

AGUAS SAN PEDRO S.A.

**ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO 2018 - 2022**

**CONCESIÓN ALERCE  
X REGIÓN DE LOS LAGOS**

Rev. 0

Atiende Observaciones SISS ORD 3016/17	0	08/2017	OVP	ESM
Emitido Para Revisión ASP S.A.	B	04/2017	OVP	ESM
Emitido Para Revisión Interna	A	03/2017	OVP	ESM
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente: 		Documento N° 1553-PD-0-MEM Proyecto HQ N° <b>1553</b>	

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>		Rev.	<b>1</b>
	Memoria	1553-PD-B-MEM	0	

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1	Antecedentes Generales .....	4
1.2	Objetivos de Estudio.....	4
1.3	Estudios Disponibles .....	5
<b>2.</b>	<b>DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....</b>	<b>6</b>
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado .....	6
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica .....	6
<b>3.</b>	<b>CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....</b>	<b>10</b>
3.1	Introducción .....	10
3.2	Catastro de Infraestructura Existente .....	10
3.2.1.	<i>Servicio de Agua Potable. ....</i>	<i>10</i>
3.2.1.1	<i>Etapa de Producción .....</i>	<i>10</i>
3.2.1.2	<i>Etapa de Distribución.....</i>	<i>13</i>
3.2.2.	<i>Servicio de Alcantarillado .....</i>	<i>15</i>
3.2.2.1	<i>Etapa de Recolección de Aguas Servidas.....</i>	<i>15</i>
3.2.2.2	<i>Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas .....</i>	<i>16</i>
3.2.3.	<i>Esquemas y Cuadros de Infraestructura Existente.....</i>	<i>18</i>
3.3	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible .....	19
3.4	Inversión en Reposición de Obras.....	21
<b>4.</b>	<b>PROYECCIÓN DE DEMANDA.....</b>	<b>22</b>
4.1	Proyección de Población y Clientes.....	22
4.2	Coeficientes de Consumo.....	23
4.3	Cálculo de Pérdidas.....	25
4.4	Proyección Demanda de Agua Potable .....	25
4.5	PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS .....	29
4.5.1.	<i>Coefficiente de Recuperación.....</i>	<i>29</i>
4.5.2.	<i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias .....</i>	<i>30</i>
4.5.3.	<i>Factores de Producción de Aguas Servidas.....</i>	<i>31</i>
4.5.4.	<i>Caudales de Diseño de Aguas Servidas .....</i>	<i>31</i>
4.5.5.	<i>Estimación de la Carga Orgánica. ....</i>	<i>31</i>
<b>5.</b>	<b>BALANCE OFERTA DEMANDA .....</b>	<b>35</b>
5.1	Introducción .....	35
5.2	BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE .....	35
5.2.1.	<i>Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas .....</i>	<i>35</i>
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones.....</i>	<i>36</i>
5.2.3.	<i>Plantas de Tratamiento de Agua Potable .....</i>	<i>37</i>
5.2.4.	<i>Plantas de Cloración.....</i>	<i>37</i>
5.2.5.	<i>Plantas de Fluoruración.....</i>	<i>38</i>
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción.....</i>	<i>39</i>
5.2.7.	<i>Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución.....</i>	<i>41</i>
5.2.8.	<i>Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución.....</i>	<i>41</i>
5.2.9.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.....</i>	<i>42</i>
5.2.10.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>43</i>
5.3	BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS .....	44
5.3.1.	<i>Conducción de Recolección de Aguas Servidas .....</i>	<i>44</i>
5.3.2.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección.....</i>	<i>45</i>
5.3.3.	<i>Balance Oferta-Demanda de Disposición.....</i>	<i>45</i>
5.3.4.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>50</i>
<b>6.</b>	<b>SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....</b>	<b>51</b>
<b>7.</b>	<b>PROGRAMA DE INVERSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>8.</b>	<b>CRONOGRAMA DE OBRAS. ....</b>	<b>54</b>

## Anexos

- Anexo N°1** Plano Territorio Operacional Agua Potable y Alcantarillado Concesión Alerce.
- Anexo N°2** Esquema Obras Existentes Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Concesión Alerce.
- Anexo N°3** Ficha FAT
- Anexo N°4** Verificación Hidráulica Red de Distribución
- Anexo N°5** Verificación Hidráulica Red de Recolección

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>	<i>Rev.</i>	<b>3</b>
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	

# Actualización Plan de Desarrollo 2018-2022

## Concesión Alerce

### X Región de Los Lagos

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes Generales

La empresa Aguas San Pedro S.A. tiene concesiones de derecho pleno en las regiones Metropolitana (Colina – sectores San Luis y Brisas Norte- y Buin – Sector Estación-); Curicó VII Región (Alto Zapallar), VIII Región de Bío Bío (San Pedro La Paz – Coronel), Chillán – sector Las Mariposas) y X Región de Los Lagos (Puerto Montt –sector Los Alerces Sur-)

Este grupo de concesiones cuenta con una administración central en la VIII Región en la ciudad de Concepción, en la comuna de San Pedro de La Paz en calle Los Mañíos 6395, Lomas Coloradas.

Concesión	Comuna	N° de Clientes Dic. 2016	%	Observación
San Pedro de La Paz – PIC	San Pedro de La Paz	11.874	75,9%	Incluye clientes 52bis
	Coronel	4.956		
San Luis y Brisas Norte	Colina	822	3,7%	
Estación	Buin	1.729	7,8%	
Las Mariposas	Chillán	1.867	8,4%	Otorgada a ASP según ORD. SISS N°4836/2013
Los Alerces	Puerto Montt	861	3,9%	Incluye Los Fundadores
Alto Zapallar	Curicó	74	0,3%	
<b>Total Clientes ASP S. A.</b>		<b>22.183</b>	<b>100,0%</b>	

### 1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo actualizar el Plan de Desarrollo de la concesión “Alerce” comuna de Puerto Montt, región de Los Lagos, de la empresa Aguas San Pedro S.A.

La SISS mediante ORD. 2557 del 22 de julio de 2016 solicitó a la empresa actualizar el estudio correspondiente a los Planes de Desarrollo de la producción y distribución de agua potable y recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas de su concesión “Alerce”.

La actualización del Plan de Desarrollo procede, de acuerdo con el Art. N° 58 del DFL N° 382/88 y al Art. N° 156 del DS MOP N° 1199/04, que señala que el horizonte de tiempo que cubre el programa de desarrollo alcanzará hasta 15 años, debiendo el prestador actualizar dicho programa cada 5 años, a través de un documento integral y autosuficiente.

<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>			Rev.	4
<i>Memoria</i>		<i>1553-PD-B-MEM</i>	<i>0</i>	

El Plan de Desarrollo debe basarse en un estudio de prefactibilidad técnica y económica, y deberá contener, una descripción técnica general, un programa de inversiones, el cronograma de obras y demás exigencias previstas por la ley. El periodo de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años

El Plan de Desarrollo es un estudio que se efectúa a nivel de prefactibilidad, por lo tanto, lo relevante son las soluciones asociadas a un objetivo, entendiendo que los componentes de dichas soluciones podrán ser ajustados posteriormente de acuerdo con los estudios de ingeniería de detalle que se deben hacer al momento de materializar las obras.

El presente informe es un documento integral y autosuficiente que se apega a lo establecido por la SISS en su “*Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo*” de Noviembre de 2009.

### 1.3 Estudios Disponibles

La información existente radica básicamente en los antecedentes existentes en:

- Plan de Desarrollo 2013-2027, Los Alerces Puerto Montt Rev.2 de agosto 2012.
- Ampliación Territorio Operacional Parque Los Fundadores Rev. 1 de julio 2014.
- SIFAC Periodo 2014-2016.
- PRO23 2014-2016.
- NBI 2016.

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>		<i>Rev.</i>	<b>5</b>
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	<b>0</b>	

## **2. DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

### **2.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado**

El Territorio operacional de la localidad de Los Alerces, está ligado al sistema de producción, distribución y regulación de agua potable, acorde a las fuentes comunes de abastecimiento y las áreas de población abastecidas.

En el Anexo N°1 del presente informe, se adjuntan los planos que indican los límites del territorio operacional de la localidad de Los Alerces, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en su guía para la elaboración de los planes de desarrollo de noviembre de 2009.

### **2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica**

La localidad de Los Alerces ubicada en las coordenadas Este 675.318 y Norte 5.413.329, pertenece a la comuna de Puerto Montt, cuya cabecera comunal es la ciudad del mismo nombre, la cual a su vez es capital de la provincia de Llanquihue y capital de la X Región de Los Lagos; Los Alerces está ubicada a 8,1 Km al sur de esta ciudad.

