
2031	6627	100	6.627	2,06	3211	190	11,93
2032	6664	100	6.664	2,06	3230	190	11,96
2033	6700	100	6.700	2,06	3247	190	11,92
2034	6734	100	6.734	2,06	3264	190	11,92
2035	6765	100	6.765	2,06	3281	190	11,92
2036	6797	100	6.797	2,06	3297	190	11,95

TABLA N° 11.d) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR AMPLIACION EL CARMEN

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	11,13	16,25	24,38	5	24,91	14,82	22,24	33,35	15,60	22,78	34,17
2022	12,87	18,78	28,17	5	24,91	17,13	25,70	38,55	18,03	26,33	39,50
2023	13,65	19,93	29,89	5	24,91	18,18	27,27	40,90	19,13	27,94	41,90
2024	14,00	20,44	30,66	5	24,91	18,64	27,97	41,95	19,63	28,65	42,98
2025	14,05	20,52	30,78	5	24,91	18,71	28,07	42,11	19,70	28,76	43,14
2026	14,21	20,75	31,13	5	24,91	18,93	28,39	42,59	19,93	29,09	43,64
2027	14,44	21,08	31,62	5	24,91	19,23	28,85	43,27	20,24	29,55	44,33
2028	14,47	21,13	31,70	5	24,91	19,27	28,91	43,37	20,29	29,62	44,43
2029	14,50	21,17	31,76	5	24,91	19,31	28,97	43,45	20,33	29,68	44,52
2030	14,53	21,21	31,81	5	24,91	19,34	29,02	43,52	20,36	29,73	44,59
2031	14,57	21,28	31,92	5	24,91	19,41	29,11	43,67	20,43	29,83	44,74
2032	14,66	21,40	32,10	5	24,91	19,52	29,28	43,91	20,54	30,00	44,99
2033	14,73	21,51	32,27	5	24,91	19,62	29,43	44,15	20,65	30,15	45,23
2034	14,81	21,62	32,43	5	24,91	19,72	29,58	44,37	20,76	30,31	45,46
2035	14,88	21,72	32,58	5	24,91	19,81	29,72	44,58	20,86	30,45	45,67
2036	14,95	21,82	32,74	5	24,91	19,91	29,86	44,79	20,95	30,59	45,89

TABLA N° 11.e)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR LABRANZA NORTE (en trámite)

AÑO	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2021	922	100	922	3,2	288	130	12,65
2022	1642	100	1.642	3,2	513	130	12,65
2023	2285	100	2.285	3,2	714	130	12,65
2024	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2025	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2026	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2027	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2028	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2029	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2030	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2031	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2032	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2033	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2034	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2035	3136	100	3.136	3,2	980	130	12,65
2036	3136	100	3136	3,2	980	130	12,65

TABLA N° 11.e) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR LABRANZA NORTE (en trámite)

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	1,39	1,87	2,81	5	15	1,63	2,20	3,30	1,72	2,32	3,48
2022	2,47	3,33	5,00	5	15	2,91	3,92	5,88	3,06	4,13	6,19
2023	3,44	4,64	6,96	5	15	4,04	5,46	8,19	4,26	5,75	8,62
2024	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2025	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2026	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2027	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2028	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2029	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2030	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2031	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2032	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2033	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2034	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2035	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83
2036	4,72	6,37	9,56	5	15	5,55	7,49	11,24	5,84	7,89	11,83

TABLA N° 11.f)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL SISTEMA LABRANZA

AÑO	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2021	34411	100	34411	2,19	15691	188	12,56
2022	36756	100	36756	2,18	16845	187	12,43
2023	38562	100	38562	2,17	17745	186	12,32
2024	39790	100	39790	2,18	18270	185	12,31
2025	39886	100	39886	2,16	18480	185	12,16
2026	40403	100	40403	2,16	18726	185	12,16
2027	40958	100	40958	2,16	18991	185	12,16
2028	41284	100	41284	2,15	19233	185	12,14
2029	41615	100	41615	2,14	19480	185	12,05
2030	41950	100	41950	2,13	19731	186	12,00
2031	42367	100	42367	2,12	19986	186	11,96
2032	42876	100	42876	2,12	20238	186	11,99
2033	43414	100	43414	2,12	20503	186	11,96
2034	43963	100	43963	2,12	20773	186	11,96
2035	44522	100	44522	2,12	21049	186	11,95
2036	45094	100	45094	2,11	21330	186	11,98

TABLA N° 11.f) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL SISTEMA LABRANZA

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2021	75,00	109,35	164,03	5	24,75	99,67	149,26	223,89	104,91	152,98	229,48
2022	79,69	116,08	174,11	5	24,64	105,74	158,18	237,27	111,31	162,17	243,26
2023	83,21	121,11	181,67	5	24,55	110,28	164,82	247,23	116,09	169,02	253,53
2024	85,32	124,05	186,08	5	24,42	112,90	168,51	252,77	118,84	172,86	259,29
2025	85,53	124,36	186,54	5	24,42	113,18	168,93	253,40	119,13	173,29	259,93
2026	86,67	126,02	189,03	5	24,43	114,69	171,20	256,81	120,73	175,62	263,43
2027	87,89	127,80	191,70	5	24,44	116,32	173,64	260,46	122,44	178,12	267,17
2028	88,61	128,85	193,28	5	24,44	117,27	175,07	262,61	123,44	179,58	269,38
2029	89,34	129,91	194,87	5	24,44	118,24	176,53	264,79	124,46	181,08	271,61
2030	90,07	130,99	196,48	5	24,45	119,22	178,00	267,00	125,50	182,58	273,87
2031	90,99	132,33	198,49	5	24,45	120,44	179,83	269,74	126,78	184,46	276,68
2032	92,11	133,96	200,94	5	24,46	121,93	182,07	273,10	128,35	186,75	280,12
2033	93,29	135,69	203,53	5	24,46	123,51	184,43	276,65	130,01	189,17	283,76
2034	94,50	137,45	206,18	5	24,47	125,12	186,84	280,26	131,70	191,64	287,46
2035	95,73	139,25	208,87	5	24,48	126,75	189,30	283,95	133,43	194,16	291,24
2036	96,99	141,08	211,62	5	24,48	128,43	191,81	287,72	135,19	196,73	295,10

4.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de demanda de aguas servidas estará basada en la demanda proyectada para agua potable, en la información establecida en el SIFAC y en la cobertura futura estimada por la empresa.

4.3.1 Cobertura.

La cobertura histórica de alcantarillado para los distintos sectores que componen el sistema Labranza se muestra en las Tablas siguientes.

TABLA N° 12.a)
CLIENTES DE ALCANTARILLADO

AÑO	TOTAL VIVIENDAS					CLIENTES ALCANTARILLADO				
	LABRANZA	NO REG.	STA. MARIA	EL CARMEN	TOTAL	LABRANZA	NO REG.	STA. MARIA	EL CARMEN	TOTAL
2016	5629	2557	865	1142	10193	4818	2453	851	1047	9169
2017	5944	2602	1249	1589	11384	5104	2498	1226	1483	10311
2018	6419	3221	1473	1776	12889	5372	3105	1449	1663	11589
2019	6792	3533	1573	2297	14195	5687	3413	1549	2144	12793
2020	7988	2993	1576	2306	14863	7458	2882	1552	2145	14037

TABLA N° 12.b)
COBERTURA DE ALCANTARILLADO

COBERTURA ALCANTARILLADO					
AÑO	LABRANZA	NO REGULADOS	STA. MARIA	EL CARMEN	TOTAL
2016	85,59	95,93	98,38	91,68	89,95
2017	85,87	96,00	98,16	93,33	90,57
2018	83,69	96,40	98,37	93,64	89,91
2019	83,73	96,60	98,47	93,34	90,12
2020	93,37	96,29	98,48	93,02	94,44

Se observa que la cobertura promedio actual asciende al 94,44%. Considerando que todas las viviendas nuevas contarán con alcantarillado, y que se encuentra en marcha un proyecto para dotar de alcantarillado a un sector céntrico de Labranza, que es uno de los pocos que no cuentan con este servicio, en este trabajo se adoptará un crecimiento lineal de la cobertura para llegar a una cobertura meta de 100% el año 5 (2026).

4.3.2 Factor de Recuperación, Caudales de Infiltración y de Aguas Lluvias.

Para la determinación del factor de recuperación y de los caudales de infiltración y de aguas lluvias, se ha recurrido a la información enviada a la SISS a través de los protocolos SIFAC II y PR023001. Se ha utilizado la estadística de consumos mensuales facturados (facturación mensual de aguas servidas) y el caudal medio mensual de aguas servidas a la entrada a la PTAS, para el período 2018 a 2020. Las estadísticas disponibles se muestran en la Tabla siguiente.

TABLA N° 13
ESTADÍSTICAS DE FACTURACIÓN Y CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS
SISTEMA ALCANTARILLADO DE LABRANZA

MES	AÑO 2018			AÑO 2019			AÑO 2020		
	Q CONSUMO AP l/s	CMEM l/s (1)	COEFICIENTE RECUPERACIÓN	Q CONSUMO AP l/s	CMEM l/s (1)	COEFICIENTE RECUPERACIÓN	Q CONSUMO AP l/s	CMEM l/s (1)	COEFICIENTE RECUPERACIÓN
ENERO	48,69	27,00	0,555	52,44	39,90	0,761	61,78	54,1	0,876
FEBRERO	54,74	27,00	0,493	59,69	49,80	0,834	61,53	52,5	0,853
MARZO	44,03	33,20	0,754	57,16	58,00	1,015	56,40	59,9	1,062
ABRIL	43,04	34,70	0,806	49,96	55,30	1,107	62,39	47,7	0,765
MAYO	41,52	36,25	0,873	47,85	62,60	1,308	50,29	43,6	0,867
JUNIO	44,46	42,00	0,945	48,27	54,40	1,127	50,66	43,4	0,857
JULIO	40,71	47,00	1,154	51,29	65,10	1,269	53,41	57,4	1,075
AGOSTO	42,72	38,23	0,895	45,35	60,80	1,341	54,53	51,2	0,939
SEPTIEMBRE	45,05	41,80	0,928	53,75	57,50	1,070	55,30	48,7	0,881
OCTUBRE	44,37	43,87	0,989	46,47	59,80	1,287	54,41	47,7	0,877
NOVIEMBRE	47,11	s/i		49,68	53,30	1,073	61,73	44,4	0,719
DICIEMBRE	51,09	s/i		57,28	58,00	1,013	67,48	46,6	0,691
PROMEDIO	45,63	37,11	0,81	51,60	56,21	1,089	57,49	49,77	0,866

(1) CMEM: Caudal Medio Mensual (l/s)

Se observa del cuadro anterior que existen meses con valores del coeficiente de recuperación iguales o superiores a uno (1,0), lo que indica infiltración o ingreso de aguas lluvias. Considerando que la totalidad de la red de recolección de Labranza se encuentra por sobre el nivel de la napa, el mayor caudal se produce solamente por ingreso de aguas lluvias.

Para obtener una primera aproximación a los caudales de aguas lluvias, se adoptará provisoriamente un factor de recuperación máximo de 0,8 en aquellos meses donde, según la estadística, este valor es superior a 0,8, dejándose el resto del caudal como ingreso de aguas lluvias. Los resultados son los que se muestran en la Tabla de la página siguiente.

Según se desprende de la Tabla, el promedio del caudal de aguas lluvias de los tres últimos años es de 8,10 l/s. Debe hacerse notar, sin embargo, que, así como en los meses de verano el Coeficiente de Recuperación es inferior a 0,8 debido principalmente al riego de jardines y áreas verdes, en los meses de invierno, por el contrario, debería ser superior a 0,8. En este trabajo se adoptará un caudal de aguas lluvias igual a la mitad del valor obtenido, esto es 4,05 l/s, constante durante todo el año.

Para la proyección del caudal de aguas lluvias, se utilizó el método de calcular un valor unitario por cliente (año 2020) y se mantuvo constante durante todo el período de previsión.

El Coeficiente de Recuperación promedio obtenido es 0,769, para ser consecuente con lo expresado anteriormente, se mantiene el coeficiente de 0,80.

TABLA N° 14
CAUDAL DE INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS
SISTEMA ALCANTARILLADO DE LABRANZA

MES	AÑO 2018					AÑO 2019					AÑO 2020				
	Q CONSUMO l/s	CAUDAL DOMESTICO AS l/s	Q INFILT. (l/s)	CMEM l/s	COEF. DE RECUP.	Q CONSUMO l/s	CAUDAL DOMESTICO AS l/s	Q INFILT. (l/s)	CMEM l/s	COEF. DE RECUP.	Q CONSUMO l/s	CAUDAL DOMESTICO AS l/s	Q INFILT. (l/s)	CMEM l/s	COEF. DE RECUP.
ENERO	48,69	27,00	0,00	27,00	0,55	52,44	39,90	0,00	39,90	0,76	61,78	49,43	4,67	54,10	0,80
FEBRERO	54,74	27,00	0,00	27,00	0,49	59,69	47,75	2,05	49,80	0,80	61,53	49,23	3,27	52,50	0,80
MARZO	44,03	33,20	0,00	33,20	0,75	57,16	45,73	12,27	58,00	0,80	56,40	45,12	14,78	59,90	0,80
ABRIL	43,04	34,70	0,00	34,70	0,81	49,96	39,96	15,34	55,30	0,80	62,39	47,70	0,00	47,70	0,76
MAYO	41,52	33,22	3,03	36,25	0,80	47,85	38,28	24,32	62,60	0,80	50,29	40,23	3,37	43,60	0,80
JUNIO	44,46	35,56	6,44	42,00	0,80	48,27	38,62	15,78	54,40	0,80	50,66	40,53	2,87	43,40	0,80
JULIO	40,71	32,57	14,43	47,00	0,80	51,29	41,03	24,07	65,10	0,80	53,41	42,73	14,67	57,40	0,80
AGOSTO	42,72	34,18	4,05	38,23	0,80	45,35	36,28	24,52	60,80	0,80	54,53	43,63	7,57	51,20	0,80
SEPTIEMBRE	45,05	36,04	5,76	41,80	0,80	53,75	43,00	14,50	57,50	0,80	55,30	44,24	4,46	48,70	0,80
OCTUBRE	44,37	35,50	8,37	43,87	0,80	46,47	37,18	22,62	59,80	0,80	54,41	43,53	4,17	47,70	0,80
NOVIEMBRE						49,68	39,75	13,55	53,30	0,80	61,73	44,40	0,00	44,40	0,72
DICIEMBRE						57,28	45,82	12,18	58,00	0,80	67,48	46,60	0,00	46,60	0,69
TOTALES	44,93	32,90	4,21	37,11	0,73	51,60	41,11	15,10	56,21	0,797	57,49	44,78	4,99	49,77	0,78

4.3.3 Factores de Producción de Aguas Servidas.

La variación de caudales de aguas servidas está dada por el Factor de punta: Coeficiente de Harmon, para población mayor a 1000 habitantes. Boston Society, para población menor a 20 viviendas. Entre 20 viviendas y 1000 habitantes se interpolará linealmente.

4.3.4 Carga Orgánica

Para verificar el valor de carga orgánica se recurrió a la estadística de caudales y DBO5 de agua cruda, del proceso PR023001 del año 2020, los valores se muestran en la Tabla siguiente:

TABLA N° 15.
DETERMINACIÓN DE CARGA ORGÁNICA
PTAS - LABRANZA

AÑO 2020				
MES	FECHA	CMEM (l/s) (1)	DBO ₅ (mg/l)	Carga orgánica (Kg DBO ₅ /día)
ENERO	7	54,1	311	1.454
ENERO	14	54,1	242	1.131
FEBRERO	4	52,5	289	1.401
FEBRERO	11	52,5	230	1.115
MARZO	10	59,9	268	1.386
MARZO	17	59,9	317	1.639
ABRIL	8	47,7	314	1.337
ABRIL	14	47,7	317	1.349
MAYO	12	43,6	236	888
MAYO	19	43,6	215	809
JUNIO	3	43,4	223	864
JUNIO	16	43,4	263	1.019
JULIO	7	57,4	287	1.423
JULIO	14	57,4	70 (2)	0
AGOSTO	6	51,2	124	549
AGOSTO	19	51,2	149	660
SEPTIEMBRE	10	48,7	310	1.347
SEPTIEMBRE	22	48,7	190	826
OCTUBRE	15	47,7	326	1.339
OCTUBRE	22	47,7	235	966
NOVIEMBRE	17	s/i	499	0
NOVIEMBRE	25	s/i	334	0
DICIEMBRE	11	46,6	321	1.292
DICIEMBRE	16	46,6	277	1.115
PROMEDIO			162,9	1.139

(1) CMEM: Caudal Medio Mensual (l/s)

(2) Valor atípico, se elimina.

Se obtiene por lo tanto una carga media anual de 1.139 kg DBO₅/día. Considerando que para el año 2020 se tiene 14.867 clientes en Labranza y una densidad promedio de 2,2 hab/viv, se obtiene finalmente una carga orgánica unitaria de 34,8 gr DBO₅/hab/día. Por lo tanto, en este Programa, se adoptará un valor de 35 gr DBO₅/hab/día.

4.3.5 Caudales de diseño de aguas servidas

Con las bases de cálculo señaladas, se obtienen los caudales de diseño de demanda de alcantarillado de aguas servidas. La empresa no cuenta con clientes con fuentes propias. Tampoco cuenta con convenios para tratamiento de RILES.

En los cuadros de las páginas siguientes se muestran las proyecciones adoptadas.