El clima imperante en la zona es oceánico, con temperaturas suaves, con escasa oscilación anual y diaria y precipitaciones abundantes y constantes. Por lo general esta localidad carece de una estación seca, ya que si bien entre los meses de octubre y abril las precipitaciones disminuyen, superan los 60 mm. En invierno las temperaturas mínimas son de 1° a 6°C e incluso bajar a los 0°C y las máximas de 8 a 12°C, por su parte, en verano la mínima rodea los 9°C y las máximas templadas de 17°C a 21°C, en ocasiones superando los 28°C.

La principal actividad económica de la región radica principalmente en la explotación del salmón la cual se vio afectada entre los años 2008 y 2009 con el surgimiento del virus ISA (anemia infecciosa del salmón) que generó una crisis aguda económica de la región afectando directamente a las empresas tanto en su capital como también en materia laboral, efectuando despidos masivos y aumentando considerablemente la cesantía.

La economía regional se destaca también por la viticultura, alguicultura, agricultura, ganadería, silvicultura, artesanía, construcción y armado naval, molinera, comercio, aeroportuaria y se destaca por el desarrollo creciente de la industria del turismo, entre las más importantes.

En figura N° 2.1, se muestra la situación geográfica de la ciudad:

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>	<i>Rev.</i>	<b>6</b>
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	

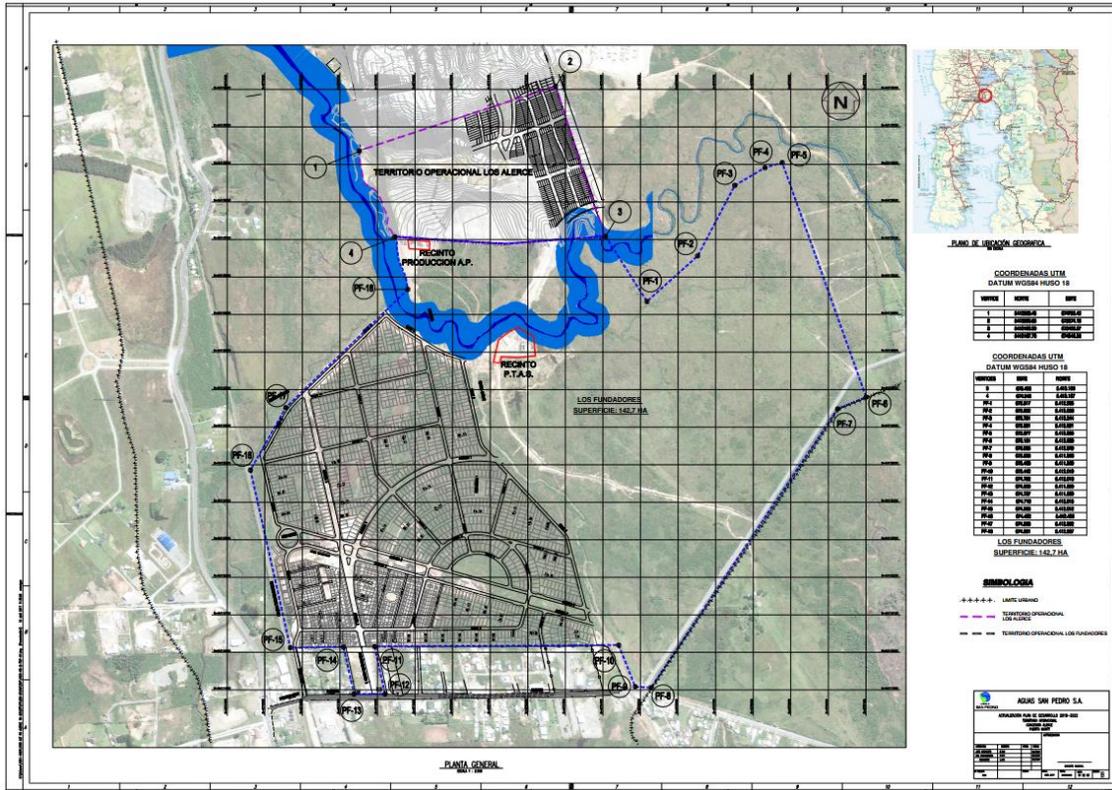
**Figura N° 2.1**  
**Situación Geográfica de la Ciudad**



Los límites del área geográfica donde se presenta el servicio actualmente con sus coordenadas UTM son las que se muestran en figura 2.1 y cuadro 2.2 y 2.3:

<b>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</b>		<b>Rev.</b>	<b>7</b>
<b>Memoria</b>		<b>1553-PD-B-MEM</b>	

**Figura N° 2.1**  
**Plano Territorio Operacional**  
**Concesión Alerce y Ampliación Los Fundadores**



**Cuadro N° 2.2**  
**Coordenadas Territorio Operacional**  
**Concesión Alerce**

VERTICES	NORTE	ESTE
1	5.413.336	674.750
2	5.413.508	675.274
3	5.413.108	675.406
4	5.413.107	674.846
DATUM WGS84 HUSO 18		

En el Cuadro N° 2.3 se incluyen las coordenadas UTM de la ampliación del territorio operacional, en el Datum WGS 84, Huso 18.

**Cuadro N° 2.3**  
**Coordenadas Territorio Operacional**  
**Ampliación Los Fundadores**

VERTICES	ESTE	NORTE
3	675.406	5.413.108
4	674.846	5.413.107
PF-1	675.517	5.412.935
PF-2	675.652	5.413.056

VERTICES	ESTE	NORTE
PF-3	675.751	5.413.244
PF-4	675.831	5.413.291
PF-5	675.877	5.413.305
PF-6	676.101	5.412.680
PF-7	676.025	5.412.649
PF-8	675.528	5.411.906
PF-9	675.486	5.411.909
PF-10	675.442	5.412.019
PF-11	674.792	5.412.016
PF-12	674.820	5.411.889
PF-13	674.737	5.411.889
PF-14	674.710	5.412.015
PF-15	674.568	5.412.012
PF-16	674.462	5.412.486
PF-17	674.556	5.412.652
PF-18	674.881	5.412.967

(\*) DATUM WGS84 Huso 18

### **3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

#### **3.1 Introducción**

En este capítulo se detallará todo lo referente a la infraestructura existente y en operación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Este catastro se fundamenta en la base de infraestructura existente en la localidad de Los Alerces, actualizado a la fecha de presentación del presente Plan de Desarrollo.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de la localidad de Los Alerces.

Además, se adjuntarán planos referenciales con curvas de nivel y curvas de presión de servicio, con la infraestructura existente y proyectada del servicio de agua potable donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como fuentes y/o captaciones, plantas de tratamiento, conducciones mayores, plantas elevadoras, estanques, principales alimentadoras, estación de reductoras de presión, etc., según los estándares exigidos por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Adicionalmente, se presentarán las curvas de nivel con la infraestructura existente y proyectada de aguas servidas donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como, colectores principales, plantas elevadoras, Interceptoras, plantas elevadoras, plantas de tratamiento, etc., según los estándares de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

También se abordará en el presente capítulo, el diagnóstico del estado de las obras existentes en la localidad de Alerce, según lo indicado por la SISS en su “*Guía De Elaboración De Los Planes De Desarrollo*” de Noviembre del 2009, en su capítulo 2.2, “*Diagnóstico del estado de la Infraestructura*”.

#### **3.2 Catastro de Infraestructura Existente**

##### ***3.2.1. Servicio de Agua Potable.***

El catastro se basa conforme a lo estipulado en la guía de elaboración de los planes de desarrollo y la infraestructura existente a diciembre del 2016.

##### ***3.2.1.1 Etapa de Producción***

##### ***a. Fuentes y Derechos de Agua***

El sector Los Alerces cuenta con un sistema común de producción de agua potable, el cual se abastece de aguas subterráneas provenientes del río Arenas las cuales son captadas mediante sondajes subterráneos agrupados en un mismo sector de producción

denominado recinto producción Alerce, el cual posee una superficie aproximada de 1.165 m<sup>2</sup>.

El recinto de producción de Los Alerces está compuesto por dos sondajes.

1. Sondaje Pozo 01
2. Sondaje Pozo 02 (reserva)

▪ Pozo 01

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **25,0 L/s**, ubicados en el recinto de producción Los Alerces.

▪ Pozo 02

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **25,0 L/s**, ubicados en el recinto de producción Los Alerces.

Las aguas subterráneas serán impulsadas mediante elevación mecánica hasta el estanque de regulación semienterrado existente ubicado en el mismo recinto productivo.

Las aguas captadas recibirán tratamiento de desinfección mediante el agregado de hipoclorito de sodio directamente a la red de producción.