TABLA N° 16.a)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS - SECTOR LABRANZA Y AMPLIACIONES

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	18.181	94,5	17.176	7.900	12,56	190	30,22	2,72	82,16
2022	18.297	95,6	17.488	8.134	12,43	190	30,77	2,71	83,41
2023	18.442	96,7	17.831	8.371	12,31	190	31,37	2,70	84,78
2024	18.488	97,8	18.079	8.528	12,29	190	31,81	2,70	85,77
2025	18.446	98,9	18.242	8.687	12,14	190	32,09	2,69	86,41
2026	18.570	100,0	18.570	8.843	12,14	190	32,67	2,68	87,71
2027	18.686	100,0	18.686	8.898	12,14	190	32,87	2,68	88,17
2028	18.713	100,0	18.713	8.954	12,11	190	32,92	2,68	88,28
2029	18.740	100,0	18.740	9.010	12,02	190	32,97	2,68	88,38
2030	18.766	100,0	18.766	9.066	11,96	190	33,01	2,68	88,49
2031	18.829	100,0	18.829	9.122	11,93	190	33,13	2,68	88,74
2032	18.923	100,0	18.923	9.170	11,96	190	33,29	2,68	89,11
2033	19.037	100,0	19.037	9.227	11,92	190	33,49	2,67	89,55
2034	19.151	100,0	19.151	9.284	11,92	190	33,69	2,67	90,00
2035	19.266	100,0	19.266	9.342	11,92	190	33,89	2,67	90,45
2036	19.381	100,0	19.381	9.400	11,95	190	34,10	2,67	90,91

TABLA N° 16.a) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR LABRANZA Y AMPLIACIONES

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	2,28	0	0	32,50	84,44
2022	0	2,35	0	0	33,11	85,76
2023	0	2,42	0	0	33,78	87,19
2024	0	2,46	0	0	34,27	88,23
2025	0	2,51	0	0	34,60	88,92
2026	0	2,55	0	0	35,22	90,26
2027	0	2,57	0	0	35,44	90,74
2028	0	2,58	0	0	35,50	90,86
2029	0	2,60	0	0	35,57	90,98
2030	0	2,62	0	0	35,63	91,10
2031	0	2,63	0	0	35,76	91,37
2032	0	2,65	0	0	35,94	91,75
2033	0	2,66	0	0	36,15	92,22
2034	0	2,68	0	0	36,37	92,68
2035	0	2,70	0	0	36,59	93,15
2036	0	2,71	0	0	36,81	93,62

TABLA N° 16.a) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – LABRANZA Y AMPLIACIONES

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg DBO5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	17.176	601	0	601
2022	17.488	612	0	612
2023	17.831	624	0	624
2024	18.079	633	0	633
2025	18.242	638	0	638
2026	18.570	650	0	650
2027	18.686	654	0	654
2028	18.713	655	0	655
2029	18.740	656	0	656
2030	18.766	657	0	657
2031	18.829	659	0	659
2032	18.923	662	0	662
2033	19.037	666	0	666
2034	19.151	670	0	670
2035	19.266	674	0	674
2036	19.381	678	1	679

TABLA N° 16.b)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR NO REGULADOS

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	6.527	96,9	6.325	2.909	12,56	190	11,13	3,15	35,04
2022	7.001	97,5	6.827	3.175	12,43	190	12,01	3,12	37,44
2023	7.476	98,1	7.338	3.445	12,31	190	12,91	3,09	39,85
2024	7.448	98,8	7.356	3.470	12,29	190	12,94	3,09	39,93
2025	7.384	99,4	7.338	3.494	12,14	190	12,91	3,09	39,85
2026	7.634	100,0	7.634	3.635	12,14	190	13,43	3,07	41,23
2027	7.892	100,0	7.892	3.758	12,14	190	13,88	3,06	42,43
2028	8.120	100,0	8.120	3.885	12,11	190	14,28	3,04	43,48
2029	8.354	100,0	8.354	4.016	12,02	190	14,70	3,03	44,56
2030	8.594	100,0	8.594	4.152	11,96	190	15,12	3,02	45,66
2031	8.859	100,0	8.859	4.292	11,93	190	15,58	3,01	46,86
2032	9.155	100,0	9.155	4.436	11,96	190	16,11	2,99	48,20
2033	9.460	100,0	9.460	4.586	11,92	190	16,64	2,98	49,57
2034	9.776	100,0	9.776	4.740	11,92	190	17,20	2,96	50,99
2035	10.103	100,0	10.103	4.899	11,92	190	17,77	2,95	52,44
2036	10.440	100,0	10.440	5.063	11,95	190	18,37	2,94	53,92

TABLA N° 16.b) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR NO REGULADOS

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	0,84	0	0	11,97	35,88
2022	0	0,92	0	0	12,93	38,36
2023	0	0,99	0	0	13,90	40,84
2024	0	1,00	0	0	13,94	40,93
2025	0	1,01	0	0	13,92	40,86
2026	0	1,05	0	0	14,48	42,28
2027	0	1,08	0	0	14,97	43,51
2028	0	1,12	0	0	15,41	44,60
2029	0	1,16	0	0	15,86	45,72
2030	0	1,20	0	0	16,32	46,85
2031	0	1,24	0	0	16,82	48,10
2032	0	1,28	0	0	17,39	49,48
2033	0	1,32	0	0	17,97	50,90
2034	0	1,37	0	0	18,57	52,35
2035	0	1,41	0	0	19,19	53,85
2036	0	1,46	0	0	19,83	55,39

TABLA N° 16.b) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR NO REGULADOS

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg dbo5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	6325	221	0	221
2022	6827	239	0	239
2023	7338	257	0	257
2024	7356	257	0	257
2025	7338	257	0	257
2026	7634	267	0	267
2027	7892	276	0	276
2028	8120	284	0	284
2029	8354	292	0	292
2030	8594	301	0	301
2031	8859	310	0	310
2032	9155	320	0	320
2033	9460	331	0	331
2034	9776	342	0	342
2035	10103	354	0	354
2036	10440	365	1	366

TABLA N° 16.c)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SANTA MARIA DE LABRANZA

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	3.718	98,7	3.671	1.688	12,6	190	6,46	3,37	21,74
2022	3.967	99,0	3.927	1.826	12,4	190	6,91	3,34	23,08
2023	4.151	99,2	4.120	1.934	12,3	190	7,25	3,32	24,08
2024	4.352	99,5	4.330	2.043	12,3	190	7,62	3,30	25,16
2025	4.530	99,7	4.518	2.152	12,1	190	7,95	3,29	26,12
2026	4.600	100,0	4.600	2.190	12,1	190	8,09	3,28	26,53
2027	4.677	100,0	4.677	2.227	12,1	190	8,23	3,27	26,92
2028	4.734	100,0	4.734	2.265	12,1	190	8,33	3,27	27,21
2029	4.791	100,0	4.791	2.303	12,0	190	8,43	3,26	27,49
2030	4.848	100,0	4.848	2.342	12,0	190	8,53	3,26	27,78
2031	4.916	100,0	4.916	2.382	11,9	190	8,65	3,25	28,12
2032	4.998	100,0	4.998	2.422	12,0	190	8,79	3,25	28,53
2033	5.081	100,0	5.081	2.463	11,9	190	8,94	3,24	28,95
2034	5.166	100,0	5.166	2.504	11,9	190	9,09	3,23	29,37
2035	5.252	100,0	5.252	2.547	11,9	190	9,24	3,23	29,80
2036	5.340	100,0	5.340	2.590	11,9	190	9,39	3,22	30,23

TABLA N° 16.c) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SANTA MARIA DE LABRANZA

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0,49	0	0	6,95	22,23	0,49
2022	0,53	0	0	7,43	23,60	0,53
2023	0,56	0	0	7,81	24,63	0,56
2024	0,59	0	0	8,21	25,75	0,59
2025	0,62	0	0	8,57	26,74	0,62
2026	0,63	0	0	8,72	27,16	0,63
2027	0,64	0	0	8,87	27,56	0,64
2028	0,65	0	0	8,98	27,86	0,65
2029	0,66	0	0	9,09	28,16	0,66
2030	0,68	0	0	9,20	28,46	0,68
2031	0,69	0	0	9,34	28,81	0,69
2032	0,70	0	0	9,49	29,23	0,70
2033	0,71	0	0	9,65	29,66	0,71
2034	0,72	0	0	9,81	30,09	0,72
2035	0,73	0	0	9,97	30,53	0,73
2036	0,75	0	0	10,14	30,98	0,75

TABLA N° 16.c) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SANTA MARIA DE LABRANZA

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg dbo5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	3.671	128	0	128
2022	3.927	137	0	137
2023	4.120	144	0	144
2024	4.330	152	0	152
2025	4.518	158	0	158
2026	4.600	161	0	161
2027	4.677	164	0	164
2028	4.734	166	0	166
2029	4.791	168	0	168
2030	4.848	170	0	170
2031	4.916	172	0	172
2032	4.998	175	0	175
2033	5.081	178	0	178
2034	5.166	181	0	181
2035	5.252	184	0	184
2036	5.340	187	1	188

TABLA N° 16.d)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR EL CARMEN

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	5.064	94,2	4.769	2.194	12,56	190	8,39	3,26	27,39
2022	5.850	95,3	5.578	2.594	12,43	190	9,81	3,20	31,41
2023	6.207	96,5	5.990	2.812	12,31	190	10,54	3,17	33,42
2024	6.366	97,7	6.218	2.933	12,29	190	10,94	3,16	34,52
2025	6.390	98,8	6.316	3.008	12,14	190	11,11	3,15	35,00
2026	6.464	100,0	6.464	3.078	12,14	190	11,37	3,14	35,70
2027	6.566	100,0	6.566	3.127	12,14	190	11,55	3,13	36,20
2028	6.582	100,0	6.582	3.149	12,11	190	11,58	3,13	36,27
2029	6.595	100,0	6.595	3.171	12,02	190	11,60	3,13	36,33
2030	6.605	100,0	6.605	3.191	11,96	190	11,62	3,13	36,38
2031	6.627	100,0	6.627	3.211	11,93	190	11,66	3,13	36,49
2032	6.664	100,0	6.664	3.230	11,96	190	11,72	3,13	36,66
2033	6.700	100,0	6.700	3.247	11,92	190	11,79	3,12	36,83
2034	6.734	100,0	6.734	3.264	11,92	190	11,85	3,12	36,99
2035	6.765	100,0	6.765	3.281	11,92	190	11,90	3,12	37,15
2036	6.797	100,0	6.797	3.297	11,95	190	11,96	3,12	37,30

TABLA N° 16.d) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR EL CARMEN

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	0,63	0	0	9,02	28,02
2022	0	0,75	0	0	10,56	32,16
2023	0	0,81	0	0	11,35	34,23
2024	0	0,85	0	0	11,79	35,37
2025	0	0,87	0	0	11,98	35,86
2026	0	0,89	0	0	12,26	36,59
2027	0	0,90	0	0	12,45	37,10
2028	0	0,91	0	0	12,49	37,18
2029	0	0,91	0	0	12,52	37,25
2030	0	0,92	0	0	12,54	37,30
2031	0	0,93	0	0	12,59	37,41
2032	0	0,93	0	0	12,66	37,60
2033	0	0,94	0	0	12,72	37,77
2034	0	0,94	0	0	12,79	37,94
2035	0	0,95	0	0	12,85	38,09
2036	0	0,95	0	0	12,91	38,25

TABLA N° 16.d) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – SECTOR EL CARMEN

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg DBO5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	4.769	167	0	167
2022	5.578	195	0	195
2023	5.990	210	0	210
2024	6.218	218	0	218
2025	6.316	221	0	221
2026	6.464	226	0	226
2027	6.566	230	0	230
2028	6.582	230	0	230
2029	6.595	231	0	231
2030	6.605	231	0	231
2031	6.627	232	0	232
2032	6.664	233	0	233
2033	6.700	234	0	234
2034	6.734	236	0	236
2035	6.765	237	0	237
2036	6.797	238	1	239

TABLA N° 16.e)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – AMPLIACIÓN LABRANZA NORTE (en trámite)

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	922	100,0	922	288	12,65	130	1,11	-	4,50
2022	1642	100,0	1642	513	12,65	130	1,98	3,65	7,21
2023	2285	100,0	2285	714	12,65	130	2,75	3,54	9,74
2024	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2025	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2026	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2027	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2028	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2029	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2030	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2031	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2032	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2033	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2034	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2035	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93
2036	3136	100,0	3136	980	12,65	130	3,77	3,43	12,93

TABLA N° 16.e) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – AMPLIACIÓN LABRANZA NORTE (en trámite)

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	0,08	0	0	1,19	4,58
2022	0	0,15	0	0	2,12	7,36
2023	0	0,21	0	0	2,96	9,94
2024	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2025	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2026	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2027	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2028	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2029	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2030	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2031	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2032	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2033	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2034	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2035	0	0,28	0	0	4,06	13,22
2036	0	0,28	0	0	4,06	13,22

TABLA N° 16.e) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – AMPLIACIÓN LABRANZA NORTE (en trámite)

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg DBO5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	922	37	0	37
2022	1642	66	0	66
2023	2285	91	0	91
2024	3136	125	0	125
2025	3136	125	0	125
2026	3136	125	0	125
2027	3136	125	0	125
2028	3136	125	0	125
2029	3136	125	0	125
2030	3136	125	0	125
2031	3136	125	0	125
2032	3136	125	0	125
2033	3136	125	0	125
2034	3136	125	0	125
2035	3136	125	0	125
2036	3136	125	0	125

TABLA N° 16.f)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – TOTAL SISTEMA LABRANZA

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	34.411	95,5	32.864	14.979	12,57	188	57,30	2,44	139,73
2022	36.756	96,5	35.462	16.243	12,43	187	61,47	2,41	147,93
2023	38.562	97,4	37.564	17.276	12,32	186	64,81	2,38	154,40
2024	39.790	98,3	39.120	17.953	12,27	185	67,08	2,37	158,66
2025	39.886	99,2	39.550	18.320	12,16	185	67,84	2,36	160,14
2026	40.403	100,0	40.403	18.726	12,16	185	69,34	2,35	163,07
2027	40.958	100,0	40.958	18.991	12,16	185	70,31	2,35	164,97
2028	41.284	100,0	41.284	19.233	12,11	185	70,89	2,34	166,08
2029	41.615	100,0	41.615	19.480	12,05	185	71,47	2,34	167,21
2030	41.950	100,0	41.950	19.731	12,00	186	72,06	2,34	168,35
2031	42.367	100,0	42.367	19.986	11,96	186	72,79	2,33	169,76
2032	42.876	100,0	42.876	20.238	11,96	186	73,69	2,33	171,49
2033	43.414	100,0	43.414	20.503	11,96	186	74,63	2,32	173,31
2034	43.963	100,0	43.963	20.773	11,96	186	75,60	2,32	175,16
2035	44.522	100,0	44.522	21.049	11,95	186	76,58	2,31	177,04
2036	45.094	100,0	45.094	21.330	11,95	186	77,59	2,31	178,97

TABLA N° 16.f) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – TOTAL SISTEMA LABRANZA

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	4,32	0	0	61,63	144,05
2022	0	4,69	0	0	66,16	152,62
2023	0	4,98	0	0	69,80	159,38
2024	0	5,18	0	0	72,26	163,84
2025	0	5,29	0	0	73,12	165,43
2026	0	5,40	0	0	74,74	168,47
2027	0	5,48	0	0	75,79	170,45
2028	0	5,55	0	0	76,44	171,63
2029	0	5,62	0	0	77,09	172,83
2030	0	5,69	0	0	77,75	174,04
2031	0	5,77	0	0	78,56	175,53
2032	0	5,84	0	0	79,53	177,33
2033	0	5,92	0	0	80,55	179,23
2034	0	5,99	0	0	81,59	181,16
2035	0	6,07	0	0	82,66	183,12
2036	0	6,15	0	0	83,74	185,12

TABLA N° 16.f) (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – TOTAL SISTEMA LABRANZA

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg DBO5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2021	32864	1.155	0	1155
2022	35462	1.249	0	1249
2023	37564	1.326	0	1326
2024	39120	1.385	0	1385
2025	39550	1.400	0	1400
2026	40403	1.430	0	1430
2027	40958	1.449	0	1449
2028	41284	1.461	0	1461
2029	41615	1.472	0	1472
2030	41950	1.484	0	1484
2031	42367	1.499	0	1499
2032	42876	1.516	0	1516
2033	43414	1.535	0	1535
2034	43963	1.554	0	1554
2035	44522	1.574	0	1574
2036	45094	1.594	1	1595

5 BALANCE OFERTA DEMANDA

Se entrega a continuación el balance oferta demanda por cada componente del sistema con el fin de determinar los déficits de capacidad de las instalaciones, que se deberán cubrir para satisfacer la demanda de la población en el tiempo.

Los déficits se han calculado como la diferencia entre la capacidad de una instalación determinada en el catastro de la infraestructura y la capacidad requerida.

A partir del balance se definirán las obras requeridas por el sistema para satisfacer la demanda en el período de análisis, considerando los requerimientos de toda la normativa técnica vigente.

5.1 BALANCE OFERTA DEMANDA DE AGUA POTABLE

5.1.1 Balance Oferta Demanda de Producción

El sistema de producción de agua potable de Labranza es utilizado para abastecer a la actual concesión de Labranza, la concesión “Santa María de Labranza”, la concesión “El Carmen”, las Ampliaciones otorgadas y a los clientes No Regulados. En adelante lo llamaremos simplemente “Sistema Labranza”. Los antecedentes legales de los derechos de aprovechamiento se muestran en el **Anexo N° 3**.

5.1.1.1 Derechos de Agua

TABLA N° 17.a)
DERECHOS DE AGUA SUPERFICIALES – SISTEMA LABRANZA

Código BI	Nombre de la fuente	Identificación del derecho	Derechos Constituidos y/o en Uso			
			l/s	Acciones	Res. DGA	Inscripción en el Conservador. Fojas, N° y fecha
CAP-SUP-LABRA-01	Río Cautín	Cautín en Temuco	60	--	N° 205 del 29.05.91.	CBR Nueva Imperial. Fs. 3 N° 2 del año 2000

TABLA N° 17.b)
DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEOS – SISTEMA LABRANZA

Código BI	Nombre Captación	Derechos Agua l/s	Res. DGA	Inscripción en el Conservador Fojas, N° y Fecha
	Sondaje Micreros	2,8	N° 173/1983	Fs 25, N° 32/2001 CBR Temuco
	Sondaje Estación	17	N° 13/2015	Fs 21 vta, N°23/2015. CBR Temuco
	Sondaje Conavicoop	22	N° 90/2000	Fs 6, N° 6/2011, CBR Temuco
	Sondaje Los Conquistadores	25	N° 47/2015	Fs 22 vta, N° 24/2015. CBR Temuco
	Sondaje Los Diamantes	25	N° 90/2012	Fs 28 vta, N° 29/2012. CBR Temuco
	Sondaje Antonieta	30	N° 69/2016	Fs 16, N° 15/2016. CBR Temuco
	Noria Brisas de Labranza	25	N° 270/2019	Fs 3, N° 3/2020. CBR Temuco
	TOTALES	146,8		

TABLA N° 18
BALANCE OFERTA DEMANDA DERECHOS DE AGUA (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. – Etapa: Producción

AÑO	OFERTA DERECHOS SUPERFICIALES l/s	OFERTA DERECHOS SUBTERRANEAS l/s	OFERTA TOTAL DERECHOS l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s	BALANCE SIN PROYECTO l/s
2021	60	146,8	206,8	152,98	53,82
2022	60	146,8	206,8	162,17	44,63
2023	60	146,8	206,8	169,02	37,78
2024	60	146,8	206,8	172,86	33,94
2025	60	146,8	206,8	173,29	33,51
2026	60	146,8	206,8	175,62	31,18
2027	60	146,8	206,8	178,12	28,68
2028	60	146,8	206,8	179,58	27,22
2029	60	146,8	206,8	181,08	25,72
2030	60	146,8	206,8	182,58	24,22
2031	60	146,8	206,8	184,46	22,34
2032	60	146,8	206,8	186,75	20,05
2033	60	146,8	206,8	189,17	17,63
2034	60	146,8	206,8	191,64	15,16
2035	60	146,8	206,8	194,16	12,64
2036	60	146,8	206,8	196,73	10,07

Por lo tanto, hay derechos de aprovechamiento de aguas suficientes durante todo el período de previsión.