El resumen de la infraestructura sanitaria de producción disponible en la concesión Alerce se resume en los siguientes cuadros:

**Cuadro 3.1  
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes  
Sistema Alerce**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas Datum WGS84			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	674.938	5.413.072	Res. DGA N°84 del 12/05/2010 Inscripción CBR Puerto Montt Fs. 76 N°32 2010
Pozo 02	42,0	Pozo 02	674.935	5.413.074	Res. DGA N° 152 del 10/07/2016 Inscripción Fs. 83 N° 28 del 2006 e Inscripción CBR Puerto Montt Fs. 106 N°38 2008

**Cuadro 3.2  
Captaciones Subterráneas  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	70	12	12,60	70,0	25,0
Pozo 02	Sondaje	70	12	12,88	70,0	25,0

### b. Planta Elevadoras

La localidad de Los Alerces cuenta con Plantas Elevadoras Tipo C, según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.3  
PEAP Tipo C  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo Captación	Caudal (L/s)	Altura Elevación Geométrica	Altura Elevación Manométrica
Pozo 01	C	25,0	28,5	30,17
Pozo 02	C	25,0	28,5	30,17

### c. Conducciones de Agua Potable

La NCh 691 Of. 98 define como las conducciones de agua potable como el transporte de agua por medio de tuberías o canalizaciones sin servicio domiciliario. Para el caso de Alerce, las conducciones están compuestas por conducciones primarias y secundarias las cuales se definen a continuación:

- Conducción primaria, entre fuentes de abastecimiento y elementos de regulación.
- Conducción secundaria, entre elementos de regulación y red de distribución.

Lo anterior se resume en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.4  
Conducciones Producción Agua Potable  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Impulsión Sondaje 01	Impulsión	150		16			16
Impulsión Sondaje 02	Impulsión	150		4			4
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

### d. Sistema de Cloración

De acuerdo a lo exigido por la norma NCh 409 Of. 2005 la localidad Los Alerces considera la cloración de sus aguas según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.5  
Centros de Desinfección  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo de Desinfección	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
Centro de cloración Los Alerces	Hipoclorito de Sodio	25,0	25,0

**e. Sistema de Fluoruración**

**Cuadro 3.6  
Centros de Fluoruración  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo de Desinfección	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
Centro de Fluoruración Los Alerces	Silicofluoruro de Sodio	20,2	20,2

**f. Grupo Generador**

**Cuadro 3.7  
Macromedición  
Sistema Alerce**

Sistema	Tipo	Diámetro
Alerce	Electromagnético	150

**3.2.1.2 Etapa de Distribución**

El resumen de la infraestructura sanitaria de distribución disponible se resume en los siguientes cuadros:

**a. Regulación**

La NCh 691 Of. 98 define la regulación como el volumen de compensación entre caudales producidos y consumidos. En los siguientes cuadros se resume la infraestructura existente en esta etapa.

**Cuadro 3.8  
Estanque de Regulación  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Material	Volumen (m <sup>3</sup> )
Estanque Alerce	Semienterrado	Hormigón	400

**b. Planta Elevadoras de Agua Potable Tipo A**

La localidad de Los Alerces considera plantas elevadoras de agua potable en su infraestructura en esta etapa, según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.9  
PEAP Tipo A  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Caudal Diseño (l/s)	Capacidad Actual Producción (l/s)	Altura Elevación Manométrica (m)
Los Alerces	Tipo A	65,0	65,0	30,17

**c. Conducciones de Distribución**

En cuadro 3.10 se presenta el detalle de las conducciones existentes en la concesión Alerce:

**Cuadro 3.10  
Conducciones Distribución Agua Potable  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Fundadores	Impulsión	315				220	<b>220</b>
Alerce	Impulsión	200				45	<b>45</b>
Alerce	Impulsión	160				348	<b>348</b>
Alerce	Impulsión	110				93	<b>93</b>
Impulsión Distribución Común	Impulsión	315		15			<b>15</b>
<b>Total</b>				<b>15</b>		<b>706</b>	<b>721</b>

**d. Red de Distribución**

La red de distribución de la localidad de Alerce está compuesta por el conjunto de redes, válvulas y piezas especiales por donde circula el agua para su distribución desde el estanque de regulación hasta los respectivos arranques.

La longitud real de la red existente en la localidad de Los Alerces se presenta en los siguientes cuadros:

**Cuadro 3.11  
Red de Distribución Agua Potable  
Sistema Alerce**

Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total (m)
	Cem. Asbesto	PVC	Hierro Dúctil	Acero	HDPE	Otro	
90		2.108					2.108
110		6.128					6.128
<b>160</b>		<b>1.297</b>					<b>1.297</b>
<b>200</b>		<b>810</b>					<b>810</b>
<b>TOTAL (m)</b>		<b>10.343</b>					<b>10.343</b>

**e. Grupo Generador**

**Cuadro 3.12  
Grupo Generador  
Sistema Alerce**

Potencia KVA	Recinto
110	Recinto Producción Los Alerces

**3.2.2. Servicio de Alcantarillado**

El catastro se basa conforme a lo estipulado en la guía de elaboración de los planes de desarrollo y la infraestructura existente a diciembre del 2016.

**3.2.2.1 Etapa de Recolección de Aguas Servidas**

Las aguas servidas de origen doméstico generadas en la concesión Alerce son conducidas gravitacionalmente hasta la PEAS Cabecera ubicada al interior del recinto P.T.A.S. Alerces de Puerto Montt.

El resumen de la infraestructura sanitaria de recolección disponible se resume en los siguientes cuadros:

**a. Conducciones Aguas Servidas**

El sistema de recolección Los Alerces considera conducciones de recolección de aguas servidas en esta etapa, según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.13  
Conducciones de Recolección  
Sistema Alerce**

Sistema	Nombre	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Los Alerces	Colector Alerce	250				245	245
		315				79	79
	Colector Fundadores	400				58	58
		450				136	136

**b. Red de Recolección Aguas Servidas**

La red de colectores de la concesión Alerce, destinado a la recolección eficiente de las aguas servidas de esta localidad, está distribuida según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.14  
Red de Recolección Aguas Servidas  
Sistema Alerce**

Sistema	Localidad	Diámetro (mm)	Material			Total
			HDPE	PVC	Asb. Cem	
Los Alerces	Los Alerces	180		3.528		3.528
		200		4.134		4.134
		250		988		988

Sistema	Localidad	Diámetro (mm)	Material				
			HDPE	PVC	Asb. Cem	Acero	Total
		315		116			116
		Total		8.823			8.823

### 3.2.2.2 Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

Actualmente la concesión Alerce cuenta con sistema de tratamiento de aguas servidas del tipo Lodos Activados con pretratamiento y desinfección.

La disposición final de las aguas tratadas se efectuará en el estero Arenas mediante un emisario de descarga de PVC Dn= 315 mm y una longitud aproximada de L= 45 m.

El resumen de la infraestructura sanitaria de disposición disponible la concesión Alerce se resume en los siguientes cuadros:

#### a. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

**Cuadro 3.15  
Plantas de Tratamientos  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Caudal Medio de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Tratamiento Terciario	Desinfección
PTAS Puerto Montt	Lodos Activados	30,23	30,23	No	Si

#### b. Plantas de Tratamiento Preliminar de Aguas Servidas

**Cuadro 3.16  
Plantas de Tratamiento Preliminar  
Sistema Alerce**

Nombre	Rejas (Si/No)	Desarenador (Si/No)	Desgrasador (Si/No)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (L/s)
PTAS Puerto Montt	Si	Si	Si	59,30	59,30

#### c. Planta Elevadoras de Disposición

**Cuadro 3.17  
Plantas Elevadoras de Disposición  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (L/S)	Capacidad Actual (L/S)	Altura de Elevación (m)
PEAS Cabecera PTAS Puerto Montt	1	50,6	50,6	18,85

#### d. Conducciones de Disposición

La infraestructura de la concesión Alerce considera en esta etapa conducciones de disposición según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.18  
Conducciones de Disposición  
Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Alerce	PEAS Cabecera Tramo A(*)	200		10			10
	PEAS Cabecera Tramo B(*)	250		6			6
	PEAS Cabecera Tramo C(*)	315		19			19
	PEAS Cabecera Tramo A(*)	200		11			11
	PEAS Cabecera Tramo B (*)	200		11			11
	Emisario Descarga PTAS	315				45	45
<b>Total</b>				<b>57</b>		<b>45</b>	<b>102</b>