5.1.1.2 Oferta de las Fuentes

La capacidad de la fuente superficial en nuestro caso está dada por el rendimiento real de los derechos de agua de propiedad de la empresa, que ascienden a 60 l/s.

TABLA N° 19
OFERTA FUENTES SUPERFICIALES (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. – Etapa: Producción.

MES	Captación Río Cautín (l/s)	Total oferta superficial (l/s)
Enero	60	60
Febrero	60	60
Marzo	60	60
Abril	60	60
Mayo	60	60
Junio	60	60
Julio	60	60
Agosto	60	60
Septiembre	60	60
Octubre	60	60
Noviembre	60	60
Diciembre	60	60

TABLA N° 20
OFERTA DE FUENTES SUBTERRANEAS

Nombre Sector: Labranza. – Etapa: Producción.

CODIGO	Identificación de la Captación	Profundidad (m)	Nivel estático (m)	Nivel dinámico (m) (*)	Capacidad (l/s) (**)
S1-LA-ESTACION	Sondaje Estación	70	18	32	11,5
S2-LA-MICREROS	Sondaje Micreros	60	19	27	2,8
S3-LA-CONAVICOOP	Sondaje Conavicoop	60	17	27	11
S7-LA-DIAMANTES	Sondaje Los Diamantes	37	8	22	25
S8-LA-CONQUISTADORES	Sondaje Los Conquistadores	40	7	22	25
S9-LA-ANTONIETA	Sondaje Antonieta	40			0
N2-LABRA-BRISAS	Noria Brisas de Labranza	15			19
TOTAL					94,3

(*) Fecha medición: 30/12/2020. Noria Pocuro: 31/01/2020.

(**) Máxima capacidad de producción con equipo instalado actualmente. Caudal=0, no utilizado actualmente.

En este PD se considera que las fuentes subterráneas se mantendrán operando con los caudales normales con los que han estado operando los últimos años y que son los que se señalan en la Tabla anterior. En la práctica, estos caudales se han mantenido constantes y los sondajes no han experimentado variaciones significativas en sus niveles estáticos ni dinámicos a lo largo del tiempo, por lo tanto, se estima que no son esperables variaciones en el próximo quinquenio. Por otra parte, la cuenca se encuentra abierta al otorgamiento de nuevos derechos, lo que señala que no se han detectado condiciones que impliquen restricciones al uso de los recursos por las actuales captaciones. Adicionalmente a la oferta anterior, tal como se señala más adelante, se cuenta con los sondajes Botrolhue 1 y 2 y Los Cipreses, con los que se puede complementar la oferta ante cualquier situación no prevista.

Captaciones de reserva. El sistema de agua potable Labranza se abastece de fuentes superficiales y subterráneas. Las fuentes subterráneas abastecen al 66 % de la demanda y ninguna de ellas abastece a más del 20% de la producción total, por lo tanto, no es necesario construir una captación adicional de reserva. Adicionalmente la Empresa mantiene en calidad de reserva tres sondajes: un sondaje construido en el recinto Los Cipreses (Código BI: S4-LA-CIPRESES) con una capacidad de producción de 25 l/s y dos sondajes construidos en el recinto Las Rosas (Código BI: S5-LA-BOTROLHUE1 y S6-LA-BOTROLHUE2) con una capacidad de producción de 14 l/s cada uno. Todos estos sondajes están en condiciones operativas y permiten alimentar al sistema en caso de una emergencia mayor. Estos sondajes no se han incluido en los balances ya que los derechos de aprovechamiento de aguas aún no son de propiedad de ESSSI. En el Cronograma se ha incluido como inversión a realizar en el primer quinquenio (2022-2026) la regularización de estos derechos.

Balance Oferta – Demanda Total Mensual de Fuentes. A continuación, se realizará el Balance Mensual de Oferta – Demanda de Fuentes para el año 2021. De las estadísticas históricas de consumo de los últimos cinco años (2016 – 2020) de Labranza, se desprende que, en general, los meses más desfavorables son febrero y diciembre. El máximo CMMC del período se presentó en el mes de diciembre de 2016 (1,33).

En la Tabla N° 21. se muestra el balance mensual para el año 2021, según formato señalado en la Guía..

TABLA N° 21
BALANCE OFERTA DEMANDA TOTAL MENSUAL FUENTES (sin proyecto)
SISTEMA LABRANZA

Nombre Sector: Labranza. – Etapa: Producción.

AÑO 2021	OFERTA FUENTE SUPERFICIAL (*) l/s	OFERTA FUENTES SUBTERRÁNEAS (**) l/s	OFERTA TOTAL DE FUENTES l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s	DÉFICIT (SUPERAVIT) l/s
Enero	60	94,3	154,3		
Febrero	60	94,3	154,3		
Marzo	60	94,3	154,3		
Abril	60	94,3	154,3		
Mayo	60	94,3	154,3		
Junio	60	94,3	154,3		
Julio	60	94,3	154,3		
Agosto	60	94,3	154,3		
Septiembre	60	94,3	154,3		
Octubre	60	94,3	154,3		
Noviembre	60	94,3	154,3		
Diciembre	60	94,3	154,3	151,42	2,88

(*) Fuente superficial: corresponde a derechos de, agua superficiales ejercibles.

(**) Se han considerados solamente las fuentes subterráneas que tienen derechos de aprovechamiento inscritos.

En este estudio no se consideran variaciones en la distribución de consumos, por lo tanto, se considera que diciembre será el mes con balance menos positivo durante todo el período de previsión.

El Balance Oferta Demanda de Fuentes se entrega en las tablas de la página siguiente, según el formato señalado por la Guía. Se incluye la demanda del total del sistema Labranza, incluso la Ampliación en trámite.

Se obtiene del BOD que, con las fuentes en uso, hay capacidad suficiente solo hasta el año 2021. En este Programa se propone la construcción de dos nuevos sondajes: un sondaje de construcción inmediata el que debería estar operando a partir del año 2022. El segundo sondaje se construirá el año 2025 y debería estar en operación el 2026.

TABLA N° 22
BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción.

Año	Oferta Fuentes Superficiales l/s	Oferta Fuentes Subterráneas l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance l/s
2021	60	94,3	154,3	152,98	1,32
2022	60	94,3	154,3	162,17	-7,87
2023	60	94,3	154,3	169,02	-14,72
2024	60	94,3	154,3	172,86	-18,56
2025	60	94,3	154,3	173,29	-18,99
2026	60	94,3	154,3	175,62	-21,32
2027	60	94,3	154,3	178,12	-23,82
2028	60	94,3	154,3	179,58	-25,28
2029	60	94,3	154,3	181,08	-26,78
2030	60	94,3	154,3	182,58	-28,28
2031	60	94,3	154,3	184,46	-30,16
2032	60	94,3	154,3	186,75	-32,45
2033	60	94,3	154,3	189,17	-34,87
2034	60	94,3	154,3	191,64	-37,34
2035	60	94,3	154,3	194,16	-39,86
2036	60	94,3	154,3	196,73	-42,43

TABLA N° 23
BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción

AÑO	Déficit sin proyecto	Obra Proyectada		Balance con Proyecto l/s
	l/s	Designación	Capacidad l/s	
2021	0,00			2,32
2022	7,87	Sondaje NUEVO N° 1	25	17,13
2023	14,72			10,28
2024	18,56			6,44
2025	18,99			6,01
2026	21,32	Sondaje NUEVO N° 2	25	28,68
2027	23,82			26,18
2028	25,28			24,72
2029	26,78			23,22
2030	28,28			21,72
2031	30,16			19,84
2032	32,45			17,55
2033	34,87			15,13
2034	37,34			12,66
2035	39,86			10,14
2036	42,43			7,57

5.1.1.3 Oferta de las Captaciones

TABLA N° 24
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPTACIONES (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción.

Año	Oferta Captaciones Superficiales l/s	Oferta Captaciones Subterráneas l/s	Total Oferta Captaciones l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance l/s
2021	35	94,3	129,3	152,98	-23,68
2022	35	94,3	129,3	162,17	-32,87
2023	35	94,3	129,3	169,02	-39,72
2024	35	94,3	129,3	172,86	-43,56
2025	35	94,3	129,3	173,29	-43,99
2026	35	94,3	129,3	175,62	-46,32
2027	35	94,3	129,3	178,12	-48,82
2028	35	94,3	129,3	179,58	-50,28
2029	35	94,3	129,3	181,08	-51,78
2030	35	94,3	129,3	182,58	-53,28
2031	35	94,3	129,3	184,46	-55,16
2032	35	94,3	129,3	186,75	-57,45
2033	35	94,3	129,3	189,17	-59,87
2034	35	94,3	129,3	191,64	-62,34
2035	35	94,3	129,3	194,16	-64,86
2036	35	94,3	129,3	196,73	-67,43

TABLA N° 25
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPTACIONES (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción.

AÑO	Déficit Sin Proyecto l/s	OBRA PROYECTADA		Balance Con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad l/s	
2021	23,68			0,38
2022	32,87	Sondaje NUEVO N° 1 + Ampliación Captación Río Cautín (25 l/s)	50	17,13
2023	39,72			10,28
2024	43,56			6,44
2025	43,99			6,01
2026	46,32	Sondaje NUEVO N° 2	25	28,68
2027	48,82			26,18
2028	50,28			24,72
2029	51,78			23,22
2030	53,28			21,72
2031	55,16			19,84
2032	57,45			17,55
2033	59,87			15,13
2034	62,34			12,66
2035	64,86			10,14
2036	66,43			7,57

Como resultado del BOD anterior, se confirma la puesta en marcha de los nuevos sondajes los años 2022 y 2026. En cuanto a la captación superficial, su oferta está limitada por el valor mínimo entre los derechos de agua (60 l/s), la oferta de la fuente (60 l/s) y la capacidad instalada (35 l/s), por lo tanto, como resultado del BOD, se propone ampliar, en forma inmediata, la capacidad de captación en el río Cautín en 25 l/s para llegar a la capacidad máxima de la fuente de 60 l/s. el año 2022.

5.1.1.4 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Las aguas subterráneas, cuyos análisis físico-químico se adjuntan en el **Anexo N° 4 Análisis de Calidad de Aguas**, cumplen con la norma NCh 409/1 y de acuerdo con el Instructivo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” pueden ser clasificadas como fuente tipo I, esto es, solamente necesitan agregado de una solución de cloro para su potabilización. Se exceptúan de lo anterior el sondaje Conavicoop y la noria Pocuro, cuyos análisis de calidad muestran exceso de Hierro y Manganeseo. Considerando lo anterior, ESSSI instaló un filtro en presión para el sondaje Conavicoop, para el abatimiento y eliminación de Fe y Mn, para dejar el agua en condiciones de ser consumida por la población. Este filtro se encuentra operativo desde el año 2017 en el recinto Estación. (Código NBI: PTAP-LABRA-2), con una capacidad de diseño de Q=42 l/s. Otro filtro se instaló para la Noria Pocuro el año 2020, (Código NBI: PTAP-LABRA-5), con una capacidad de diseño de 28 l/s.

A su vez, las aguas superficiales del río Cautín deben ser sometidas a un proceso de remoción de turbiedad, para esto ESSSI instaló el año 2019, un sistema de tratamiento compuesto por dos decantadores y dos filtros en presión, construidos en el recinto productivo Los Conquistadores. (Código NBI: PTAP-LABRA-3) y (PTAP-LABRA-4), con una capacidad de diseño de Q=30 l/s cada uno.

**TABLA N° 26
CAPACIDAD SISTEMA DE FILTRACIÓN**

Código BI	CAPTACIÓN	Q Captación l/s	Q Tratamiento l/s
S3-LA-CONAVICOOP	Sondaje CONAVICOOP	22	42
N2-LABRA-BRISAS	Noria Brisas de Labranza	20	28
CAP-SUP-LABRA-01	Captación Río Cautín	60	60

Por lo tanto, los filtros tienen capacidad suficiente para tratar el caudal máximo posible de extraer de cada una de las captaciones.

Centros de cloración

Cada uno de los sondajes existentes cuenta con su propio centro de cloración. Igualmente, el caudal tratado de la captación superficial del río Cautín cuenta con su propio centro de cloración a la salida de los filtros en el recinto Los Conquistadores. Estos centros de cloración, al menos han sido diseñados para el caudal máximo que se puede extraer de la captación correspondiente. Por lo tanto no corresponde en estos casos el balance oferta demanda, sino solamente considerar la reposición de los equipos al término de su vida útil. Las obras que absorberán la demanda futura (nuevo sondaje y aumento de capacidad de la captación del río Cautín), deberán considerar la instalación de su propio centro de cloración. El detalle de los centros de cloración existentes se muestra en la Tabla de la página siguiente.

TABLA N° 27
CAPACIDAD SISTEMA DE CLORACIÓN

Código BI	CAPTACIÓN	Q Captación l/s	Q Cloración l/s
CLO-PTAP-LOSCONQUISTADORES	PTAP Los Conquistadores (captación río Cautín)	35	40
CLO-LABRA-1	Sondaje Estación	11,5	20
CLO-LABRA-2	Sondaje Micreros	2,8	20
CLO-LABRA-3	Sondaje CONAVICOOP	11	20
CLO-LABRA-7	Sondaje Diamantes	25	40
CLO-LABRA-8	Sondaje Conquistadores	25	40
CLO-LABRA-9	Noria Brisas de Labranza	19	20

Centros de Fluoruración

El sistema de agua potable de Labranza no cuenta aún con fluoruración de las aguas que se entregan al consumo.

Para el cumplimiento de la normativa vigente, ESSSI solicitó, mediante carta GG/124/2020 del 17 de julio de 2020, el pronunciamiento de la Autoridad Sanitaria sobre si ESSSI debía fluorar el agua en Labranza, y que fijara la concentración del ión fluoruro a mantener en las redes de distribución. Al no tener respuesta, ESSSI insistió mediante carta GG/36/2021 del 23 de febrero de 2021.

Como aún no hay respuesta, en este Programa se dimensionarán los equipos y tentativamente se programarán las inversiones para el año 2022, considerando que previamente debe obtenerse la aprobación del proyecto correspondiente, las obras deberían estar operando no antes de 2023. Esta programación deberá ajustarse en el futuro según el tiempo que tomen las aprobaciones de la SEREMI de Salud.

Además, considerando las particularidades del sistema de producción de Labranza se ha decidido partir por etapas, en una primera etapa el sector El Carmen, y después, en segunda y tercera etapas, Labranza, cuya red es abastecida desde algunos sondajes directamente a la red.

TABLA N° 28
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción

AÑO	Capacidad Centro de Fluoruración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2021	0	149,3	-149,3
2022	0	158,2	-158,2
2023	0	164,8	-164,8
2024	0	168,5	-168,5
2025	0	168,9	-168,9
2026	0	171,2	-171,2
2027	0	173,6	-173,6
2028	0	175,1	-175,1
2029	0	176,5	-176,5
2030	0	178,0	-178,0
2031	0	179,8	-179,8
2032	0	182,1	-182,1
2033	0	184,4	-184,4
2034	0	186,8	-186,8
2035	0	189,3	-189,3
2036	0	191,8	-191,8

TABLA N° 29
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Producción

AÑO	Déficit sin proyecto (l/s)	Designación	Capacidad (l/s)	Balance Con Proyecto l/s
2021	149,3			-149,3
2022	158,2			-158,2
2023	164,8	Sistema Fluoruración 1° ETAPA	35,00	-129,8
2024	168,5			-133,5
2025	168,9	Sistema Fluoruración 2° Etapa	70,00	-63,9
2026	171,2	Sistema Fluoruración 3° Etapa	90,00	23,8
2027	173,6			21,4
2028	175,1			19,9
2029	176,5			18,5
2030	178,0			17,0
2031	179,8			15,2
2032	182,1			12,9
2033	184,4			10,6
2034	186,8			8,2
2035	189,3			5,7
2036	191,8			3,2

5.1.1.5 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción

Las captaciones subterráneas están formadas por los sondajes existentes, cada uno de ellos cuenta con su propia bomba sumergida y su correspondiente impulsión. La captación superficial en el río Cautín está formada por una planta elevadora con capacidad para elevar un caudal de 30 l/s.

Todos los sondajes cuentan con equipos de elevación con capacidad para elevar al menos el caudal máximo posible de extraer, por lo tanto, en el presente Plan de Desarrollo no se consulta aumentar la capacidad de elevación en estos sondajes ni tampoco aumentar la capacidad de la impulsión respectiva. Los aumentos de demanda serán absorbidos por el aumento de capacidad de elevación de la captación superficial del río Cautín y por los nuevos sondajes que se incorporen, tal como se señala en el balance de captaciones, y no por el aumento de capacidad en los sondajes existentes.

La verificación de las impulsiones se muestra en la Tabla siguiente. Se verifica que para una velocidad máxima de 3 m/s, todas las impulsiones tienen capacidad suficiente para conducir el Caudal Máximo posible de extraer de ellas.

TABLA N° 30
VERIFICACION DE IMPULSIONES DE CAPTACIONES

PLANTA ELEVADORA	IMPULSIÓN	D (mm)	D int (mm)	CAPACIDAD (l/s)	V (m/s)	DEMANDA MAXIMA (l/s)
PEAC-RIOCAUTIN	RIOCAUTIN-LABRA	250	204,4	98	2,99	60
PEAP-LABRA-2	ESTACION-LABRA	100	87,96	18	2,96	17
PEAP-LABRA-3	MICREROS-LABRA	140	128,4	38	2,93	2,8
PEAP-LABRA-4	CONAVICOOP-LABRA	160	146,6	50	2,96	22
PEAP-LABRA-8	DIAMANTES-LABRA	200	183,64	79	2,98	25
PEAP-LABRA-9	CONQUISTADORES-LABRA	140	114,4	30	2,92	25
PEAP-BRISAS-LABRA	PEAP Brisas de Labranza					25

5.1.2 Balance Oferta Demanda de Distribución

5.1.2.1 Estanques de Distribución

El proyecto considera para las concesiones de Labranza, Santa María y las diversas Ampliaciones, más los clientes No Regulados, abastecimiento desde los estanques de regulación existentes en los recintos Estación y Conquistadores. La concesión Ampliación El Carmen mantendrá su sistema de distribución independiente, con sus propios estanques para atender sus redes de distribución. En las Tablas siguiente se muestra el volumen de regulación existente.