#### e. Grupos Generadores

**Cuadro 3.19  
Grupos Generadores  
Sistema Alerce**

Potencia KVA	Instalación
100	Recinto PTAS-PEAS

#### f. Macromedidores

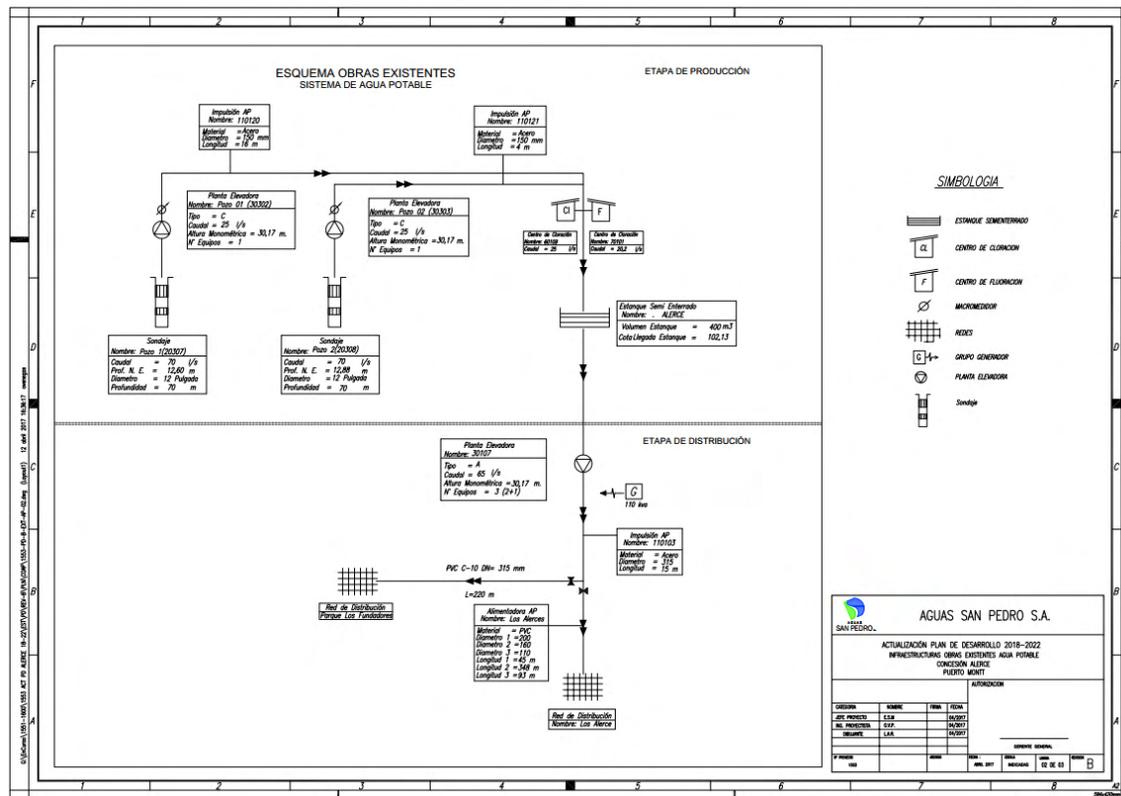
**Cuadro 3.20  
Macromedición  
Sistema Alerce**

Sistema	Tipo	Diámetro	Ubicación
Los Alerces	Ultrasónico	150	Ingreso Pretratamiento
Los Alerces	Ultrasónico	100	Efluente PTAS
Los Alerces	Ultrasónico	100	By-Pass PTAS
Los Alerces	Electromagnético	75	WAS
Los Alerces	Electromagnético	150	RAS

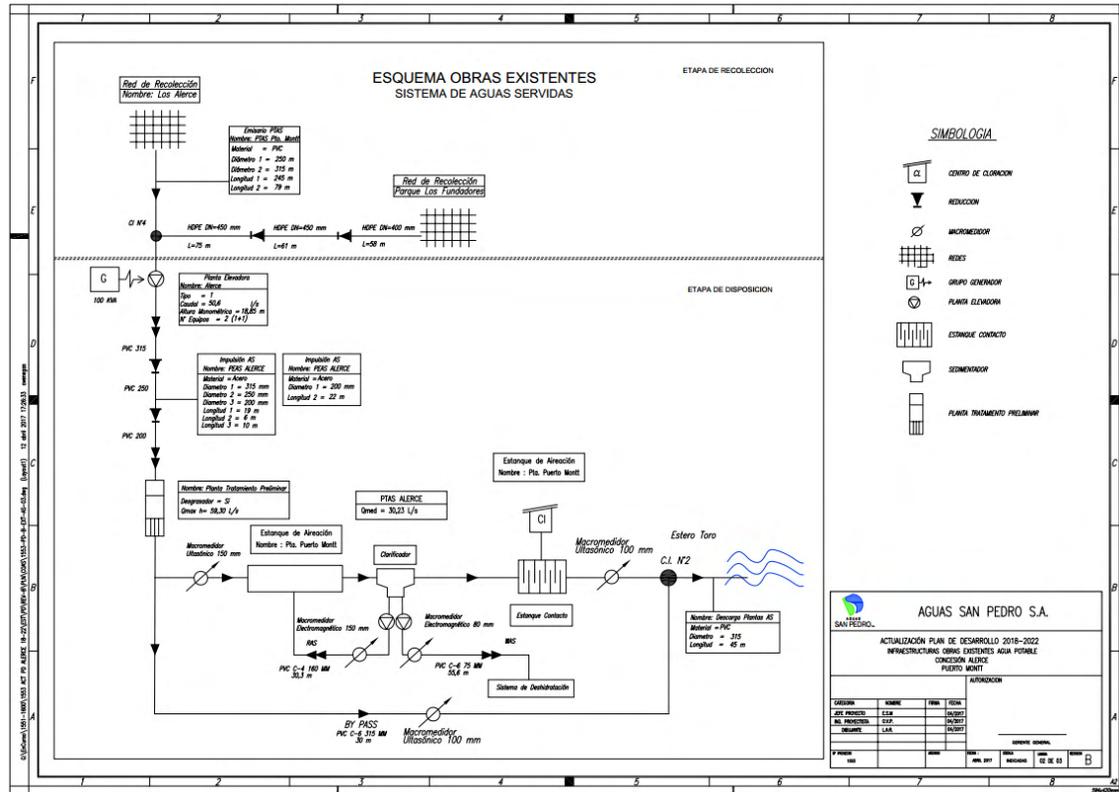
### 3.2.3. Esquemas y Cuadros de Infraestructura Existente

Según lo indicado en el Anexo N°2 del presente informe, en figura 3.1 y 3.2 se detallan los esquemas de funcionamiento de la infraestructura existente de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sistema Los Alerces, según los estándares exigidos por la SISS en su “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” de Noviembre del 2009.

**Figura 3.1**  
**Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable**  
**Concesión Alerce**



**Figura 3.2**  
**Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas**  
**Concesión Alerce**



### 3.3 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura (Cuadro N° 3.3.a – Cuadro N° 3.3.b) se ha incluido una columna denominada “estado de uso”, en el cual se ha indicado la condición en que se encuentra, de acuerdo con la metodología exigida por la SISS, en su “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” en su capítulo 2.2; “Diagnóstico del Estado de la Infraestructura” en su subcapítulo 2.2.1; “Obras Generales” la cual clasifica la infraestructura existente, según el siguiente criterio:

**CUADRO N° 3.3.a**  
**ESCALA DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

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

Las Obras calificadas con R- y M deberán tener asociadas obras de mejoramiento, reparación o reposición en el Programa de Inversiones.

De acuerdo a los criterios antes descritos, según los estándares establecidos por la SISS, el diagnóstico de conservación de las estructuras existentes en el sector de ampliación ATO Parque Los Fundadores, se resume en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3.3.a**  
**Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente**  
**Agua Potable**

Infraestructura	Conservación
Sondaje Pozo 01	B
Sondaje Pozo 02	B
PEAP Tipo C Pozo 01	B
PEAP Tipo C Pozo 02	B
Impulsión Sondaje Pozo 01	B
Impulsión Sondaje Pozo 02	B
Centro de Cloración Estanque de Regulación Los Alerces	B
Centro Fluoruración Estanque de Regulación Los Alerces	B
Estanque Los Alerce	B
Presurizadora Los Alerce	B
Impulsión PEAP Los Alerces	B
GG Recinto Producción	B
Macromedidores	B
Alimentadora AP Los Alerces	B
Red de Distribución	B

**Cuadro N° 3.3.b**  
**Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente**  
**Aguas Servidas**

Infraestructura	Conservación
Red de Recolección	B
Emisario a PTAS	B
PEAS Los Alerces	B
Impulsión PEAS Los Alerces	B
PTAS Los Alerces	B
Macromedidores	B
Emisario Disposición Los Alerces	B
GG PTAS	B

Las obras existentes presentan un estado de conservación tipo B y R+, por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición.

### 3.4 Inversión en Reposición de Obras

De acuerdo a los resultados del diagnóstico de la infraestructura existente (presentado en el punto anterior), en el cuadro siguiente se definen las obras de reposición correspondiente.