**TABLA N° 31.
ESTANQUES DE REGULACIÓN EL CARMEN**

CODIGO BI	NOMBRE	VOLUMEN (m3)
EST-LABRA-4	RECINTO EL CARMEN	500
EST-LABRA-5	ELEVADO - RECINTO EL CARMEN	100
TOTAL		600

**TABLA N° 32.
ESTANQUES DE REGULACIÓN LABRANZA**

CODIGO BI	NOMBRE	VOLUMEN (m3)
EST-CONQUISTADORES	ESTANQUE LOS CONQUISTADORES	700
EST-CONQUISTADORES-1	ESTANQUE LOS CONQUISTADORES 1	400
EST-CONQUISTADORES-2	ESTANQUE LOS CONQUISTADORES 2	400
EST-LABRA-1	RECINTO ESTACIÓN 1	1.000
EST-LABRA-2	RECINTO ESTACIÓN 2	500
VOLUMEN TOTAL (m3)		3.000

La demanda para los estanques de Labranza es igual a la demanda total del sistema Labranza que se muestra en la Tabla N° 11.f) del Capítulo 3. Incluye la demanda de la ampliación “El Carmen”, ya que el estanque de esta Ampliación se alimenta desde estos estanques. La demanda para el estanque El Carmen es la que se muestra en la Tabla N° 11.d).

Se desprende del Balance que en Labranza se está al límite de la capacidad de regulación, por lo tanto, el año 2023 deberá ponerse en marcha un nuevo estanque. En este Programa se ha considerado un estanque de 900 m3, con lo que se absorbe la demanda durante todo el período de previsión.

Se debe hacer notar que conceptualmente el sistema de abastecimiento de Labranza considera presurización de la red de distribución mediante plantas elevadoras que impulsan el agua desde los estanques de regulación, desde este punto de vista no es relevante que el estanque esté ubicado a una cota igual o menor al de algunas viviendas.

TABLA N° 33
BALANCE OFERTA - DEMANDA ESTANQUES LABRANZA (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. Nombre Estanques: Estanques Labranza.
Código BI: (*) Etapa: Distribución

AÑO	Población (hab)	Qmáx.día dist. (l/s)	DEMANDA (m3)				Capacidad Existente (m3)	Balance Sin Proyecto (m3)
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2021	34.411	149,26	1934	346	1075	3009	3000	-9
2022	36.756	158,18	2050	346	1139	3189	3000	-189
2023	38.562	164,82	2136	346	1187	3323	3000	-323
2024	39.790	168,51	2184	346	1213	3397	3000	-397
2025	39.886	168,93	2189	346	1216	3406	3000	-406
2026	40.403	171,20	2219	346	1233	3451	3000	-451
2027	40.958	173,64	2250	346	1250	3501	3000	-501
2028	41.284	175,07	2269	346	1261	3529	3000	-529
2029	41.615	176,53	2288	346	1271	3559	3000	-559
2030	41.950	178,00	2307	346	1282	3588	3000	-588
2031	42.367	179,83	2331	346	1295	3625	3000	-625
2032	42.876	182,07	2360	346	1311	3670	3000	-670
2033	43.414	184,43	2390	346	1328	3718	3000	-718
2034	43.963	186,84	2421	346	1345	3767	3000	-767
2035	44.522	189,30	2453	346	1363	3816	3000	-816
2036	45.094	191,81	2486	346	1381	3867	3000	-867

(*) Según detalle de Tabla N° 32.

TABLA N° 34
BALANCE OFERTA - DEMANDA ESTANQUES LABRANZA (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. Nombre Estanques: Estanques Labranza.
Código BI: (*) Etapa: Distribución

AÑO	Déficit sin proyecto (m3)	OBRA PROYECTADA		Balance (m3)
		Designación	Capacidad (m3)	
2021	9			-9
2022	189			-189
2023	323	Estanque metálico, semienterrado	900	577
2024	397			503
2025	406			494
2026	451			449
2027	501			399
2028	529			371
2029	559			341
2030	588			312
2031	625			275
2032	670			230
2033	718			182
2034	767			133
2035	816			84
2036	867			33

TABLA N° 35
BALANCE OFERTA - DEMANDA ESTANQUES EL CARMEN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. Nombre Estanques: Estanques El Carmen.
 Código BI: EST-LABRA-4 y EST-LABRA-5. Etapa: Distribución

AÑO	Población (hab)	Qmáx.día dist. (l/s)	DEMANDA (m3)				Capacidad Existente (m3)	Balance Sin Proyecto (m3)
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2021	5064	22,24	288	115	160	448	600	152
2022	5850	25,70	333	115	185	518	600	82
2023	6207	27,27	353	230	196	550	600	50
2024	6366	27,97	362	230	201	564	600	36
2025	6390	28,07	364	230	202	566	600	34
2026	6464	28,39	368	230	204	572	600	28
2027	6566	28,85	374	230	208	582	600	18
2028	6582	28,91	375	230	208	583	600	17
2029	6595	28,97	375	230	209	584	600	16
2030	6605	29,02	376	230	209	585	600	15
2031	6627	29,11	377	230	210	587	600	13
2032	6664	29,28	379	230	211	590	600	10
2033	6700	29,43	381	230	212	593	600	7
2034	6734	29,58	383	230	213	596	600	4
2035	6765	29,72	385	230	214	599	600	1
2036	6797	29,86	387	230	215	602	600	-2

Por lo tanto, el estanque de la ampliación El Carmen tiene capacidad durante todo el período de previsión del proyecto, llegando al límite de su capacidad al fin del período.

5.1.2.2 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Distribución

El sistema de distribución de agua potable de Labranza cuenta con una red de distribución única, interconectada en todos sus sectores, y abastecida desde distintos puntos. Se exceptúa el sector Ampliación El Carmen, que cuenta con su propia red de distribución, estanque y planta elevadora de distribución.

La red del sector Labranza, en tanto, es abastecida desde dos recintos de estanques (estanques Estación y Conquistadores) donde existen plantas elevadoras de distribución que impulsan directamente a la red, y también desde sondajes que impulsan directamente a la red. Una vez que entre en operación el nuevo estanque de regulación de 900 m3 proyectado (Estanque Temuco Poniente), el que contará con su propia planta elevadora de distribución, la red del sector Labranza será abastecida desde tres plantas elevadoras.

Existen, por lo tanto, a la fecha, dos plantas elevadoras de distribución en el sector Labranza: a) PEAP en el recinto de estanques Estación y b) PEAP en el recinto de estanques Los Conquistadores. A partir del año 2023 se incorpora una tercera planta elevadora (PEAP Temuco Poniente) que se ubicará junto al nuevo estanque Temuco Poniente de 900 m3. A este estanque impulsarán los dos nuevos sondajes proyectados en este Programa. En el sector El Carmen existe la PEAP en su recinto de estanques, que impulsa las aguas hacia las redes de distribución de dicho sector.

Se verificarán a continuación las plantas elevadoras existentes y la proyectada. Se incluirán en la verificación, además, las plantas reelevadoras que impulsan desde la red de Labranza hacia el estanque de El Carmen.

Las plantas elevadoras deben verificarse para el caudal mayor entre el máximo diario de distribución más incendio y el máximo horario de distribución. Considerando que, tal como se dijo, la red de Labranza y Ampliaciones, excepto El Carmen, se abastece desde distintos estanques y además desde sondajes que impulsan un caudal fijo directamente a la red, se ha adoptado que las plantas elevadoras de distribución de los recintos de estanques, en su conjunto, deben abastecer la demanda máxima menos el caudal fijo que entregan los sondajes. En este caso, cada planta elevadora abastecerá el mismo porcentaje de consumos que el porcentaje de la producción que representan las captaciones que llegan a cada estanque.

En las Tablas siguientes se muestra la producción de cada captación y el lugar a donde descarga. Se muestra primero la situación inicial (año 2022) con el nuevo sondaje N°1 y aumento de capacidad de la captación en el río Cautín; en segundo lugar, se muestra la situación el año 2023 con el nuevo estanque de regulación; y finalmente se muestra la situación futura (año 2026) cuando se construya el nuevo sondaje N°2.

Se ha considerado que los dos nuevos sondajes impulsarán directamente a nuevo estanque proyectado.

TABLA N° 36
PARTICIPACIÓN DE CAPTACIONES EN ABASTECIMIENTO DE LABRANZA (año 2022)

CAPTACIÓN	CAPACIDAD DE PROD l/s	PARTICIPACIÓN %	PARTICIPACIÓN ESTANQUES %	ABASTECE A
S1-LA-ESTACION	11,5	6,41		ESTANQUE ESTACIÓN
S2-LA-MICREROS	2,8	1,56		ESTANQUE ESTACIÓN
S3-LA-CONAVICOOP	11,0	6,13		ESTANQUE ESTACIÓN
TOTAL ESTACIÓN	25,3	14,11	22,94	
S8-LA-CONQUISTADORES	25,0	13,94		ESTANQUE CONQUISTADORES
CAP-SUP-LABRA-01	60,0	33,46		ESTANQUE CONQUISTADORES
TOTAL CONQUIST	85,0	47,41	77,06	
TOTAL ESTANQUES	110,3	61,52	100,00	
N1-LABRA-POCURO	19,0	10,60		RED
S7-LA-DIAMANTES	25,0	13,94		RED
SONDAJE NUEVO N°1	25,0	13,94		RED
TOTAL RED	69,0	38,48		RED
TOTALES	179,3	100,00		

TABLA N° 37
PARTICIPACIÓN DE CAPTACIONES EN ABASTECIMIENTO DE LABRANZA (año 2023)

CAPTACIÓN	CAPACIDAD DE PROD l/s	PARTICIPACIÓN %	PARTICIPACIÓN ESTANQUES %	ABASTECE A
S1-LA-ESTACION	11,5	6,41		ESTANQUE ESTACIÓN
S2-LA-MICREROS	2,8	1,56		ESTANQUE ESTACIÓN
S3-LA-CONAVICOOP	11,0	6,13		ESTANQUE ESTACIÓN
TOTAL ESTACIÓN	25,3	14,11	18,70	
S8-LA-CONQUISTADORES	25,0	13,94		ESTANQUE CONQUISTADORES
CAP-SUP-LABRA-01	60,0	33,46		ESTANQUE CONQUISTADORES
TOTAL CONQUIST	85,0	47,41	62,82	
SONDAJE NUEVO N°1	25,0	13,94		ESTANQUE NUEVO
TOTAL ESTANQUE NUEVO	25,0	13,94	18,48	
TOTAL ESTANQUES	135,3	75,46	100,00	
N1-LABRA-POCURO	19,0	10,60		RED
S7-LA-DIAMANTES	25,0	13,94		RED
TOTAL RED	44,0	24,54		RED
TOTALES	179,3	100,00		

TABLA N° 38
PARTICIPACIÓN DE CAPTACIONES EN ABASTECIMIENTO DE LABRANZA (año 2026)

CAPTACIÓN	CAPACIDAD DE PROD l/s	PARTICIPACIÓN %	PARTICIPACIÓN ESTANQUES %	ABASTECE A
S1-LA-ESTACION	11,5	5,63		ESTANQUE ESTACIÓN
S2-LA-MICREROS	2,8	1,37		ESTANQUE ESTACIÓN
S3-LA-CONAVICOOP	11,0	5,38		ESTANQUE ESTACIÓN
TOTAL ESTACIÓN	25,3	12,38	15,78	
S8-LA-CONQUISTADORES	25,0	12,24		ESTANQUE CONQUISTADORES
CAP-SUP-LABRA-01	60,0	29,37		ESTANQUE CONQUISTADORES
TOTAL CONQUIST	85,0	41,61	53,03	
SONDAJE NUEVO N°1	25,0	12,24		ESTANQUE NUEVO
SONDAJE NUEVO N°2	25,0	12,24		ESTANQUE NUEVO
TOTAL ESTANQUE NUEVO	50,0	24,47	31,19	
TOTAL ESTANQUES	160,3	78,46	100,00	
N1-LABRA-POCURO	19,0	9,30		RED
S7-LA-DIAMANTES	25,0	12,24		RED
TOTAL RED	44,0	21,54		RED
TOTALES	204,3	100,00		

Por lo tanto, las plantas elevadoras se verificarán con los siguientes caudales: a) la PEAP del estanque Estación se verificará para el 22,94% hasta el año 2022, para el 18,70 % entre 2023 y 2025 y para el 15,78% desde el 2026 en adelante, b) la PEAP del estanque Conquistadores se verificará para el 77,06% hasta el año 2022, para el 62,82% entre 2023 y 2025 y para el 53,03% desde el 2026 en adelante, y c) la PEAP del estanque Nuevo se verificará para el 18,48% entre 2023 y 2025 y para el 31,19% desde el 2026 en adelante. En todos los casos se trata de la diferencia entre el caudal máximo menos el caudal que va directo a red.

En las Tablas siguientes se muestra el cálculo del máximo caudal a elevar y los Balance Oferta Demanda correspondientes.

TABLA N° 39
CALCULO DE CAUDALES PLANTAS ELEVADORAS
SISTEMA LABRANZA

AÑO	Q _{máx diario distribución} l/s	Q _{incendio} l/s	Q _{máx día distribución} +Q _{incendio} l/s	Q _{máx. horario} Distribución (l/s)
2021	149,26	48	197,26	223,89
2022	158,18	48	206,18	237,27
2023	164,82	48	212,82	247,23
2024	168,51	48	216,51	252,77
2025	168,93	48	216,93	253,40
2026	171,20	48	219,20	256,81
2027	173,64	48	221,64	260,46
2028	175,07	48	223,07	262,61
2029	176,53	48	224,53	264,79
2030	178,00	48	226,00	267,00
2031	179,83	48	227,83	269,74
2032	182,07	48	230,07	273,10
2033	184,43	48	232,43	276,65
2034	186,84	48	234,84	280,26
2035	189,30	48	237,30	283,95
2036	191,81	48	239,81	287,72

El caudal máximo resulta ser el Caudal Máximo Horario de Distribución. Por lo tanto, tal como se señaló, las plantas elevadoras se verificarán para los porcentajes señalados, de la diferencia entre el del caudal máximo horario determinado en la Tabla anterior y el caudal fijo de los sondajes que va a la red.

En los Cuadros del **Anexo N° 5** se incluye el cálculo de las pérdidas de carga y las alturas de elevación.

a) Planta Elevadora Recinto Estación.

TABLA N° 40
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza
Nombre Planta Elevadora: PEAP Recinto Estación
Código BI: PEAP-LABRA-1
Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PLANTA ELEVADORA	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	60	30	35,53	26,03	24,47	3,97
2022	60	30	38,60	26,04	21,40	3,96
2023	60	30	38,00	26,04	22,00	3,96
2024	60	30	39,04	26,04	20,96	3,96
2025	60	30	39,16	26,04	20,84	3,96
2026	60	30	33,58	26,03	26,42	3,97
2027	60	30	34,16	26,03	25,84	3,97
2028	60	30	34,50	26,03	25,50	3,97
2029	60	30	34,84	26,03	25,16	3,97
2030	60	30	35,19	26,03	24,81	3,97
2031	60	30	35,62	26,03	24,38	3,97
2032	60	30	36,15	26,03	23,85	3,97
2033	60	30	36,71	26,03	23,29	3,97
2034	60	30	37,28	26,04	22,72	3,96
2035	60	30	37,86	26,04	22,14	3,96
2036	60	30	38,46	26,04	21,54	3,96

Por lo tanto, la Planta Elevadora del recinto Estación tiene capacidad suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

En cuanto a la Impulsión, es una cañería de HDPE, D=315 mm, L=30 m, que se conecta, a la salida del recinto, con la red existente. Con una velocidad de 2,0 m/s se obtiene una capacidad de porteo de 122 l/s, suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

b) Planta Elevadora Recinto Conquistadores

Esta planta elevadora cuenta con una impulsión que se divide en dos impulsiones menores que se conectan a distintos puntos de la red de distribución del sector bajo de Labranza.

Como se desprende de la Tabla del Balance Oferta Demanda, la planta elevadora del recinto Conquistadores no tiene capacidad para absorber la demanda a partir del año 2022, por lo tanto, debe plantearse un aumento en la capacidad de los equipos de elevación. Las impulsiones no cuentan con capacidad suficiente para atender la demanda y deberán cambiarse por otras de 200 mm de diámetro..

TABLA N° 41
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Conquistadores.
Código BI: PEAP-LABRA-CONQ.1. - Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PLANTA ELEVADORA	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	60	45	119,35	42,95	-59,35	2,05
2022	60	45	129,67	33,63	-69,67	11,37
2023	60	45	127,67	33,55	-67,67	11,45
2024	60	45	131,15	33,68	-71,15	11,32
2025	60	45	131,54	33,70	-71,54	11,30
2026	60	45	112,85	33,03	-52,85	11,97
2027	60	45	114,79	33,10	-54,79	11,90
2028	60	45	115,93	33,14	-55,93	11,86
2029	60	45	117,09	33,17	-57,09	11,83
2030	60	45	118,26	33,22	-58,26	11,78
2031	60	45	119,71	33,27	-59,71	11,73
2032	60	45	121,49	33,33	-61,49	11,67
2033	60	45	123,37	33,40	-63,37	11,60
2034	60	45	125,29	33,47	-65,29	11,53
2035	60	45	127,24	33,54	-67,24	11,46
2036	60	45	129,24	33,61	-69,24	11,39

TABLA N° 42
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Conquistadores.
Código BI: PEAP-LABRA-CONQ.1. - Etapa: Distribución

AÑO	Déficit sin proyecto		Obra Proyectada		Balance con proyecto	
	Q máx (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2021	59,35	0,00			-59,35	2,05
2022	69,67	0,00	72	45	2,33	11,37
2023	67,67	0,00			4,33	11,45
2024	71,15	0,00			0,85	11,32
2025	71,54	0,00			0,46	11,30
2026	52,85	0,00			19,15	11,97
2027	54,79	0,00			17,21	11,90
2028	55,93	0,00			16,07	11,86
2029	57,09	0,00			14,91	11,83
2030	58,26	0,00			13,74	11,78
2031	59,71	0,00			12,29	11,73
2032	61,49	0,00			10,51	11,67
2033	63,37	0,00			8,63	11,60
2034	65,29	0,00			6,71	11,53
2035	67,24	0,00			4,76	11,46
2036	69,24	0,00			2,76	11,39

Como conclusión, se aumentará la capacidad de la planta elevadora en 72 l/s el año 2022. Considerando que el primer año de inversión de este Programa es el año 2022, se propone iniciar el aumento de capacidad del año 2022 a la brevedad, de tal forma que esté operativa antes de fines de ese año.

En cuanto a las dos impulsiones, según se verifica en la Tabla siguiente, no tienen capacidad suficiente para conducir el caudal máximo de bombeo y por lo tanto se propone cambiar los dos tramos de la Impulsión Conquistadores 1 por cañería de HDPE D=250 mm del mismo largo que las actuales. Con el caudal máximo de elevación se obtienen velocidades del orden de 2,45 m/s.

TABLA N° 43
VERIFICACIÓN DE IMPULSIONES
PEAP RECINTO CONQUISTADORES (sin proyecto)

Nombre Sector Etapa: Distribución

CODIGO BI	IMPULSIÓN	D (mm)	Largo (m)	V (m/s)	Oferta total Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)
IMPUL-SEMBR-T1	IMPULSION LOS SEMBRADORES	200	238	3,00	63	
IMPUL-CONQUIS-1-T1	IMPULSION CONQUISTADORES 1	160	251	2,98	40	
IMPUL-CONQUIS-1 –T2	IMPULSION CONQUISTADORES 1	140	16	2,92	30	
TOTALES			505		93 (*)	132

(*) Se consideró el tramo más desfavorable.

TABLA N° 44
VERIFICACIÓN DE IMPULSIONES
PEAP RECINTO CONQUISTADORES (con proyecto)

Nombre Sector Etapa: Distribución

CODIGO BI	IMPULSIÓN	D (mm)	Largo (m)	V (m/s)	Oferta total Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)
IMPUL-SEMBR-T1	IMPULSION LOS SEMBRADORES	200	238	2,45	51,5	
IMPUL-CONQUIS-1-T1	IMPULSION CONQUISTADORES 1	250	251	2,45	80,5	
IMPUL-CONQUIS-1 –T2	IMPULSION CONQUISTADORES 1	250	16	2,45	80,5	
TOTALES			505		132	132

c) PEAP Recinto El Carmen.

Esta planta elevadora abastece a la red el sector El Carmen, la demanda es la señalada en la Tabla N° 11.d). Su capacidad se verificará con el caudal mayor entre el máximo diario de distribución más incendio y el máximo horario de distribución, su cálculo se muestra en la Tabla siguiente. El mayor resulta ser el caudal máximo diario de distribución más incendio.

TABLA N° 45
CALCULO DE CAUDALES PLANTA ELEVADORA EL CARMEN

AÑO	Q _{máx diario distribución} l/s	Q _{incendio} l/s	Q _{máx día distribución + Q_{incendio}} l/s	Q _{máximo horario} l/s
2021	22,24	16	38,24	33,35
2022	25,70	16	41,70	38,55
2023	27,27	32	59,27	40,90
2024	27,97	32	59,97	41,95
2025	28,07	32	60,07	42,11
2026	28,39	32	60,39	42,59
2027	28,85	32	60,85	43,27
2028	28,91	32	60,91	43,37
2029	28,97	32	60,97	43,45
2030	29,02	32	61,02	43,52
2031	29,11	32	61,11	43,67
2032	29,28	32	61,28	43,91
2033	29,43	32	61,43	44,15
2034	29,58	32	61,58	44,37
2035	29,72	32	61,72	44,58
2036	29,86	32	61,86	44,79

TABLA N° 46
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Estanque El Carmen.
Código BI: PEAP-LABRA-10. - Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAP		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAP	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	10	25	38,24	21,31	-28,24	3,69
2022	10	25	41,70	21,36	-31,70	3,64
2023	10	25	59,27	21,69	-49,27	3,31
2024	10	25	59,97	21,71	-49,97	3,29
2025	10	25	60,07	21,71	-50,07	3,29
2026	10	25	60,39	21,72	-50,39	3,28
2027	10	25	60,85	21,73	-50,85	3,27
2028	10	25	60,91	21,73	-50,91	3,27
2029	10	25	60,97	21,73	-50,97	3,27
2030	10	25	61,02	21,73	-51,02	3,27
2031	10	25	61,11	21,73	-51,11	3,27
2032	10	25	61,28	21,74	-51,28	3,26
2033	10	25	61,43	21,74	-51,43	3,26
2034	10	25	61,58	21,74	-51,58	3,26
2035	10	25	61,72	21,75	-51,72	3,25
2036	10	25	61,86	21,75	-51,86	3,25

TABLA N° 47
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Estanque El Carmen.
Código BI: PEAP-LABRA-10. - Etapa: Distribución

AÑO	Déficit sin proyecto		Obra Proyectada		Balance con proyecto	
	Q máx (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2021	28,24	0,00			-28,24	3,69
2022	-33,27	40,00	52	25	85,27	3,64
2023	49,27	0,00			2,73	3,31
2024	49,97	0,00			2,03	3,29
2025	50,07	0,00			1,93	3,29
2026	50,39	0,00			1,61	3,28
2027	50,85	0,00			1,15	3,27
2028	50,91	0,00			1,09	3,27
2029	50,97	0,00			1,03	3,27
2030	51,02	0,00			0,98	3,27
2031	51,11	0,00			0,89	3,27
2032	51,28	0,00			0,72	3,26
2033	51,43	0,00			0,57	3,26
2034	51,58	0,00			0,42	3,26
2035	51,72	0,00			0,28	3,25
2036	51,86	0,00			0,14	3,25

Por lo tanto, el año 2022 deberá aumentarse la capacidad de elevación de la planta elevadora en 52 l/s. Se propone cambiar los actuales equipos por tres equipos (2+1) de 31 l/s a 25 m de altura cada uno.

d) Planta Reelevadora Antonieta.

Esta planta cuenta con dos equipos de elevación (1+1) para un caudal de 12 l/s a 45 m de altura cada uno. El equipo de elevación debe verificarse para el caudal máximo diario de distribución del sector El Carmen (Tabla N° 11.d).

TABLA N° 48
BOD PLANTAS RELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Reelevadora Antonieta.
Código BI: PEAP-LABRA-13. - Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAP		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAP	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	12	45	22,24	36,75	-10,24	8,25
2022	12	45	25,70	36,98	-13,70	8,02
2023	12	45	27,27	37,10	-15,27	7,90
2024	12	45	27,97	37,15	-15,97	7,85
2025	12	45	28,07	37,16	-16,07	7,84
2026	12	45	28,39	37,18	-16,39	7,82
2027	12	45	28,85	37,22	-16,85	7,78
2028	12	45	28,91	37,22	-16,91	7,78
2029	12	45	28,97	37,23	-16,97	7,77
2030	12	45	29,02	37,23	-17,02	7,77
2031	12	45	29,11	37,24	-17,11	7,76
2032	12	45	29,28	37,25	-17,28	7,75
2033	12	45	29,43	37,26	-17,43	7,74
2034	12	45	29,58	37,28	-17,58	7,72
2035	12	45	29,72	37,29	-17,72	7,71
2036	12	45	29,86	37,30	-17,86	7,70

TABLA N° 49
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Reelevadora Antonieta.
Código BI: PEAP-LABRA-13. - Etapa: Distribución

AÑO	Déficit sin proyecto		Obra Proyectada		Balance con proyecto	
	Q máx (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2021	10,24	0,00			-10,24	8,25
2022	13,70	0,00	18	45	4,30	8,02
2023	15,27	0,00			2,73	7,90
2024	15,97	0,00			2,03	7,85
2025	16,07	0,00			1,93	7,84
2026	16,39	0,00			1,61	7,82
2027	16,85	0,00			1,15	7,78
2028	16,91	0,00			1,09	7,78
2029	16,97	0,00			1,03	7,77
2030	17,02	0,00			0,98	7,77
2031	17,11	0,00			0,89	7,76
2032	17,28	0,00			0,72	7,75
2033	17,43	0,00			0,57	7,74
2034	17,58	0,00			0,42	7,72
2035	17,72	0,00			0,28	7,71
2036	17,86	0,00			0,14	7,70

-Por lo tanto, el año 2022 deberá aumentarse la capacidad de elevación de la planta elevadora en 18 l/s. Se propone cambiar los actuales equipos por tres equipos (2+1) de 15 l/s a 45 m de altura cada uno.

En cuanto a la Impulsión, es una cañería de HDPE, D=250 mm, L=250 m (antigua impulsión de sondaje Antonieta. Código IMPUL-LBRA-ANTO), que se conecta, a la salida del recinto, con la red existente. Con una velocidad de 2,1 m/s se obtiene una capacidad de porteo de 66 l/s, suficiente para absorber la demanda (caudal de bombeo 30 l/s) durante todo el período de previsión.

e) Planta Reelevadora a Estanque El Carmen.

Esta planta cuenta con cuatro equipos de elevación (3+1) para un caudal de 15 l/s a 85 m de altura cada uno. Los equipos de elevación deben verificarse para el caudal máximo diario de distribución del sector El Carmen (Tabla N° 11.d).

La planta se conecta directamente a la impulsión al estanque semienterrado de El Carmen con una cañería de HDPD D=250 mm.

TABLA N° 50
BOD PLANTAS RELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAP Reelevadora a El Carmen.
Código BI: PEAP-LABRA-11. - Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAP		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAP	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	45	85	22,24	79,11	22,76	5,89
2022	45	85	25,70	79,15	19,30	5,85
2023	45	85	27,27	79,16	17,73	5,84
2024	45	85	27,97	79,17	17,03	5,83
2025	45	85	28,07	79,17	16,93	5,83
2026	45	85	28,39	79,18	16,61	5,82
2027	45	85	28,85	79,18	16,15	5,82
2028	45	85	28,91	79,18	16,09	5,82
2029	45	85	28,97	79,18	16,03	5,82
2030	45	85	29,02	79,18	15,98	5,82
2031	45	85	29,11	79,19	15,89	5,81
2032	45	85	29,28	79,19	15,72	5,81
2033	45	85	29,43	79,19	15,57	5,81
2034	45	85	29,58	79,19	15,42	5,81
2035	45	85	29,72	79,19	15,28	5,81
2036	45	85	29,86	79,19	15,14	5,81

Por lo tanto, la planta elevadora tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

4.1.2.3 Red de Distribución

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red de distribución de la localidad de Labranza procesándola para los siguientes tres escenarios: Q máx horario, Q estático y Q incendio + Q máx diario. Los análisis se han realizar para los años 0, 5 y 15 con y sin proyecto.

Como resultado del análisis no se detectaron sectores o nodos con presiones fuera de norma, por lo tanto, no se incluyen los cuadros de Oferta Demanda correspondientes señalados en la Guía.

Se incluye en **Anexo N° 6 “Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado”** Memoria explicativa, planillas y planos con el resultado de la modelación para cada uno de los escenarios señalados.

No obstante lo anterior, considerando que aún permanecen algunos sectores con red de asbesto cemento, en diámetros 50, 75 y 100 mm, se ha programado el cambio de estas cañerías por otras de HDPE en diámetro 90 y 110 mm. El total de cañerías a cambiar es 2.800 m, y se cambiará entre los años 2023 y 2026, a razón de 700 m anualmente.

5.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

5.2.1 Balance Oferta - Demanda de Recolección

5.2.1.1 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Recolección

Las aguas servidas de la zona de concesión de Labranza y Ampliaciones son conducidas mediante elevación mecánica hasta la planta de tratamiento de aguas servidas de ESSSI existente en la localidad.

Existen diversas plantas elevadoras de recolección de aguas servidas en la localidad de Labranza, la mayoría de ellas fueron construidas por inmobiliarias y sirven a loteos específicos.

En la Tabla siguiente se muestran las Planta Elevadoras de Recolección existentes.

TABLA N° 51
PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCIÓN

CODIGO NBI	NOMBRE	CAUDAL DE DISEÑO (l/s)	ALTURA ELEVACIÓN (m)
PEAS-LABRA-1	PEAS Los Robles	7	5
PEAS-LABRA-4	PEAS Los Sembradores	13	7
PEAS-LABRA-5	PEAS Los Castaños	15	7
PEAS-LABRA-7	PEAS Aguamarina	20	8
PEAS-LABRA-9	PEAS El Carmen	25	38
PEAS-LABRA-10	PEAS Germania	12	8
PEAS-LABRA-12	PEAS Londrina Garden	12	8
PEAS-LABRA-13	PEAS Puertas del Sol	12	9
PEAS-LABRA-15	PEAS Pocuro	20,7	16,5

Se analizarán a continuación las PEAS El Carmen y Aguamarina, que son las plantas elevadoras que han experimentado un mayor crecimiento, En el caso de la PEAS Aguamarina, el crecimiento se debió a que empezó a recibir las aguas servidas de la PEAS Brisas de Labranza. El resto de las PEAS corresponden a proyectos inmobiliarios acotados que sirve a un número fijo de viviendas.

- a) PEAS Aguamarina. (Código NBI: PEAS-LABRA-7). Atiende a la Ampliación Villas Los Poetas, El Trébol, Los Héroes y recibe además la descarga de la PEAS Ampliación Brisas de Labranza. Descarga en la red del sector sur de Labranza.

Para el cálculo de la demanda se ha adoptado la dotación de Labranza (Labranza más Ampliaciones) que se muestra en la Tabla N° 11.a). El detalle se muestra en las Tablas siguientes:

TABLA N° 52.
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS - PEAS AGUAMARINA

AÑO	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2022	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2023	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2024	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2025	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2026	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2027	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2028	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2029	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2030	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2031	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2032	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2033	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2034	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2035	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18
2036	2.237	100,0	2.237	677	12,56	190	2,59	3,55	9,18

TABLA N° 52 (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – PEAS AGUAMARINA

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2022	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2023	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2024	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2025	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2026	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2027	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2028	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2029	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2030	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2031	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2032	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2033	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2034	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2035	0	0,20	0	0	2,78	9,38
2036	0	0,20	0	0	2,78	9,38

TABLA N° 53
BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza
Nombre Planta Elevadora: PEAS Aguamarina
Código BI: PEAS-LABRA-7

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2022	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2023	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2024	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2025	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2026	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2027	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2028	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2029	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2030	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2031	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2032	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2033	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2034	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2035	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05
2036	20	8	9,38	8,05	10,62	-0,05

Según la Tabla anterior aparece un pequeño déficit en altura de elevación para el punto nominal de funcionamiento de la bomba, sin embargo, eso no es tal, ya que de la curva de la bomba (marca AFEC modelo FBK 337 con descarga 3" y motor eléctrico de 3.7 KW @ 2850 rpm, 3/50/380) se obtiene para una altura de elevación de 9 m un caudal superior a 15 l/s.

TABLA N° 54
BOD IMPULSIÓN PEAS AGUAMARINA (sin proyecto)

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
AGUAMARINA	160	130,8	2,98	40,00	12,0	28,0

- b) PEAS El Carmen. (Código NBI: PEAS-LABRA-9). Recibe las aguas servidas de la Ampliación El Carmen y las descarga en la red de recolección del sector norte de Labranza. La proyección de demanda es la que se muestra en la Tabla N° 16.d) del Capítulo 3.

Se obtiene que la PEAS El Carmen está al límite de su capacidad, por lo tanto, se propone aumentar su capacidad de elevación hasta un caudal de 39 l/s a una altura de 42 m.

TABLA N° 55
BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza Nombre Planta Elevadora: PEAS El Carmen.
Código BI: PEAS-LABRA-9 – Etapa: Recolección.

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	25	38	28,02	37,16	-3,02	0,84
2022	25	38	32,16	38,95	-7,16	-0,95
2023	25	38	34,23	39,92	-9,23	-1,92
2024	25	38	35,37	40,48	-10,37	-2,48
2025	25	38	35,86	40,73	-10,86	-2,73
2026	25	38	36,59	41,09	-11,59	-3,09
2027	25	38	37,10	41,35	-12,10	-3,35
2028	25	38	37,18	41,40	-12,18	-3,40
2029	25	38	37,25	41,43	-12,25	-3,43
2030	25	38	37,30	41,46	-12,30	-3,46
2031	25	38	37,41	41,52	-12,41	-3,52
2032	25	38	37,60	41,61	-12,60	-3,61
2033	25	38	37,77	41,70	-12,77	-3,70
2034	25	38	37,94	41,79	-12,94	-3,79
2035	25	38	38,09	41,87	-13,09	-3,87
2036	25	38	38,25	41,96	-13,25	-3,96

TABLA N° 56
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCIÓN (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAS El Carmen. - Código BI: PEAS-LABRA-9

AÑO	Déficit sin proyecto		Obra Proyectada		Balance con proyecto	
	Q máx (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2021	3,02	0,00			-0,39	1,20
2022	7,16	0,95	14 (*)	4 (*)	6,84	3,05
2023	9,23	1,92			4,77	2,08
2024	10,37	2,48			3,63	1,52
2025	10,86	2,73			3,14	1,27
2026	11,59	3,09			2,41	0,91
2027	12,10	3,35			1,90	0,65
2028	12,18	3,40			1,82	0,60
2029	12,25	3,43			1,75	0,57
2030	12,30	3,46			1,70	0,54
2031	12,41	3,52			1,59	0,48
2032	12,60	3,61			1,40	0,39
2033	12,77	3,70			1,23	0,30
2034	12,94	3,79			1,06	0,21
2035	13,09	3,87			0,91	0,13
2036	13,25	3,96			0,75	0,04

(*) Capacidad adicional.

TABLA N° 57
BOD IMPULSIÓN PEAS EL CARMEN (sin proyecto)

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
EL CARMEN	200	180,8	3,00	77,00	39,00	38,0

5.2.1.2 Redes de Recolección

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red de recolección procesando para los años 1, 5 y 15 con los caudales máximos horarios.

De acuerdo con los análisis realizados, la red de recolección presenta problemas para conducir el caudal total de aguas servidas actualmente, ya que el Colector 1 Norte está en su máxima capacidad de porteo, sin embargo, se encuentra en construcción el proyecto “Ampliación y mejoramiento de la red de colectores del sector centro de Labranza”, que incluye entre otras obras, la construcción de colectores de refuerzo y una planta elevadora adicional (PEAS 1 Sur) que aliviará la demanda del Colector 1 Norte en el año 2022 (año 1) y por consiguiente, la demanda sobre la planta elevadora Las Rosas. Estas obras están en construcción y son financiadas por el Gobierno Regional, por lo tanto, no se incluyen en el Programa de Inversiones.