**CUADRO N° 3.4**  
**INVERSIONES EN REPOSICION DE INFRAESTRUCTURA**  
**NOMBRE SISTEMA: ALERCE**

IDENTIFICACION OBRA	ETAPA	DESCRIPCION	AÑO INVERSION
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Producción		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Distribución		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Recolección		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Disposición		

#### **4. PROYECCIÓN DE DEMANDA**

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, de la localidad de Los Alerces, con un horizonte de análisis de 15 años, donde el año 0 corresponderá al año de realización del Plan de Desarrollo que equivale al año 2017 y cuyo año de término de análisis será el año 2032, siguiendo los lineamientos de la “*Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo*” de la SISS en su capítulo N°3, “Proyección de Demanda”.

La proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado estará basada en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo, según indica la SISS en su capítulo N°3, “*Proyección de Demandas*”, con los siguientes ajustes:

- Empresa real: % de pérdidas en las etapas de distribución y producción, infiltraciones y los coeficientes de coberturas que el prestador tenga definido para el periodo.
- Variaciones de acuerdo a la última información de facturación disponible.
- Se deberán considerar las demandas de los compromisos contraídos por la aplicación del Art. 52 bis (de ser necesario).

Las proyecciones serán las totales por servicio; no obstante en el capítulo de balances, se emplearán las proyecciones de demandas por sector que sean requeridas. Estas proyecciones se indicarán por sector y se indicarán con el mismo detalle solicitado para las demandas totales correspondientes a este capítulo.

##### **4.1 Proyección de Población y Clientes**

En cuadro 4.1 se presenta la proyección de clientes esperada para la concesión Alerce incluida su ampliación Los Fundadores.

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>		<i>Rev.</i>	<b>22</b>
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	<b>0</b>	

**Cuadro 4.1: Proyección Población y Clientes  
Concesión Alerce (Incluye Ampliación Los Fundadores)**

		Población	Clientes	Tasas de Crecimientos (%)		Densidad Habitantes
		Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv
0	2017	3.075	955	0%	0%	3,22
1	2018	3.236	1.005	5,0%	5,0%	3,22
2	2019	3.397	1.055	4,7%	4,7%	3,22
3	2020	3.558	1.105	4,5%	4,5%	3,22
4	2021	3.719	1.155	4,3%	4,3%	3,22
5	2022	3.880	1.205	4,1%	4,1%	3,22
6	2023	4.041	1.255	4,0%	4,0%	3,22
7	2024	4.202	1.305	3,8%	3,8%	3,22
8	2025	4.363	1.355	3,7%	3,7%	3,22
9	2026	4.524	1.405	3,6%	3,6%	3,22
10	2027	4.685	1.455	3,4%	3,4%	3,22
11	2028	4.846	1.505	3,3%	3,3%	3,22
12	2029	5.007	1.555	3,2%	3,2%	3,22
13	2030	5.168	1.605	3,1%	3,1%	3,22
14	2031	5.329	1.655	3,0%	3,0%	3,22
15	2032	5.490	1.705	2,9%	2,9%	3,22

#### 4.2 Coeficientes de Consumo

Los coeficientes de consumos se considerarán de acuerdo a lo indicado en la NCh N° 691:2015.

La NCh691:2015 define el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) como el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

La NCh691:2015, define al factor del día de máximo consumo (F.D.M.C) como el producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (C.M.M.C.) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (C.D.M.C.), donde el CDMC corresponde al cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo.

El factor de la hora de máximo consumo (F.M.H.C.), según la NCh 691:2015, se obtiene como el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario.

Los coeficientes de consumo considerados para la proyección de los caudales de producción de agua potable se han obtenido de la información estadística de facturación de la empresa informada en el SIFAC a la SISS. En cuadro 4.2 se resume la facturación de la empresa para el periodo 2014-2016.

**Cuadro 4.2: Facturación Puerto Montt 2014-2016**

Año	Mes	Total M3	Año	Mes	Total M3	Año	Mes	Total M3
2014	Enero	8.502	2015	Enero	7.185	2016	Enero	8.464
	Febrero	6.631		Febrero	8.047		Febrero	7.469
	Marzo	5.875		Marzo	7.711		Marzo	9.143
	Abril	6.948		Abril	6.420		Abril	8.306
	Mayo	7.222		Mayo	8.211		Mayo	6.801
	Junio	7.093		Junio	6.391		Junio	7.549
	Julio	5.347		Julio	6.716		Julio	7.357
	Agosto	7.521		Agosto	6.172		Agosto	6.955
	Septiembre	4.869		Septiembre	7.872		Septiembre	8.262
	Octubre	7.501		Octubre	7.920		Octubre	8.211
	Noviembre	6.640		Noviembre	7.065		Noviembre	5.815
	Diciembre	7.108		Diciembre	7.347		Diciembre	8.738
	81.257		87.057		93.070			

De cuadro anterior se han obtenido el siguiente CMMC:

Detalle	2014	2015	2016
Máximo Consumo Año	8.502	8.211	9.303
Promedio Anual Consumos	6.771	7.255	7.756
CMMC	1,256	1,132	1,179
<b>CMMC Max</b>	<b>1,256</b>		

En cuadro 4.3, se resumen los factores de diseño.

**Cuadro 4.3  
Coeficientes de Consumo Concesión Alerce**

Localidad	Coeficientes de Máximo Consumo			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Parque Los Fundadores	1,256	1,100	1,381	1,500

### 4.3 Cálculo de Pérdidas

No se consideran pérdidas en la etapa de producción.

La pérdida adoptada en la etapa de distribución para la concesión Alerce corresponde a 23,67% que corresponde a la pérdida del año 2016. En cuadro 4.4 se presentan los resultados.

**Cuadro 4.4: Estadísticas de Producción y Facturación  
Concesión Alerce Periodo 2016**

Año: 2016	Producción	Producción	Pérdida
Mes	M3/mes	M3	%
Enero	11.840	8.464	29%
Febrero	10615	7.469	30%
Marzo	11035	9.143	17%
Abril	10130	8.306	18%
Mayo	10321	6.801	34%
Junio	9669	7.549	22%
Julio	9756	7.357	25%
Agosto	10326	6.955	33%
Septiembre	9970	8.262	17%
Octubre	10360	8.211	21%
Noviembre	10860	5.815	46%
Diciembre	12940	8.738	32%
<b>Total</b>	<b>127.822</b>	<b>93.070</b>	<b>27,19%</b>

### 4.4 Proyección Demanda de Agua Potable

En los siguientes cuadros, se presenta la proyección de la demanda para la concesión Alerce.

**Cuadro 4.5**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional**  
**Concesión Alerce**

Año	Población Total en T.O. (Hab.)	Cobertura AP (%)	Población Abastecida (Hab.)	Índice Habitantes (Hab/viv)	Clientes Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
						Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Qmáx horario
						(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	712	100,0%	712	3,22	221	99,1	9,71	0,82	1,12	0,0%	27,2%	1,12	1,54	1,12	1,54	2,31
2018	712	100,0%	712	3,22	221	101,6	9,95	0,84	1,15	0,0%	27,2%	1,15	1,58	1,15	1,58	2,37
2019	712	100,0%	712	3,22	221	104,1	10,20	0,86	1,18	0,0%	27,2%	1,18	1,62	1,18	1,62	2,43
2020	712	100,0%	712	3,22	221	106,7	10,45	0,88	1,21	0,0%	27,2%	1,21	1,66	1,21	1,66	2,49
2021	712	100,0%	712	3,22	221	109,4	10,72	0,90	1,24	0,0%	27,2%	1,24	1,70	1,24	1,70	2,55
2022	712	100,0%	712	3,22	221	112,1	10,98	0,92	1,27	0,0%	27,2%	1,27	1,74	1,27	1,74	2,62
2023	712	100,0%	712	3,22	221	114,9	11,26	0,95	1,30	0,0%	27,2%	1,30	1,79	1,30	1,79	2,68
2024	712	100,0%	712	3,22	221	117,8	11,54	0,97	1,33	0,0%	27,2%	1,33	1,83	1,33	1,83	2,75
2025	712	100,0%	712	3,22	221	120,8	11,83	0,99	1,37	0,0%	27,2%	1,37	1,88	1,37	1,88	2,82
2026	712	100,0%	712	3,22	221	123,8	12,12	1,02	1,40	0,0%	27,2%	1,40	1,93	1,40	1,93	2,89
2027	712	100,0%	712	3,22	221	126,9	12,43	1,05	1,44	0,0%	27,2%	1,44	1,97	1,44	1,97	2,96
2028	712	100,0%	712	3,22	221	130,1	12,74	1,07	1,47	0,0%	27,2%	1,47	2,02	1,47	2,02	3,03
2029	712	100,0%	712	3,22	221	133,3	13,06	1,10	1,51	0,0%	27,2%	1,51	2,07	1,51	2,07	3,11
2030	712	100,0%	712	3,22	221	136,6	13,38	1,13	1,55	0,0%	27,2%	1,55	2,13	1,55	2,13	3,19
2031	712	100,0%	712	3,22	221	140,1	13,72	1,15	1,59	0,0%	27,2%	1,58	2,18	1,58	2,18	3,27
2032	712	100,0%	712	3,22	221	143,6	14,06	1,18	1,63	0,0%	27,2%	1,62	2,23	1,62	2,23	3,35