Adicionalmente se consideró para la verificación, un colector de alivio del colector Los Conquistadores Norte, desde la intersección de las calles Los Pioneros (CI N°13) hasta la CI N°10 ubicada en la intersección de Calles Jerusalén con San Pedro en tubería de 200 mm y una longitud de 96 m. Esta obra fue recientemente construida y no se incluye en el Programa de Inversiones.

Finalmente, para el año 5 el colector Los Conquistadores Sur (Desde la cámara de inspección ubicada en la intersección de la Av. Conquistadores y pasaje Los Conquistadores y que luego continúa por el pasaje Caupolicán hasta la cámara de ingreso a las PEAS en la intersección de este último con el pasaje Gabriela Mistral presenta déficit de porteo por lo que se proyecta un colector paralelo en tubería de 200 mm, en una longitud de 215 metros, con la misma pendiente del colector existente. Esta obra sí se incluye en el Programa de Inversiones.

Por otra parte, para la verificación de colectores al año 15 y de acuerdo a las áreas disponibles de crecimiento de la población se considera la construcción de un colector paralelo al río (colector sur) y una planta elevadora para la descarga de los nuevos loteos.

Se incluye en **Anexo N° 7 “Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado”** Memoria explicativa, planillas y planos con el resultado de la modelación realizada.

5.2.2 Balance Oferta - Demanda de Disposición

5.2.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Las aguas servidas de Labranza son tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas de la localidad (PTAS-NUEVA LABRANZA. Código 104). Esta es una planta de tratamiento del tipo lodos activados, que fue construida por ESSSI en dos etapas iguales y actualmente cuenta con una capacidad para atender a 15.000 clientes. Los caudales de diseño fueron: caudal medio de diseño: 66,8 l/s y caudal máximo horario de diseño 136,8 l/s.

- a) **Tratamiento Preliminar:** Esta etapa recibe las aguas residuales que son bombeadas desde las plantas elevadoras de disposición y permite retirar las basuras finas y otros componentes presentes en ellas, para así evitar las obstrucciones posteriores de los elementos mecánicos de las siguientes etapas. Considerando que todas las aguas residuales llegan bombeadas y las plantas elevadoras respectivas ya cuentan con retiro de basura y elementos inorgánicos mayores mediante rejas y canastillos, la PTAS sólo contiene tamizado fino mediante un sistema de tambor rotatorio (con luz de 3 mm de nivel fino), mecanizado e independiente para cada línea de tratamiento. Cada tamiz rotatorio es para un caudal de diseño de 110 l/s.

TABLA N° 58
BOD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza

Código BI: 104

Tratamiento Preliminar. - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad Q máx. hora diseño (l/s)	Demanda Q máx. hora proy. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2021	220	144,1	75,9
2022	220	152,6	67,4
2023	220	159,4	60,6
2024	220	163,8	56,2
2025	220	165,4	54,6
2026	220	168,5	51,5
2027	220	170,4	49,6
2028	220	171,6	48,4
2029	220	172,8	47,2
2030	220	174,0	46,0
2031	220	175,5	44,5
2032	220	177,3	42,7
2033	220	179,2	40,8
2034	220	181,2	38,8
2035	220	183,1	36,9
2036	220	185,1	34,9

Por lo tanto, hay capacidad de tratamiento preliminar suficiente durante todo el período de previsión.

b) Tratamiento Biológico. El proceso secundario corresponde al tipo Lodos Activados en modalidad de Aireación Extendida con Desnitrificación, en reactores aeróbicos y anóxicos en donde se genera la remoción del sustrato (materia orgánica) mediante acción bacteriana, favoreciendo el crecimiento de la biomasa activa (microorganismos), para conseguir la transformación desde un estado soluble a uno particulado (sólido).

El régimen hidráulico de los reactores anóxicos es de mezcla completa en geometría circular con baffle central, y flujo pistón con geometría carrusel para los reactores aerobios. En la actualidad el sistema cuenta con un conjunto de reactores aerobio-anóxico independientes por cada línea de tratamiento.

Ahora bien, el proceso de tratamiento parte con el ingreso de las aguas crudas (que vienen del sistema de pretratamiento) hasta el tanque anóxico central, lugar donde se mezclan las aguas crudas con el licor mezcla (a través de un sistema de recirculación interna, el cual bombea desde el reactor aeróbico por medio de una bomba helicoidal). Además, a este sistema llegan los lodos recirculados desde el clarificador secundario (RAS). Es en este espacio físico en donde se realizan los procesos de desnitrificación.

Posterior al proceso anóxico, las aguas mezcladas ingresan al sistema aeróbico. La aireación se realiza en el estanque exterior que forma un anillo en torno al tanque anóxico central. Los estanques de aireación disponen de un sistema de aireadores superficiales del tipo brush (cepillines), y adicionalmente de un sistema de soplores lobulares más difusores de burbuja fina en el fondo de los estanques. Este sistema mixto provee oxígeno necesario para degradar la materia orgánica además de la energía suficiente para mantener en suspensión el licor mezcla del reactor en todas sus zonas de contacto.

En conclusión, la aireación está compuesta de una oferta mixta de aireación, vía aireadores superficiales y aireación difusa. La acción conjunta de estos sistemas permite degradar el material orgánico completo presente en las aguas crudas, e incluso aquellos parámetros como A y G a través de las paletas de los equipos superficiales.

Finalmente, el licor de mezcla o lodo activado pasa gravitacionalmente hacia los clarificadores secundarios donde se produce la separación de fases (sólida-líquida). La fase líquida o agua clarificada rebalsa por un vertedero perimetral hacia un conducto único que transporta el agua tratada hacia el proceso de desinfección. Y la fase sólida, lodos sedimentados, son extraídos desde el cono inferior del sedimentador a través de un manifold de succión donde están instaladas las bombas de recirculación (RAS) y de purga (WAS). Por un lado, los lodos recirculados (RAS) se devuelven nuevamente al estanque anóxico, según lo descrito anteriormente, para mezclarse con las aguas crudas y mantener la biomasa del sistema. El tanque anóxico actúa también como una cámara selectora que evita la generación de flora filamentososa.

El Balance Oferta Demanda señala que la planta de tratamiento, en su conjunto, está en el límite de su capacidad hidráulica, por lo tanto, la Empresa ha decidido aumentarla, desde los 136,8 l/s actuales, a 192,4 l/s como caudal máximo horario de diseño, con lo que se cubre todo el período de previsión. Se estima que las obras estarán en operación entre los años 2022 y 2024. La Memoria de Procesos del proyecto elaborado, se adjunta en el **Anexo N° 7**.

TABLA N° 59
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD HIDRAULICA (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza. Código 104.
 Tratamiento Biológico. - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad Hidráulica (Q máximo de diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q máx. horario total proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2021	136,8	144,1	-7,3
2022	136,8	152,6	-15,8
2023	136,8	159,4	-22,6
2024	136,8	163,8	-27,0
2025	136,8	165,4	-28,6
2026	136,8	168,5	-31,7
2027	136,8	170,4	-33,6
2028	136,8	171,6	-34,8
2029	136,8	172,8	-36,0
2030	136,8	174,0	-37,2
2031	136,8	175,5	-38,7
2032	136,8	177,3	-40,5
2033	136,8	179,2	-42,4
2034	136,8	181,2	-44,4
2035	136,8	183,1	-46,3
2036	136,8	185,1	-48,3

TABLA N° 60
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD HIDRAULICA (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
 Tratamiento Biológico. - Etapa: Disposición

AÑO	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q máx.) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2021	-7,3		-7,3
2022	-15,8	55,6 (adicional)	39,8
2023	-22,6		33,0
2024	-27,0		28,6
2025	-28,6		27,0
2026	-31,7		23,9
2027	-33,6		22,0
2028	-34,8		20,8
2029	-36,0		19,6
2030	-37,2		18,4
2031	-38,7		16,9
2032	-40,5		15,1
2033	-42,4		13,2
2034	-44,4		11,2
2035	-46,3		9,3
2036	-48,3		7,3

TABLA N° 61
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD CARGA ORGANICA (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
 Tratamiento Biológico. - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad Carga (carga diseño) (Kg DBO₅/día)	Demanda Carga (carga proyectada) (Kg DBO₅/día)	Balance Carga Sin Proyecto (Kg DBO₅/día)
2021	1377	1155	222
2022	1377	1249	128
2023	1377	1326	51
2024	1377	1385	-8
2025	1377	1400	-23
2026	1377	1430	-53
2027	1377	1449	-72
2028	1377	1461	-84
2029	1377	1472	-95
2030	1377	1484	-107
2031	1377	1499	-122
2032	1377	1516	-139
2033	1377	1535	-158
2034	1377	1554	-177
2035	1377	1574	-197
2036	1377	1595	-218

TABLA N° 62
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD CARGA ORGÁNICA (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
 Tratamiento Biológico. - Etapa: Disposición

AÑO	Balance Sin Proyecto (Kg DBO₅/día)	Obra Proyectada (Kg DBO₅/día) (*)	Balance Con Proyecto (Kg DBO₅/día)
2021	222,2		222,2
2022	127,6		127,6
2023	50,9		50,9
2024	-7,9	689,0	681,1
2025	-22,9		666,1
2026	-52,8		636,2
2027	-72,2		616,8
2028	-83,6		605,4
2029	-95,2		593,8
2030	-106,9		582,1
2031	-121,5		567,5
2032	-139,3		549,7
2033	-158,2		530,8
2034	-177,4		511,6
2035	-197,0		492,0
2036	-218,0		471,0

(*) Capacidad adicional proyectada.

TABLA N° 63
BOD SEDIMENTADOR SECUNDARIO (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
Tratamiento Secundario (sedimentador) - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad diseño Tasa de decantación (m3/m2/día)	Demanda (m3/m2/d)	Balance Sin Proyecto (m3/m2/d)
2021	18,6	13,8	4,8
2022	18,6	14,6	4,0
2023	18,6	15,2	3,4
2024	18,6	15,6	3,0
2025	18,6	15,8	2,8
2026	18,6	16,1	2,5
2027	18,6	16,3	2,3
2028	18,6	16,4	2,2
2029	18,6	16,5	2,1
2030	18,6	16,6	2,0
2031	18,6	16,8	1,8
2032	18,6	16,9	1,7
2033	18,6	17,1	1,5
2034	18,6	17,3	1,3
2035	18,6	17,5	1,1
2036	18,6	17,7	0,9

TABLA N° 64
BOD DESINFECCION (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
Desinfección - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad (Q max. diseño) (l/s)	Demanda (Q máx. horario proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2021	138,3	144,1	-5,8
2022	138,3	152,6	-14,3
2023	138,3	159,4	-21,1
2024	138,3	163,8	-25,5
2025	138,3	165,4	-27,1
2026	138,3	168,5	-30,2
2027	138,3	170,4	-32,1
2028	138,3	171,6	-33,3
2029	138,3	172,8	-34,5
2030	138,3	174,0	-35,7
2031	138,3	175,5	-37,2
2032	138,3	177,3	-39,0
2033	138,3	179,2	-40,9
2034	138,3	181,2	-42,9
2035	138,3	183,1	-44,8
2036	138,3	185,1	-46,8

TABLA N° 65
BOD DESINFECCION (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
Desinfección - Etapa: Disposición

AÑO	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada Q máx. diseño (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2021	-5,8		-5,8
2022	-14,3	56,8	42,5
2023	-21,1		35,7
2024	-25,5		31,3
2025	-27,1		29,7
2026	-30,2		26,6
2027	-32,1		24,7
2028	-33,3		23,5
2029	-34,5		22,3
2030	-35,7		21,1
2031	-37,2		19,6
2032	-39,0		17,8
2033	-40,9		15,9
2034	-42,9		13,9
2035	-44,8		12,0
2036	-46,8		10,0

Producción de lodos: La planta de tratamiento posee un filtro de banda que está al límite de su capacidad. El año 2023 empezará a operar una unidad adicional con capacidad de tratar 92 m3/día considerando 14 horas de funcionamiento diario. La producción de lodos se estimará según las estadísticas de la antigua planta de tratamiento, hoy fuera de uso. Según las estadísticas históricas la producción media de lodo fue de 0,020 m3 de lodo deshidratado por m3 de afluente. En este estudio, por seguridad, se tomará el doble de ese valor, esto es 0,040 m3 lodo/m3 afluente.

TABLA N° 66
PROYECCION PRODUCCION DE LODOS - P. T. A. S. LABRANZA

AÑO	Demanda (Q medio proyectado) (l/s)	Demanda Proyectada (m3/día)	Producción lodos proyectada (m3/día)
2021	61,6	5.324	213
2022	66,2	5.716	229
2023	69,8	6.031	241
2024	72,3	6.243	250
2025	73,1	6.318	253
2026	74,7	6.458	258
2027	75,8	6.548	262
2028	76,4	6.604	264
2029	77,1	6.661	266
2030	77,8	6.718	269
2031	78,6	6.787	271
2032	79,5	6.871	275
2033	80,6	6.960	278
2034	81,6	7.050	282
2035	82,7	7.142	286
2036	83,7	7.235	289

TABLA N° 67
BALANCE OFERTA DEMANDA P. T. A. S. (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
 Deshidratación. Humedad de lodos: 80% - Etapa: Disposición

AÑO	Capacidad Diseño Producción Lodos Deshidratados (m3 lodo/día)	N° horas operación/día	Demanda Lodos Deshidratados Proyectada (m3 lodo/día)	Balance Sin Proyecto (m3 lodo/día)
2021	275	19	213	5
2022	275	20	229	1
2023	275	20	241	-12
2024	275	20	250	-21
2025	275	20	253	-24
2026	275	20	258	-29
2027	275	20	262	-33
2028	275	20	264	-35
2029	275	20	266	-37
2030	275	20	269	-40
2031	275	20	271	-42
2032	275	20	275	-46
2033	275	20	278	-49
2034	275	20	282	-53
2035	275	20	286	-56
2036	275	20	289	-60

TABLA N° 68
BALANCE OFERTA DEMANDA PTA.S. (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta: PTAS Nueva Labranza – Código 104.
 Deshidratación. - Etapa: Disposición

AÑO	Balance Sin Proyecto (m3 lodo/día)	Obra Proyectada (m3 lodo/día)	Balance Con Proyecto (m3 lodo/día)
2021	5		5
2022	1		1
2023	-12	92,0	80
2024	-21		71
2025	-24		68
2026	-29		63
2027	-33		59
2028	-35		57
2029	-37		55
2030	-40		52
2031	-42		50
2032	-46		46
2033	-49		43
2034	-53		39
2035	-56		36
2036	-60		32

5.2.2.2 Conducciones de Disposición de Aguas Servidas Tratadas

La actual planta de tratamiento de aguas servidas de Labranza no cuenta con conducciones de disposición de aguas servidas, ya que las aguas servidas tratadas y cloradas pasan a una cámara de contacto, la que termina en la cámara de salida que descarga al río Cautín.

5.2.2.3 Plantas elevadoras e impulsiones de disposición de aguas servidas

Existen tres plantas elevadoras de disposición de aguas servidas las que descargan, mediante una impulsión común, en la planta de tratamiento de agua servidas.

- Planta elevadora Las Rosas, (Código NBI: PEAS-LABRA-3) ubicada a la orilla del estero Botrolhue y que atiende a las viviendas ubicadas al norte del estero y recibe además la descarga de la PEAS El Carmen. Desde esta planta elevadora las aguas servidas se impulsan hacia la planta de tratamiento, dando origen a la impulsión común.
- Planta elevadora Santa María, (Código NBI: PEAS-LABRA-8) ubicada a la orilla del estero Botrolhue y que atiende a la Ampliación de concesión Santa María de Labranza. Su impulsión se empalma con la impulsión de la PEAS Los Conquistadores.
- Planta elevadora Los Conquistadores, (Código NBI: PEAS-LABRA-6) que atiende las viviendas ubicadas al sur del estero Botrolhue y recibe además las aguas de la PEAS Los Diamantes. Impulsa sus aguas hacia la Impulsión Común que llega a la planta de tratamiento de aguas servidas.

a) PEAS Las Rosas. (Código NBI: PEAS-LABRA-3).

Esta planta atiende aproximadamente a los dos tercios de la población total de Labranza y Ampliaciones (Tabla N° 16.a) más la población de los sectores No Regulados (Tabla N° 16.b), más la población de la Ampliación Labranza Norte en trámite (Tabla N° 16.e), y la descarga de la PEAS El Carmen (Tabla N° 16.d). La Impulsión recibe, además, las descargas de la PEAS Santa María y PEAS Los Conquistadores. La población y caudales que se considerarán, así como los Balance Oferta Demanda, se muestran en las Tablas siguientes.

TABLA N° 69.
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – PEAS LAS ROSAS

AÑO	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	24.633	95,3	23.467	10.657	12,57	188	40,77	2,58	105,31
2022	26.691	96,3	25.706	11.705	12,44	186	44,31	2,54	112,71
2023	28.263	97,3	27.500	12.552	12,33	185	47,11	2,51	118,46
2024	29.275	98,2	28.763	13.068	12,28	183	48,86	2,50	121,91
2025	29.207	99,1	28.951	13.273	12,17	184	49,19	2,49	122,60
2026	29.613	100,0	29.613	13.588	12,17	184	50,36	2,48	125,02
2027	30.052	100,0	30.052	13.797	12,17	184	51,13	2,48	126,61
2028	30.313	100,0	30.313	13.983	12,12	184	51,59	2,47	127,56
2029	30.578	100,0	30.578	14.173	12,06	184	52,05	2,47	128,52
2030	30.846	100,0	30.846	14.367	12,01	184	52,52	2,47	129,49
2031	31.174	100,0	31.174	14.564	11,98	184	53,10	2,46	130,68
2032	31.570	100,0	31.570	14.759	11,97	184	53,80	2,46	132,10
2033	31.988	100,0	31.988	14.964	11,97	184	54,53	2,45	133,60
2034	32.413	100,0	32.413	15.174	11,97	184	55,28	2,44	135,12
2035	32.848	100,0	32.848	15.388	11,96	184	56,05	2,44	136,68
2036	33.294	100,0	33.294	15.607	11,96	184	56,83	2,43	138,26

TABLA N° 69. (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – PEAS LAS ROSAS

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	3,07	0	0	43,85	108,39
2022	0	3,38	0	0	47,69	116,08
2023	0	3,62	0	0	50,73	122,08
2024	0	3,77	0	0	52,63	125,68
2025	0	3,83	0	0	53,02	126,43
2026	0	3,92	0	0	54,28	128,94
2027	0	3,98	0	0	55,11	130,59
2028	0	4,03	0	0	55,62	131,60
2029	0	4,09	0	0	56,14	132,61
2030	0	4,15	0	0	56,67	133,64
2031	0	4,20	0	0	57,30	134,88
2032	0	4,26	0	0	58,06	136,36
2033	0	4,32	0	0	58,85	137,92
2034	0	4,38	0	0	59,66	139,50
2035	0	4,44	0	0	60,49	141,12
2036	0	4,50	0	0	61,33	142,76

TABLA N° 70
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAS Las Rosas.
Código BI: PEAS-LABRA-3. - Etapa: Disposición

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	72	17	108,39	14,09	-36,39	2,91
2022	72	17	116,08	14,78	-44,08	2,22
2023	72	17	122,08	15,35	-50,08	1,65
2024	72	17	125,68	15,70	-53,68	1,30
2025	72	17	126,43	15,77	-54,43	1,23
2026	72	17	128,94	16,02	-56,94	0,98
2027	72	17	130,59	16,19	-58,59	0,81
2028	72	17	131,60	16,29	-59,60	0,71
2029	72	17	132,61	16,40	-60,61	0,60
2030	72	17	133,64	16,50	-61,64	0,50
2031	72	17	134,88	16,63	-62,88	0,37
2032	72	17	136,36	16,79	-64,36	0,21
2033	72	17	137,92	16,96	-65,92	0,04
2034	72	17	139,50	17,13	-67,50	-0,13
2035	72	17	141,12	17,30	-69,12	-0,30
2036	72	17	142,77	17,48	-70,77	-0,48

TABLA N° 71
BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN (con proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Etapa: Disposición

AÑO	Déficit sin proyecto		Obra Proyectada		Balance con proyecto	
	Q máx (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2021	36,39	0,00			-36,39	2,91
2022	44,08	0,00	72 (*)	17	27,92	2,22
2023	50,08	0,00			21,92	1,65
2024	53,68	0,00			18,32	1,30
2025	54,43	0,00			17,57	1,23
2026	56,94	0,00			15,06	0,98
2027	58,59	0,00			13,41	0,81
2028	59,60	0,00			12,40	0,71
2029	60,61	0,00			11,39	0,60
2030	61,64	0,00			10,36	0,50
2031	62,88	0,00			9,12	0,37
2032	64,36	0,00			7,64	0,21
2033	65,92	0,00			6,08	0,04
2034	67,50	0,00			4,50	-0,13
2035	69,12	0,00			2,88	-0,30
2036	70,77	0,00			1,23	-0,48

(*) Capacidad adicional.

Se desprende del Balance Oferta Demanda que deberá aumentarse de inmediato la capacidad de elevación de la PEAS Las Rosas. Se propone instalará un tercer equipo igual a los existentes, de 72 l/s a 17 m de altura de elevación. Si las dimensiones de la planta elevadora no permiten la instalación de un tercer equipo, se pueden cambiar los dos equipos existentes por otros dos de 144 l/s a 17 m de altura de elevación.

Se debe hacer presente que, en el proyecto de “Ampliación de la red de alcantarillado de Labranza”, en ejecución, se contempla una planta elevadora de aguas servidas (PEAS 1 Sur), la que descargará en la impulsión común que va a la planta de tratamiento. Esta planta elevadora tomará el caudal de parte de los colectores que actualmente descargan a la PEAS Las Rosas, disminuyendo, por lo tanto, la carga que va a esta planta. La PEAS 1 Sur está diseñada para un caudal máximo horario inicial de 11 l/s y un caudal futuro de 22 l/s. Se contempla la instalación inmediata de dos equipos de elevación de 22 l/s cada uno.

En la Tabla siguiente se muestra el BOD de la Impulsión. Se han definido dos tramos, el primero conduce las aguas solo de la PEAS Las Rosas, el diámetro mínimo es en PVC D=315 mm y tiene capacidad durante todo el período de previsión. El segundo tramo, desde el empalme de la Impulsión Los Conquistadores hasta la PTAS, es en HDPE D=400 mm y también tiene capacidad durante todo el período de previsión.

TABLA N° 72
BOD IMPULSIÓN PEAS LAS ROSAS (sin proyecto)

IMPULSIÓN	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
IMP-LABRA-2	315	289,2	3,0	197,0	144,0	33,0
IMP-LABRA-13	400	327,2	3,0	252,0	252,0	0,0

b) PEAS Santa María. (Código NBI: PEAS-LABRA-8).

Esta planta atiende a la Ampliación Santa María de Labranza. La demanda es la que se muestra en la Tabla N° 16.c). La Impulsión descarga en la Impulsión de la PEAS Los Conquistadores.

TABLA N° 73
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAS Santa María.
Código BI: PEAS-LABRA-8. - Etapa: Disposición

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	51	15	22,23	13,23	28,77	1,77
2022	51	15	23,60	13,26	27,40	1,74
2023	51	15	24,63	13,28	26,37	1,72
2024	51	15	25,75	13,30	25,25	1,70
2025	51	15	26,74	13,32	24,26	1,68
2026	51	15	27,16	13,33	23,84	1,67
2027	51	15	27,56	13,34	23,44	1,66
2028	51	15	27,86	13,35	23,14	1,65
2029	51	15	28,16	13,35	22,84	1,65
2030	51	15	28,46	13,36	22,54	1,64
2031	51	15	28,81	13,37	22,19	1,63
2032	51	15	29,23	13,38	21,77	1,62
2033	51	15	29,66	13,39	21,34	1,61
2034	51	15	30,09	13,40	20,91	1,60
2035	51	15	30,53	13,41	20,47	1,59
2036	51	15	30,98	13,42	20,02	1,58

TABLA N° 74
BOD IMPULSIÓN PEAS SANTA MARIA (sin proyecto)

IMPULSIÓN	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
IMP-LABRA-7	315	289,2	3,0	197,0	51,0	146,0

Se desprende del Balance Oferta Demanda que tanto la planta elevadora como la impulsión, tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

c) PEAS Los Conquistadores. (Código NBI: PEAS-LABRA-6).

Esta planta atiende a la población al sur del estero Labranza, aproximadamente un tercio de la población total de Labranza y Ampliaciones, incluyendo la descarga de la PEAS Aguamarina. La demanda es la que se muestra en la Tabla siguiente.

La Impulsión recibe la descarga de la impulsión de la PEAS Santa María y descarga en la Impulsión de la PEAS Las Rosas.

TABLA N° 75.
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – PEAS LOS CONQUISTADORES

AÑO	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2021	6.060	94,5	5.725	2.633	12,57	190	10,07	3,19	32,13
2022	6.099	95,6	5.829	2.711	12,43	190	10,26	3,18	32,64
2023	6.147	96,7	5.944	2.790	12,31	190	10,46	3,17	33,19
2024	6.163	97,8	6.026	2.843	12,25	190	10,60	3,17	33,60
2025	6.149	98,9	6.081	2.896	12,14	190	10,70	3,17	33,86
2026	6.190	100,0	6.190	2.948	12,14	190	10,89	3,16	34,39
2027	6.229	100,0	6.229	2.966	12,14	190	10,96	3,16	34,57
2028	6.238	100,0	6.238	2.985	12,08	190	10,97	3,15	34,62
2029	6.247	100,0	6.247	3.003	12,02	190	10,99	3,15	34,66
2030	6.255	100,0	6.255	3.022	11,96	190	11,00	3,15	34,70
2031	6.276	100,0	6.276	3.041	11,93	190	11,04	3,15	34,80
2032	6.308	100,0	6.308	3.057	11,93	190	11,10	3,15	34,96
2033	6.346	100,0	6.346	3.076	11,92	190	11,16	3,15	35,14
2034	6.384	100,0	6.384	3.095	11,92	190	11,23	3,15	35,32
2035	6.422	100,0	6.422	3.114	11,92	190	11,30	3,14	35,50
2036	6.460	100,0	6.460	3.133	11,92	190	11,37	3,14	35,69

TABLA N° 75. (continuación)
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS – PEAS LOS CONQUISTADORES

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2021	0	0,76	0	0	10,83	32,89
2022	0	0,78	0	0	11,04	33,42
2023	0	0,81	0	0	11,26	34,00
2024	0	0,82	0	0	11,42	34,42
2025	0	0,84	0	0	11,53	34,70
2026	0	0,85	0	0	11,74	35,24
2027	0	0,86	0	0	11,81	35,43
2028	0	0,86	0	0	11,83	35,48
2029	0	0,87	0	0	11,86	35,53
2030	0	0,87	0	0	11,88	35,58
2031	0	0,88	0	0	11,92	35,68
2032	0	0,88	0	0	11,98	35,84
2033	0	0,89	0	0	12,05	36,03
2034	0	0,89	0	0	12,12	36,21
2035	0	0,90	0	0	12,20	36,40
2036	0	0,90	0	0	12,27	36,59

TABLA N° 76
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)

Nombre Sector: Labranza. - Nombre Planta Elevadora: PEAS Conquistadores.
Código BI: PEAS-LABRA-6. - Etapa: Disposición

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)
2021	51	15	32,89	11,04	18,11	3,96
2022	51	15	33,42	11,04	17,58	3,96
2023	51	15	34,00	11,04	17,00	3,96
2024	51	15	34,42	11,04	16,58	3,96
2025	51	15	34,70	11,04	16,30	3,96
2026	51	15	35,24	11,04	15,76	3,96
2027	51	15	35,43	11,04	15,57	3,96
2028	51	15	35,48	11,04	15,52	3,96
2029	51	15	35,53	11,04	15,47	3,96
2030	51	15	35,58	11,04	15,42	3,96
2031	51	15	35,68	11,04	15,32	3,96
2032	51	15	35,84	11,04	15,16	3,96
2033	51	15	36,03	11,04	14,97	3,96
2034	51	15	36,21	11,04	14,79	3,96
2035	51	15	36,40	11,04	14,60	3,96
2036	51	15	36,59	11,04	14,41	3,96

TABLA N° 77
BOD IMPULSIÓN PEAS LOS CONQUISTADORES (sin proyecto)

IMPULSIÓN	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
IMP-LABRA-5	315	289,2	3,0	197,0	102,0	95,0

Se desprende del Balance Oferta Demanda que tanto la planta elevadora como la impulsión, tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

6 SOLUCION CON PROYECTO

6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

6.1.1 Producción

Descripción de las obras

De acuerdo con la proyección de la demanda, el caudal de producción necesario para lo totalidad del sistema Labranza, incluyendo las ATO, para el año 5 del proyecto (año 2026) es de 175,62 l/s y para el fin del período de previsión (año 2036) el caudal asciende a 196,73 l/s.

Las aguas que demandará el sistema de agua potable de Labranza se obtendrán de la captación superficial existente en el río Cautín y de las captaciones subterráneas existentes y proyectadas. Según se determinó en el Balance Oferta – Demanda de Captaciones, se deberán construir dos nuevos sondajes, para un caudal de 25 l/s cada uno. El primero deberá comenzar su operación el año 2022, el segundo sondaje, se construirá el año 2025 y deberá estar en operación el 2026. Además, para ajustarse a la demanda, se debe aumentar la capacidad de elevación de la captación superficial en el río Cautín en 25 l/s (año 2022)

Se incluye además como inversión el cambio de los equipos de elevación de las captaciones existentes y proyectadas, a medida que se vaya completando su vida útil. Se adopta una vida útil de 10 años. Los años en que se instalaron o instalarán equipos de elevación nuevos y los años en los que corresponde su cambio son los siguiente:

TABLA N° 78
PROGRAMA CAMBIO EQUIPOS DE ELEVACION EN CAPTACIONES

Nombre Captación	Año de Instalación	Año de Cambio
Captación río Cautín	2019	2029
Captación río Cautín (ampliación)	2021	2031
Sondaje Micreros	2019	2029
Sondaje Estación	2019	2029
Sondaje Conavicoop	2011	2021, 2031
Sondaje Los Diamantes	2012	2022, 2032
Sondaje Los Conquistadores	2015	2025, 2035
Noria Brisas de Labranza	2020	2030
Sondaje NUEVO N° 1	2022	2032
Sondaje NUEVO N° 2	2026	2036

Se incluye también como inversión, a realizar en el primer quinquenio (2022-2026) la regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas de los sondajes de reserva existentes en el recinto Los Cipreses (Código BI: S4-LA-CIPRESES) con una capacidad de producción de 25 l/s y dos sondajes construidos en el recinto Las Rosas (Código BI: S5-LA-BOTROLHUE1 y S6-LA-BOTROLHUE2) con una capacidad de producción de 14 l/s cada uno.

Tratamiento

Se concluyó del análisis Oferta Demanda que los filtros en presión existentes en el sondaje Conavicoop, noria Brisas de Labranza y captación superficial en el río Cautín, cuentan con capacidad suficiente para tratar toda la demanda actual y futura.

En cuanto a cloración, cada uno de los sondajes existentes cuenta con su propio centro de cloración. Igualmente, el caudal tratado de la captación superficial del río Cautín cuenta con su propio centro de cloración a la salida de los filtros en el recinto Los Conquistadores. Estos centros de cloración, al menos han sido diseñados para el caudal máximo que se puede extraer de la captación correspondiente. Por lo tanto, en este Programa, solamente se considera la reposición de los equipos al término de su vida útil. En la Inversión por construcción y habilitación de los nuevos sondajes, se incluye la inversión por la instalación de su propio centro de cloración.

En relación con la fluoración, la Empresa está a la espera del pronunciamiento de la Autoridad Sanitaria sobre si se debía fluorar el agua en Labranza, y la concentración del ión fluoruro a mantener en las redes de distribución. Como aún no hay respuesta, en este Programa se han programado las inversiones para el año 2023 en adelante. Esta programación deberá ajustarse en el futuro según el tiempo que tomen las aprobaciones de la SEREMI de Salud. Además, considerando las particularidades del sistema de producción de Labranza, se ha decidido partir por etapas, en una primera etapa el sector El Carmen (año 2023), y después, en segunda y tercera etapas (años 2025 y 2026), Labranza, cuya red es abastecida desde algunos sondajes directamente a la red.

6.1.2 Distribución

La red de distribución de Labranza es relativamente nueva compuesta principalmente por cañerías de PVC y HDPE. El sistema cuenta con cinco estanques de regulación en Labranza que totalizan 3000 m³, ubicados en los recintos Estación y Los Conquistadores. Se cuenta además con dos estanques que totalizan 600 m³ en el recinto de El Carmen.

Regulación

De acuerdo con el balance oferta demanda se deberá construir para Labranza, un nuevo estanque de 900 m³ el que deberá empezar a operar el año 2023. Este nuevo estanque se construirá en el sector Temuco Poniente, será metálico, semienterrado, y recibirá la producción de los dos nuevos sondajes N° 1 y N° 2. Los estanques del sector El Carmen llegan al límite de su capacidad al fin del periodo de previsión, sin embargo, aún no hay antecedentes como para proyectar una nueva obra, lo que deberá abordarse en los próximos Programas de Desarrollo.

Planta Elevadora de Distribución

El sistema de agua potable cuenta con tres plantas elevadoras y dos plantas reelevadoras de distribución: a) PEAP en el recinto de estanques Estación, b) PEAP en el recinto de estanques Los Conquistadores, c) PEAP en el recinto estanques de El Carmen, d) PEAP Reelevadora en el recinto Antonieta y e) PEAP relevadora hacia el sector El Carmen

De acuerdo con el balance oferta demanda se tiene lo siguiente:

- planta elevadora en recinto Estación: tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

- Planta elevadora en recinto Los Conquistadores: se debe aumentar la capacidad de elevación en 72 l/s el año 2022. Considerando que el primer año de inversión de este Programa es el año 2022, se propone iniciar el aumento de capacidad del año 2022 a la brevedad, de tal forma que esté operativa antes de fines de ese año.
- Planta elevadora El Carmen: deberá aumentarse la capacidad de elevación de la planta elevadora en 52 l/s para el año 2022. Se propone cambiar los actuales equipos por tres equipos (2+1) de 31 l/s a 25 m de altura cada uno.
- Planta relevadora recinto Antonieta: el año 2022 deberá aumentarse la capacidad de elevación de la planta elevadora en 18 l/s. Se propone cambiar los actuales equipos por tres equipos (2+1) de 15 l/s a 45 m de altura cada uno.
- Planta relevadora hacia sector El Carmen: la planta tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión

En todos los casos se incluye además como inversión, la reposición de los equipos de elevación existentes por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

Red de Distribución

Según los análisis efectuados no se necesita de nuevos refuerzos.

Se incluye el cambio de la cañería de asbesto cemento, de diámetro 50, 75 y 100 mm, que aún permanece en algunos sectores, por cañería de HDPE diámetros 90 y 110 mm, en una longitud total de 2.800 m. El cambio se efectuará entre los años 2023 y 2026 a razón de 700 m al año.

6.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

6.2.1 Recolección

Red de Colectores

De acuerdo con los análisis realizados, el Colector 1 Norte está en su máxima capacidad de porteo, sin embargo, se encuentra en construcción el proyecto de ampliación y mejoramiento de la red de colectores del sector centro de Labranza, que incluye entre otras obras, la construcción de colectores de refuerzo y una planta elevadora adicional (PEAS 1 Sur) que aliviará la demanda del Colector 1 Norte en el año 2022 (año 1). Estas obras están en construcción y por lo tanto, no se incluyen en el Programa de Inversiones.

Adicionalmente, el año 5 (2026) el colector Los Conquistadores Sur presenta déficit de porteo, por lo que se proyecta un colector paralelo en tubería de 200 mm, en una longitud de 215 metros, con la misma pendiente del colector existente.

Plantas Elevadoras de Recolección

De acuerdo con los balances de oferta demanda presentados en el capítulo anterior, se deberá reforzar la planta elevadora de El Carmen, el año 2022, aumentando su capacidad de elevación a $Q= 39$ l/s a una altura de $H= 42$ m. En tanto la PEAS Aguamarina cuenta con capacidad suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

Todas las plantas elevadoras están habilitadas con bombas sumergibles y cuentan con equipo generador de emergencia el que entra en servicio automáticamente ante eventuales cortes de suministro eléctrico.

Se incluye igualmente como inversión la reposición de los equipos de elevación por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

6.2.2 Disposición

Tratamiento de Aguas Servidas.