**Cuadro 4.6**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional**  
**Ampliación Los Fundadores**

Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
	Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Qmáx horario
	(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	2.363	100,0%	2.363	3,22	734	101,5	9,94	2,78	3,82	0,0%	27,2%	3,81	5,24	3,81	5,24	7,87
2018	2.524	100,0%	2.524	3,22	784	104,8	10,26	3,06	4,21	0,0%	27,2%	4,20	5,78	4,20	5,78	8,67
2019	2.685	100,0%	2.685	3,22	834	108,1	10,58	3,36	4,62	0,0%	27,2%	4,61	6,34	4,61	6,34	9,52
2020	2.846	100,0%	2.846	3,22	884	111,5	10,92	3,67	5,05	0,0%	27,2%	5,05	6,94	5,05	6,94	10,41
2021	3.007	100,0%	3.007	3,22	934	115,0	11,27	4,00	5,51	0,0%	27,2%	5,50	7,56	5,50	7,56	11,34
2022	3.168	100,0%	3.168	3,22	984	118,7	11,62	4,35	5,98	0,0%	27,2%	5,98	8,22	5,98	8,22	12,33
2023	3.329	100,0%	3.329	3,22	1.034	122,5	11,99	4,72	6,49	0,0%	27,2%	6,48	8,91	6,48	8,91	13,37
2024	3.490	100,0%	3.490	3,22	1.084	126,3	12,37	5,10	7,02	0,0%	27,2%	7,01	9,64	7,01	9,64	14,46
2025	3.651	100,0%	3.651	3,22	1.134	130,4	12,77	5,51	7,57	0,0%	27,2%	7,57	10,40	7,57	10,40	15,60
2026	3.812	100,0%	3.812	3,22	1.184	134,5	13,17	5,93	8,16	0,0%	27,2%	8,15	11,21	8,15	11,21	16,81
2027	3.973	100,0%	3.973	3,22	1.234	138,8	13,59	6,38	8,77	0,0%	27,2%	8,76	12,05	8,76	12,05	18,07
2028	4.134	100,0%	4.134	3,22	1.284	143,2	14,02	6,85	9,42	0,0%	27,2%	9,41	12,94	9,41	12,94	19,40
2029	4.295	100,0%	4.295	3,22	1.334	147,7	14,47	7,34	10,10	0,0%	27,2%	10,08	13,87	10,08	13,87	20,80
2030	4.456	100,0%	4.456	3,22	1.384	152,4	14,93	7,86	10,81	0,0%	27,2%	10,79	14,84	10,79	14,84	22,26
2031	4.617	100,0%	4.617	3,22	1.434	157,2	15,40	8,40	11,55	0,0%	27,2%	11,54	15,87	11,54	15,87	23,80
2032	4.778	100,0%	4.778	3,22	1.484	161,9	15,86	8,96	12,31	0,0%	27,2%	12,30	16,91	12,30	16,91	25,37

**Cuadro 4.7**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable**  
**Consolidado (Los Alerces + Sector Ampliación Los Fundadores)**

Año	Población Total en T.O.	Cobertura AP	Población Abastecida	Índice Habitantes	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
	(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)	Clientes	Población (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Q max diario l/s	Producción %	Distribución %	Qmedio l/s	Qmáx diario l/s	Qmedio l/s	Qmáx diario l/s	Qmáx horario l/s
2017	3.075	100,0%	3.075	3,22	955	101,0	9,89	3,59	4,94	0,0%	27,2%	4,94	6,79	4,94	6,79	10,18
2018	3.236	100,0%	3.236	3,22	1.005	104,1	10,19	3,90	5,36	0,0%	27,2%	5,35	7,36	5,35	7,36	11,04
2019	3.397	100,0%	3.397	3,22	1.055	107,2	10,50	4,22	5,80	0,0%	27,2%	5,79	7,96	5,79	7,96	11,94
2020	3.558	100,0%	3.558	3,22	1.105	110,6	10,83	4,55	6,26	0,0%	27,2%	6,25	8,60	6,25	8,60	12,90
2021	3.719	100,0%	3.719	3,22	1.155	114,0	11,16	4,91	6,75	0,0%	27,2%	6,74	9,26	6,74	9,26	13,90
2022	3.880	100,0%	3.880	3,22	1.205	117,5	11,51	5,28	7,25	0,0%	27,2%	7,25	9,96	7,25	9,96	14,95
2023	4.041	100,0%	4.041	3,22	1.255	121,1	11,86	5,67	7,79	0,0%	27,2%	7,78	10,70	7,78	10,70	16,05
2024	4.202	100,0%	4.202	3,22	1.305	124,9	12,23	6,07	8,35	0,0%	27,2%	8,34	11,47	8,34	11,47	17,21
2025	4.363	100,0%	4.363	3,22	1.355	128,8	12,61	6,50	8,94	0,0%	27,2%	8,93	12,28	8,93	12,28	18,42
2026	4.524	100,0%	4.524	3,22	1.405	132,8	13,01	6,95	9,56	0,0%	27,2%	9,55	13,13	9,55	13,13	19,70
2027	4.685	100,0%	4.685	3,22	1.455	137,0	13,41	7,43	10,21	0,0%	27,2%	10,20	14,02	10,20	14,02	21,04
2028	4.846	100,0%	4.846	3,22	1.505	141,2	13,83	7,92	10,89	0,0%	27,2%	10,88	14,96	10,88	14,96	22,44
2029	5.007	100,0%	5.007	3,22	1.555	145,7	14,27	8,44	11,61	0,0%	27,2%	11,59	15,94	11,59	15,94	23,91
2030	5.168	100,0%	5.168	3,22	1.605	150,2	14,71	8,99	12,35	0,0%	27,2%	12,34	16,97	12,34	16,97	25,45
2031	5.329	100,0%	5.329	3,22	1.655	154,9	15,17	9,56	13,14	0,0%	27,2%	13,12	18,04	13,12	18,04	27,07
2032	5.490	100,0%	5.490	3,22	1.705	159,6	15,63	10,14	13,94	0,0%	27,2%	13,92	19,15	13,92	19,15	28,72

#### 4.5 PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de la demanda de aguas servidas para la concesión Alerce, se basará según lo indicado en la Guía de elaboración de los Planes de Desarrollo de noviembre del 2009, en su capítulo 3 “Proyección de Demandas”, en la cobertura definida por la empresa para el periodo de estudio y en los caudales de infiltración y aguas lluvias que pudiesen existir.

##### 4.5.1. Coeficiente de Recuperación

Según indica la NCh 1105 Of. 99 “el coeficiente de recuperación refleja el porcentaje de agua consumida (potable y de fuentes propias), que se descarga al alcantarillado y depende entre otros factores, de la estructura urbana del sector, del nivel socio económico de la población y del uso que se le da al agua”.

El **factor de recuperación** estimado para la concesión Alerce es de **1,0** y se ha obtenido del análisis del caudal efluente de la PTAS Puerto Montt y la facturación de aguas servidas de la concesión para el periodo 2014-2016. En cuadro 4.8 se presenta análisis y resultado.

**Cuadro 4.8: Caudal Efluente PTAS y Facturación AS**

2014	PTAS	FACT AS	Coef.
	M3 Total	M3 Total	Recuperación
Enero	13.305	8.502	1,56
Febrero	11.580	6.631	1,75
Marzo	20.949	5.736	3,65
Abril	19.075	6.948	2,75
Mayo	16.877	7.222	2,34
Junio	15.640	7.093	2,20
Julio	19.460	5.347	3,64
Agosto	20.160	7.521	2,68
Septiembre	14.783	4.869	3,04
Octubre	13.428	7.501	1,79
Noviembre	7.874	6.640	1,19
Diciembre	8.261	7.108	1,16
<b>Total 2013</b>	<b>181.392</b>	<b>81.118</b>	<b>2,24</b>

2015	PTAS	FACT AS	Coef.
	M3 Total	M3 Total	Recuperación
Enero	6.423	7.185	0,89
Febrero	7.831	8.052	0,97
Marzo	7.173	7.715	0,93
Abril	9.836	6.439	1,53
Mayo	20.049	8.263	2,43
Junio	21.796	6.453	3,38
Julio	9.697	7.015	1,38
Agosto	10.090	6.216	1,62
Septiembre	12.903	7.921	1,63
Octubre	10.509	7.976	1,32
Noviembre	14.578	7.164	2,03
Diciembre	13.060	7.737	1,69
<b>Total 2013</b>	<b>143.946</b>	<b>88.136</b>	<b>1,63</b>

2016	PTAS	FACT AS	Coef.
	M3 Total	M3 Total	Recuperación
Enero	9.478	9.303	1,02
Febrero	8.005	7.727	1,04
Marzo	8.936	9.225	0,97
Abril	14.407	8.481	1,70
Mayo	13.240	7.282	1,82
Junio	13.111	7.700	1,70
Julio	21.042	7.361	2,86
Agosto	26.230	7.030	3,73
Septiembre	19.420	14.483	1,34
Octubre	18.252	8.397	2,17
Noviembre	16.194	8.011	2,02
Diciembre	17.695	8.773	2,02
<b>Total 2013</b>	<b>186.010</b>	<b>103.773</b>	<b>1,79</b>

Como se aprecia en cuadro 4.8, el coeficiente de recuperación estimado para el sector es mayor a 1,0 por lo que se ha adoptado un CR=1,0.