De acuerdo con los balances Oferta Demanda, la planta de tratamiento de aguas servidas está al límite de su capacidad hidráulica y de remoción de la carga orgánica, no así en su capacidad de sedimentación secundaria. Por lo tanto, ESSSI ha elaborado un proyecto de ampliación, cuya Memoria de Procesos que se adjunta en el **Anexo N° 5 Ampliación Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. Memoria de Procesos**. Las obras deberían realizarse entre los años 2022 y 2023.

Las obras planificadas incluyen un aumento en la capacidad de desinfección el año 2022 para llegar a una capacidad máxima de 195 l/s.

Plantas Elevadoras de Disposición.

De acuerdo con los balances de oferta demanda presentados en el capítulo anterior, se deberá reforzar la planta elevadoras PEAS Las Rosas, el año 2022, aumentando su capacidad de elevación en 72 l/s a H= 17 m.

Todas las plantas elevadoras están habilitadas con bombas sumergibles y cuentan con equipo generador de emergencia el que entra en servicio automáticamente ante eventuales cortes de suministro eléctrico.

Se incluye igualmente como inversión la reposición de los equipos de elevación por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

7 PROGRAMA DE INVERSIONES

Una vez definidas las obras necesarias para el adecuado abastecimiento y saneamiento de la población, se ha estructurado el Programa de Inversiones correspondiente, en el que se identifica la obra y la inversión anual asociada.

De acuerdo con lo definido por la Guía, las inversiones se presentan separadas por etapa, es decir, producción, distribución, recolección y disposición.

TABLA N° 79 - PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.	Producción															
1.1	Construcción y habilitación Sondaje NUEVO N° 1. Q=25 l/s. Incluye cloración.	3.200														
1.2	Aumento capacidad captación río Cautín, en 25 l/s.	550														
1.3	Construcción y habilitación Sondaje NUEVO N° 2. Q=25 l/s. Incluye cloración.				3.200											
1.4	Reposición equipo elevación sondaje Conavicoop	800														
1.5	Reposición equipo elevación sondaje Conavicoop											800				
1.6	Reposición equipo elevación sondaje Los Diamantes	800														
1.7	Reposición equipo elevación sondaje Los Diamantes											800				
1.8	Reposición equipo elevación sondaje Los Conquistadores				800											
1.9	Reposición equipo elevación sondaje Los Conquistadores														800	
1.10	Reposición equipo elevación sondaje Micreros								800							
1.11	Reposición equipo elevación sondaje Estación								800							
1.12	Reposición equipo elevación captación río Cautín								650							
1.13	Reposición equipo elevación Ampliación captación río Cautín											650				
1.14	Reposición equipo elevación noria Brisas de Labranza									650						
1.15	Reposición equipo elevación Sondaje NUEVO N° 1											800				
1.16	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop	150														

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 79 (continuación) PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.17	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop						150									
1.18	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop											150				
1.19	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes	150														
1.20	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes						150									
1.21	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes											150				
1.22	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores				150											
1.23	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores									150						
1.24	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores														150	
1.25	Reposición equipo cloración sondaje Micreros			150												
1.26	Reposición equipo cloración sondaje Micreros								150							
1.27	Reposición equipo cloración sondaje Micreros													150		
1.28	Reposición equipo cloración sondaje Estación			150												
1.29	Reposición equipo cloración sondaje Estación								150							
1.30	Reposición equipo cloración sondaje Estación													150		
1.31	Reposición equipo cloración captación río Cautín			150												
1.32	Reposición equipo cloración captación río Cautín								150							
1.33	Reposición equipo cloración captación río Cautín													150		
1.34	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza				150											

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 79 (continuación) PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.34	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza				150											
1.35	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza									150						
1.36	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza														150	
1.37	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 1						150									
1.38	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 1											150				
1.39	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 2									150						
1.40	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 2														150	
1.41	Instalación sistema fluoración. Etapa 1.	270														
1.42	Instalación sistema fluoración. Etapa 2.			270												
1.43	Instalación sistema fluoración. Etapa 3.				270											
1.44	Reposición equipos fluoración. Etapa 1.						150									
1.45	Reposición equipos fluoración. Etapa 1.											150				
1.46	Reposición equipos fluoración. Etapa 2.								150							
1.47	Reposición equipos fluoración. Etapa 2.													150		
1.48	Reposición equipos fluoración. Etapa 3.									150						
1.49	Reposición equipos fluoración. Etapa 3.														150	
1.50	Regularización derechos agua sondajes Botrolhue 1 y 2 y Los Cipreses	500	500	500	1.000	1.000										
	TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN	6.420	500	1.220	5.570	1.000	600	0	2.850	1.250	0	3.650	0	600	1.400	0

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 75 (continuación) PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
2.	Distribución															
2.1	Construcción estanque metálico, semienterrado, V = 900 m3	3.800														
2.2	Aumento capacidad PEAP recinto Los Conquistadores en Q=72 l/s, H=45 m.	1.700														
2.3	Cambio impulsión Conquistadores 1. HDPE; D=250 mm, L=267 m.	950														
2.4	Aumento capacidad PEAP recinto El Carmen en Q=52 l/s, H=25 m.	1.400														
2.5	Aumento capacidad PEAP reelevadora Antonieta en Q=18 l/s, H=45 m.	1.200														
2.6	Cambio de cañerías de asbesto cemento por HDEP, D=110 mm. Se cambian 700 m al año entre 2023 y 2026.		1.250	1.250	1.250	1.250										
2.7	Reposición equipos PEAP recinto Los Conquistadores. Q=60 l/s, H=45 m.											1.700				
2.8	Reposición equipos PEAP recinto El Carmen. Q=52 l/s, H=25 m.											1.400				
2.9	Reposición equipos PEAP reelevadora Antonieta. Q=18 l/s, H=45 m.											1.200				
2.10	Reposición equipos PEAP Recinto Estación. Q=60 l/s, H= 30 m.				1.600											
2.11	Reposición equipos PEAP Recinto Estación. Q=60 l/s, H= 30 m.														1.600	
	TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN	9.050	1.250	1.250	2.850	1.250	0	0	0	0	0	4.300	0	0	1.600	0

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 79 (continuación) PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
3.	Recolección															
3.1	Refuerzo colector Los Conquistadores Sur. HDPE, D=200 mm, L=215 m.				1100											
3.2	Cambio equipos PEAS El Carmen a Q= 39 l/s, H= 42 m.	1450														
3.3	Reposición equipos PEAS Los Robles Q=7 l/s, H=5 m.		700													
3.4	Reposición equipos PEAS Los Robles Q=7 l/s, H=5 m.											700				
3.5	Reposición equipos PEAS Los Sembradores Q=13 l/s, H=7 m.					750										
3.6	Reposición equipos PEAS Los Sembradores Q=13 l/s, H=7 m.															750
3.7	Reposición equipos PEAS Los Castaños Q=15 l/s, H=7 m.				750											
3.8	Reposición equipos PEAS Los Castaños Q=15 l/s, H=7 m.														750	
3.9	Reposición equipos PEAS Aguamarina Q=20 l/s, H=8 m.									750						
3.10	Reposición equipos PEAS El Carmen Q=39 l/s, H=42 m.											1200				
3.11	Reposición equipos PEAS Germania Q=12 l/s, H=8 m.	750														
3.12	Reposición equipos PEAS Germania Q=12 l/s, H=8 m.											750				
3.13	Reposición equipos PEAS Londrina Garden. Q=12 l/s, H=8 m.					750										
3.14	Reposición equipos PEAS Londrina Garden. Q=12 l/s, H=8 m.															750

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 79 (continuación) PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
3.15	Reposición equipos PEAS Puertas del Sol. Q=12 l/s, H=9 m.					750										
3.16	Reposición equipos PEAS Puertas del Sol. Q=12 l/s, H=9 m.															750
3.17	Reposición equipos PEAS Brisas de Labranza. Q=43 l/s, H=20 m.								1200							
	TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN	2.200	700	0	1.850	2.250	0	0	1.200	750	0	1.950	700	0	750	2.250

ITEM	DESCRIPCION	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
4.	Disposición															
4.1	Ampliación capacidad PTAS. Aumento a 100,2 l/s como Q medio y 192,4 l/s como Q máximo horario.	3500	6500													
4.2	Aumento capacidad PEAS Las Rosas a Q= 144 l/s, H= 17 m.	1200														
4.3	Reposición equipos PEAS Las Rosas, Q=72 l/s, H=17 m.											1200				
	TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN	4700	6500	0	1200	0	0	0	0							

	INVERSIÓN TOTAL	22.370	8.950	2.470	10.270	4.500	600	0	4.050	2.000	0	11.100	700	600	3.750	2.250
--	------------------------	---------------	--------------	--------------	---------------	--------------	------------	----------	--------------	--------------	----------	---------------	------------	------------	--------------	--------------


 Guillermo Arturo Ruiz Pérez
 Representante Legal

8 CRONOGRAMA DE OBRAS

Se presenta en este capítulo el Cronograma Base que comprende un período de 15 años y se ha elaborado según el formato presentado en la Guía. En él se han incluido las obras resultantes del Balance Oferta – Demanda de la infraestructura que se desarrolló en el Capítulo 5 y las obras de reposición propuestas de acuerdo a su estado.

En el Cronograma Base se ha indicado el año de inicio y término de la obra. La puesta en operación de las obras será el 1° de enero del año siguiente al año de término, puesto que las obras necesariamente deberán estar operativas al inicio del año en que se determinó el déficit según el balance. El Cronograma Base se entrega además en archivo digital, en planilla Excel.

TABLA N° 80 CRONOGRAMA DE OBRAS

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Término
Producción	1.1	Construcción y habilitación Sondaje NUEVO N° 1. Q=25 l/s. Incluye cloración.	3.200	2022	2022
Producción	1.2	Aumento capacidad captación río Cautín, en 25 l/s.	550	2022	2022
Producción	1.3	Construcción y habilitación Sondaje NUEVO N° 2. Q=25 l/s. Incluye cloración.	3.200	2025	2025
Producción	1.4	Reposición equipo elevación sondaje Conavicoop	800	2022	2022
Producción	1.5	Reposición equipo elevación sondaje Conavicoop	800	2032	2032
Producción	1.6	Reposición equipo elevación sondaje Los Diamantes	800	2022	2022
Producción	1.7	Reposición equipo elevación sondaje Los Diamantes	800	2032	2032
Producción	1.8	Reposición equipo elevación sondaje Los Conquistadores	800	2025	2025
Producción	1.9	Reposición equipo elevación sondaje Los Conquistadores	800	2035	2035
Producción	1.10	Reposición equipo elevación sondaje Micreros	800	2029	2029
Producción	1.11	Reposición equipo elevación sondaje Estación	800	2029	2029
Producción	1.12	Reposición equipo elevación captación río Cautín	650	2029	2029
Producción	1.13	Reposición equipo elevación Ampliación captación río Cautín	650	2032	2032
Producción	1.14	Reposición equipo elevación noria Brisas de Labranza	650	2030	2030
Producción	1.15	Reposición equipo elevación Sondaje NUEVO N° 1	800	2032	2032

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 80 (continuación) CRONOGRAMA DE OBRAS

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Producción	1.16	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop	150	2022	2022
Producción	1.17	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop	150	2027	2027
Producción	1.18	Reposición equipo cloración sondaje Conavicoop	150	2032	2032
Producción	1.19	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes	150	2022	2022
Producción	1.20	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes	150	2027	2027
Producción	1.21	Reposición equipo cloración sondaje Los Diamantes	150	2032	2032
Producción	1.22	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores	150	2025	2025
Producción	1.23	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores	150	2030	2030
Producción	1.24	Reposición equipo cloración sondaje Los Conquistadores	150	2035	2035
Producción	1.25	Reposición equipo cloración sondaje Micreros	150	2024	2024
Producción	1.26	Reposición equipo cloración sondaje Micreros	150	2029	2029
Producción	1.27	Reposición equipo cloración sondaje Micreros	150	2034	2034
Producción	1.28	Reposición equipo cloración sondaje Estación	150	2024	2024
Producción	1.29	Reposición equipo cloración sondaje Estación	150	2029	2029
Producción	1.30	Reposición equipo cloración sondaje Estación	150	2034	2034
Producción	1.31	Reposición equipo cloración captación río Cautín	150	2024	2024
Producción	1.32	Reposición equipo cloración captación río Cautín	150	2029	2029
Producción	1.33	Reposición equipo cloración captación río Cautín	150	2034	2034
Producción	1.34	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza	150	2025	2025
Producción	1.35	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza	150	2030	2030
Producción	1.36	Reposición equipo cloración noria Brisas de Labranza	150	2035	2035
Producción	1.37	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 1	150	2027	2027
Producción	1.38	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 1	150	2032	2032
Producción	1.39	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 2	150	2030	2030
Producción	1.40	Reposición equipo cloración sondaje NUEVO N° 2	150	2035	2035
Producción	1.41	Instalación sistema fluoración. Etapa 1.	270	2022	2022

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

TABLA N° 80 (continuación) - CRONOGRAMA DE OBRAS

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Producción	1.42	Instalación sistema fluoración. Etapa 2.	270	2024	2024
Producción	1.43	Instalación sistema fluoración. Etapa 3.	270	2025	2025
Producción	1.44	Reposición equipos fluoración. Etapa 1.	150	2927	2927
Producción	1.45	Reposición equipos fluoración. Etapa 1.	150	2032	2032
Producción	1.46	Reposición equipos fluoración. Etapa 2.	150	2029	2029
Producción	1.47	Reposición equipos fluoración. Etapa 2.	150	2034	2034
Producción	1.48	Reposición equipos fluoración. Etapa 3.	150	2030	2030
Producción	1.49	Reposición equipos fluoración. Etapa 3.	150	2035	2035
Producción	1.50	Regularización derechos de aguas sondajes Botrolhue 1 y 2 y Los Cipreses	3.500	2022	2022
TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN			25.0760		
ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Distribución	2.1	Construcción estanque metálico, semienterrado, V = 900 m3	3.800	2022	2022
Distribución	2.2	Aumento capacidad PEAP recinto Los Conquistadores en Q=72 l/s, H=45 m.	1.700	2022	2022
Distribución	2.3	Cambio impulsión Conquistadores 1. HDPE; D=250 mm, L=267 m.	950	2022	2022
Distribución	2.4	Aumento capacidad PEAP recinto El Carmen en Q=52 l/s, H=25 m.	1.400	2022	2022
Distribución	2.5	Aumento capacidad PEAP reelevadora Antonieta en Q=18 l/s, H=45 m.	1.200	2022	2022
Distribución	2.6	Cambio de cañerías de asbesto cemento por HDEP, D=110 mm. Se cambian 700 m al año entre 2023 y 2026.	5.000	2023	2023
Distribución	2.7	Reposición equipos PEAP recinto Los Conquistadores. Q=60 l/s, H=45 m.	1.700	2032	2032
Distribución	2.8	Reposición equipos PEAP recinto El Carmen. Q=52 l/s, H=25 m.	1.400	2032	2032

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

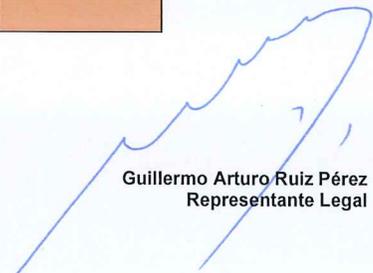
ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Terminación
Distribución	2.9	Reposición equipos PEAP reelevadora Antonieta. Q=18 l/s, H=45 m.	1.200	2032	2032
Distribución	2.10	Reposición equipos PEAP Recinto Estación. Q=60 l/s, H=30 m.	1.600	2025	2025
Distribución	2.11	Reposición equipos PEAP Recinto Estación. Q=60 l/s, H=30 m.	1.600	2035	2035
TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN			21.550		
ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Terminación
Recolección	3.1	Refuerzo colector Los Conquistadores Sur. HDPE, D=200 mm, L=215 m.	1100	2025	2025
Recolección	3.2	Cambio equipos PEAS El Carmen a Q= 39 l/s, H= 42 m.	1450	2022	2022
Recolección	3.3	Reposición equipos PEAS Los Robles Q=7 l/s, H=5 m.	700	2023	2023
Recolección	3.4	Reposición equipos PEAS Los Robles Q=7 l/s, H=5 m.	700	2033	2033
Recolección	3.5	Reposición equipos PEAS Los Sembradores Q=13 l/s, H=7 m.	750	2026	2026
Recolección	3.6	Reposición equipos PEAS Los Sembradores Q=13 l/s, H=7 m.	750	2036	2036
Recolección	3.7	Reposición equipos PEAS Los Castaños Q=15 l/s, H=7 m.	750	2025	2025
Recolección	3.8	Reposición equipos PEAS Los Castaños Q=15 l/s, H=7 m.	750	2035	2035
Recolección	3.9	Reposición equipos PEAS Aguarina Q=20 l/s, H=8 m.	750	2030	2030
Recolección	3.10	Reposición equipos PEAS El Carmen Q=39 l/s, H=42 m.	1200	2032	2032
Recolección	3.11	Reposición equipos PEAS Germania Q=12 l/s, H=8 m.	750	2022	2022
Recolección	3.12	Reposición equipos PEAS Germania Q=12 l/s, H=8 m.	750	2032	2032
Recolección	3.13	Reposición equipos PEAS Londrina Garden. Q=12 l/s, H=8 m.	750	2026	2026
Recolección	3.14	Reposición equipos PEAS Londrina Garden. Q=12 l/s, H=8 m.	750	2036	2036

Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

Recolección	3.15	Reposición equipos PEAS Puertas del Sol. Q=12 l/s, H=9 m.	750	2026	2026
ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Recolección	3.16	Reposición equipos PEAS Puertas del Sol. Q=12 l/s, H=9 m.	750	2036	2036
Recolección	3.17	Reposición equipos PEAS Brisas de Labranza. Q=43 l/s, H=20 m.	1.200	2029	2029
TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN			14.600		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Disposición	4.1	Ampliación capacidad PTAS. Aumento a 100,2 l/s como Q medio y 192,4 l/s como Q máximo horario.	10.000	2022	2023
Disposición	4.2	Aumento capacidad PEAS Las Rosas a Q= 144 l/s, H= 17 m.	1.200	2022	2022
Disposición	4.3	Reposición equipos PEAS Las Rosas, Q=72 l/s, H=17 m.	1.200	2032	2032
TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN			12.400		

INVERSIÓN TOTAL			73.610		
------------------------	--	--	---------------	--	--



Guillermo Arturo Ruiz Pérez
Representante Legal

Santiago, enero 2022.