#### 4.5.2. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias

El caudal de infiltración de la concesión Alerce, se ha estimado como la diferencia entre el caudal efluente de la PTAS Puerto Montt y la facturación de aguas servidas de la concesión Alerce para el periodo punta (enero, febrero, marzo y diciembre periodo 2014-2016), con lo que se ha obtenido un valor promedio de 0,4 L/s. El caudal de aguas lluvias se ha determinado como la diferencia entre el caudal efluente de la PTAS Puerto Montt y la facturación de la concesión Alerce (Periodo Punta y No Punta 2014-2016) menos el caudal de infiltración (periodo 2014-2016) con un valor estimado de aguas lluvias de 2,1 L/s. En cuadro 4.9 se presenta información, análisis y resultados.

**Cuadro 4.9. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias**

Mes/Año	Control PTAS			Facturación AS			Diferencia PTAS-Facturación			Infiltración		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Periodo Punta	54.095	34.488	44.114	27.977	30.689	35.028	26.118	3.799	9.086	26.118	3.799	9.086
Periodo No Punta	127.297	109.459	141.896	53.141	57.447	68.745	74.156	52.012	73.151			
<b>Total</b>	<b>181.392</b>	<b>143.946</b>	<b>186.010</b>	<b>81.118</b>	<b>88.136</b>	<b>103.773</b>	<b>100.274</b>	<b>55.810</b>	<b>82.237</b>	26.118	3.799	9.086
Caudal L/s							<b>3,2</b>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>

Como se aprecia en cuadro 4.9, el valor promedio de infiltración para el periodo punta 2014-2016 corresponde a 0,4 L/s (2014=0,8 L/s; 2015=0,1 L/s; 2016=0,3 L/s). El caudal de aguas lluvias viene dado por la diferencia global (punta y no punta 2014-2016) entre el caudal efluente de la PTAS Puerto Montt y la facturación AS de la concesión con un promedio de 2,5 L/s (2014=3,2 L/s; 2015=1,8 L/s; 2016= 2,6 L/s). La diferencia entre 2,5 L/s y 0,4 L/s nos da como resultado el caudal de aguas lluvias para la concesión.

#### 4.5.3. Factores de Producción de Aguas Servidas

La variación de caudales de aguas servidas (caudal máximo horario) está dada por el siguiente factor:

- Factor de Punta HARMON, para población mayor a 1.000 hab.  
BOSTON SOCIETY, para población menor a 100 hab.  
Entre 100 y 1000 hab.; interpolación lineal.

#### 4.5.4. Caudales de Diseño de Aguas Servidas

Según indica la NCh 1105:2009 Numeral 6.4.2 los caudales de diseño “se utilizan para el dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado. Incluyen el caudal máximo horario de aguas servidas, el caudal de RILES y el de infiltración”.

El caudal máximo horario (Q máx h) de aguas servidas se define como el mayor caudal que puede escurrir en un determinado período del día. Este caudal se utilizará para determinar la capacidad del sistema de alcantarillado, calculado para el final del periodo de previsión.

#### 4.5.5. Estimación de la Carga Orgánica.

Para estimar la carga orgánica afluyente a la planta de tratamiento de aguas servidas, se consideró como valor medio **30 gr/hab/día**, de acuerdo a lo determinado por la SISS en su “Estudio Tarifario Empresa Aguas San Pedro S.A. Concesión Alerce” periodo 2017-2022.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de caudales de aguas servidas para la concesión Alerce y su ampliación Los Fundadores.

**Cuadro 4.10**  
**Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional**  
**Concesión Alerce**

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS										Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0			Q medio Total			Qmax horario		
					(m3/cliente/mes)	(l/hab/día)	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario						
														l/s	
Hab	%	Hab	Clientes						l/s	l/s					
2017	712	100,0%	712	221	9,7	99,1	0,82	interpolacion	4,12	0,05	0,24	1,11	4,40	21	
2018	712	100,0%	712	221	10,0	101,6	0,84	interpolacion	4,19	0,05	0,24	1,13	4,48	21	
2019	712	100,0%	712	221	10,2	104,1	0,86	interpolacion	4,27	0,05	0,24	1,15	4,55	21	
2020	712	100,0%	712	221	10,5	106,7	0,88	interpolacion	4,34	0,05	0,24	1,17	4,63	21	
2021	712	100,0%	712	221	10,7	109,4	0,90	interpolacion	4,42	0,05	0,24	1,19	4,71	21	
2022	712	100,0%	712	221	11,0	112,1	0,92	interpolacion	4,51	0,05	0,24	1,21	4,79	21	
2023	712	100,0%	712	221	11,3	114,9	0,95	interpolacion	4,59	0,05	0,24	1,24	4,88	21	
2024	712	100,0%	712	221	11,5	117,8	0,97	interpolacion	4,68	0,05	0,24	1,26	4,96	21	
2025	712	100,0%	712	221	11,8	120,8	0,99	interpolacion	4,76	0,05	0,24	1,28	5,05	21	
2026	712	100,0%	712	221	12,1	123,8	1,02	interpolacion	4,85	0,05	0,24	1,31	5,14	21	
2027	712	100,0%	712	221	12,4	126,9	1,05	interpolacion	4,95	0,05	0,24	1,33	5,23	21	
2028	712	100,0%	712	221	12,7	130,1	1,07	interpolacion	5,04	0,05	0,24	1,36	5,33	21	
2029	712	100,0%	712	221	13,1	133,3	1,10	interpolacion	5,14	0,05	0,24	1,39	5,43	21	
2030	712	100,0%	712	221	13,4	136,6	1,13	interpolacion	5,24	0,05	0,24	1,41	5,53	21	
2031	712	100,0%	712	221	13,7	140,1	1,15	interpolacion	5,34	0,05	0,24	1,44	5,63	21	
2032	712	100,0%	712	221	14,1	143,6	1,18	interpolacion	5,44	0,05	0,24	1,47	5,73	21	

**Cuadro 4.11**  
**Proyección de Demanda de Aguas Servidas**  
**Ampliación Los Fundadores**

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
					(m3/cliente/mes)	(l/hab/día)	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
	Hab	%	Hab	Clientes			l/s		l/s			l/s	l/s	
2017	2.363	100,0%	2.363	734	9,9	101,5	2,78	Harmon	9,80	0,35	2,10	5,23	12,25	71
2018	2.524	100,0%	2.524	784	10,3	104,8	3,06	Harmon	10,73	0,35	2,10	5,51	13,18	76
2019	2.685	100,0%	2.685	834	10,6	108,1	3,36	Harmon	11,70	0,35	2,10	5,81	14,15	81
2020	2.846	100,0%	2.846	884	10,9	111,5	3,67	Harmon	12,72	0,35	2,10	6,13	15,17	85
2021	3.007	100,0%	3.007	934	11,3	115,0	4,00	Harmon	13,78	0,35	2,10	6,46	16,23	90
2022	3.168	100,0%	3.168	984	11,6	118,7	4,35	Harmon	14,90	0,35	2,10	6,81	17,35	95
2023	3.329	100,0%	3.329	1.034	12,0	122,5	4,72	Harmon	16,06	0,35	2,10	7,17	18,51	100
2024	3.490	100,0%	3.490	1.084	12,4	126,3	5,10	Harmon	17,28	0,35	2,10	7,56	19,73	105
2025	3.651	100,0%	3.651	1.134	12,8	130,4	5,51	Harmon	18,56	0,35	2,10	7,96	21,01	110
2026	3.812	100,0%	3.812	1.184	13,2	134,5	5,93	Harmon	19,89	0,35	2,10	8,39	22,34	114
2027	3.973	100,0%	3.973	1.234	13,6	138,8	6,38	Harmon	21,29	0,35	2,10	8,83	23,74	119
2028	4.134	100,0%	4.134	1.284	14,0	143,2	6,85	Harmon	22,75	0,35	2,10	9,30	25,20	124
2029	4.295	100,0%	4.295	1.334	14,5	147,7	7,34	Harmon	24,27	0,35	2,10	9,80	26,72	129
2030	4.456	100,0%	4.456	1.384	14,9	152,4	7,86	Harmon	25,87	0,35	2,10	10,31	28,32	134
2031	4.617	100,0%	4.617	1.434	15,4	157,2	8,40	Harmon	27,53	0,35	2,10	10,86	29,99	139
2032	4.778	100,0%	4.778	1.484	15,9	161,9	8,96	Harmon	29,22	0,35	2,10	11,41	31,68	143

**Cuadro 4.12**  
**Proyección de Demanda de Aguas Servidas**  
**Consolidado Concesión Alerce + Ampliación Los Fundadores**

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS										Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día	Carga Proy RIL kgDBO5/día	Total kgDBO5/día
	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0			Q medio			Qmax horario				
					(m3/cliente/mes)	(l/hab/día)	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax horario								
	Hab	%	Hab	Clientes			l/s		l/s	l/s			l/s				
2017	3.075	100,0%	3.075	955	9,9	101,0	3,59	Harmon	12,34	0,40	2,10	6,09	14,84	92	131	223	
2018	3.236	100,0%	3.236	1.005	10,2	104,1	3,90	Harmon	13,31	0,40	2,10	6,40	15,81	97	131	228	
2019	3.397	100,0%	3.397	1.055	10,5	107,2	4,22	Harmon	14,32	0,40	2,10	6,72	16,82	102	131	233	
2020	3.558	100,0%	3.558	1.105	10,8	110,6	4,55	Harmon	15,38	0,40	2,10	7,05	17,88	107	131	238	
2021	3.719	100,0%	3.719	1.155	11,2	114,0	4,91	Harmon	16,49	0,40	2,10	7,41	18,99	112	131	242	
2022	3.880	100,0%	3.880	1.205	11,5	117,5	5,28	Harmon	17,65	0,40	2,10	7,78	20,15	116	131	247	
2023	4.041	100,0%	4.041	1.255	11,9	121,1	5,67	Harmon	18,86	0,40	2,10	8,17	21,36	121	131	252	
2024	4.202	100,0%	4.202	1.305	12,2	124,9	6,07	Harmon	20,13	0,40	2,10	8,57	22,63	126	131	257	
2025	4.363	100,0%	4.363	1.355	12,6	128,8	6,50	Harmon	21,46	0,40	2,10	9,00	23,96	131	131	262	
2026	4.524	100,0%	4.524	1.405	13,0	132,8	6,95	Harmon	22,84	0,40	2,10	9,45	25,34	136	131	267	
2027	4.685	100,0%	4.685	1.455	13,4	137,0	7,43	Harmon	24,29	0,40	2,10	9,93	26,79	141	131	271	
2028	4.846	100,0%	4.846	1.505	13,8	141,2	7,92	Harmon	25,80	0,40	2,10	10,42	28,30	145	131	276	
2029	5.007	100,0%	5.007	1.555	14,3	145,7	8,44	Harmon	27,39	0,40	2,10	10,94	29,89	150	131	281	
2030	5.168	100,0%	5.168	1.605	14,7	150,2	8,99	Harmon	29,04	0,40	2,10	11,49	31,54	155	131	286	
2031	5.329	100,0%	5.329	1.655	15,2	154,9	9,56	Harmon	30,76	0,40	2,10	12,06	33,26	160	131	291	
2032	5.490	100,0%	5.490	1.705	15,6	159,6	10,14	Harmon	32,51	0,40	2,10	12,64	35,01	165	131	295	

## 5. BALANCE OFERTA DEMANDA

### 5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar continuidad de los servicios sanitarios de agua potable y aguas servidas de la concesión Alerce, que mediante este documento se solicitan, es necesario evaluar la capacidad de la infraestructura existente.

En este capítulo se definirán las alternativas de solución para satisfacer la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas de la concesión Alerce y que permita la operación eficiente del sistema.

Adicionalmente en este capítulo se realizará el Balance Oferta – Demanda, para un periodo de 15 años, de cada una de las obras existentes. Se subdividirá el capítulo en dos puntos, uno de Agua Potable y otro de Aguas Servidas, dividiéndose estos a su vez en producción, distribución de agua potable y en recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas tratadas.

En caso de que alguna de las obras existentes presente un déficit de capacidad en el periodo de 15 años que considera el análisis, se presentará un cuadro complementario de oferta - demanda, el que considerará un aumento en su capacidad, en el año anterior al déficit, de manera tal que al final del periodo de previsión, la unidad en cuestión funcione correctamente. Dichos aumentos de capacidad serán valorizados, de manera estimativa, en capítulos posteriores del presente informe.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de los balances oferta-demanda de la concesión Alerce.

### 5.2 BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE

#### 5.2.1. *Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas*

El cuadro siguiente da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas San Pedro S.A.

**Cuadro 5.1**  
**Derechos de Agua**  
**Sistema Alerce**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas Datum WGS84			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	674.938	5.413.072	Res. DGA N°84 del 12/05/2010 Inscripción CBR Puerto Montt Fs. 76 N°32 2010
Pozo 02	42,0	Pozo 02	674.935	5.413.074	Res. DGA N° 152 del 10/07/2016 Inscripción Fs. 83 N° 28 del 2006 e Inscripción CBR Puerto Montt Fs. 106 N°38 2008

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera las fuentes de aprovechamiento disponibles con derechos para la concesión Alerce, según el siguiente detalle:

**Cuadro 5.2**  
**Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Sin Proyecto)**  
**Sistema Alerce (Incluye Sector de Ampliación)**

Nombre Sector: Los Alerces + Ampliación Los Fundadores  
Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
2017	0,0	87,0	87,0	6,79	80,21
2018	0,0	87,0	87,0	7,36	79,64
2019	0,0	87,0	87,0	7,96	79,04
2020	0,0	87,0	87,0	8,60	78,40
2021	0,0	87,0	87,0	9,26	77,74
2022	0,0	87,0	87,0	9,96	77,04
2023	0,0	87,0	87,0	10,70	76,30
2024	0,0	87,0	87,0	11,47	75,53
2025	0,0	87,0	87,0	12,28	74,72
2026	0,0	87,0	87,0	13,13	73,87
2027	0,0	87,0	87,0	14,02	72,98
2028	0,0	87,0	87,0	14,96	72,04
2029	0,0	87,0	87,0	15,94	71,06
2030	0,0	87,0	87,0	16,97	70,03
2031	0,0	87,0	87,0	18,04	68,96
2032	0,0	87,0	87,0	19,15	67,85

### 5.2.2. Fuentes y Captaciones

El agua potable para el abastecimiento de la concesión, se obtiene de dos sondajes ubicados en el recinto de producción de Los Alerces, los cuales poseen las siguientes características.

**Cuadro 5.3**  
**Captaciones Subterráneas**  
**Sistema Alerce**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	70	12	12,60	70,0	25,0
Pozo 02	Sondaje	70	12	12,88	70,0	25,0

En el cuadro 5.4 se consigna el requerimiento de las capacidades actuales y futuras a nivel de fuente-captación del sistema productivo del servicio de Alerce.

**Cuadro 5.4**  
**Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Sin Proyecto)**  
**Sistema Alerce (Incluye Sector de Ampliación)**

**Nombre Sector: Los Alerces + Ampliación Los Fundadores**

**Etapa: Producción**

Año	Captaciones Existentes que Abastecen a Sector (l/s)		Total oferta Sector (l/s)	Demanda Máx. diaria de Producción (l/s)	Balance sin Proyecto (l/s)
	Pozo 01	Pozo 02 (Reserva)			
2017	25,0	25,0	25,0	6,79	18,21
2018	25,0	25,0	25,0	7,36	17,64
2019	25,0	25,0	25,0	7,96	17,04
2020	25,0	25,0	25,0	8,60	16,40
2021	25,0	25,0	25,0	9,26	15,74
2022	25,0	25,0	25,0	9,96	15,04
2023	25,0	25,0	25,0	10,70	14,30
2024	25,0	25,0	25,0	11,47	13,53
2025	25,0	25,0	25,0	12,28	12,72
2026	25,0	25,0	25,0	13,13	11,87
2027	25,0	25,0	25,0	14,02	10,98
2028	25,0	25,0	25,0	14,96	10,04
2029	25,0	25,0	25,0	15,94	9,06
2030	25,0	25,0	25,0	16,97	8,03
2031	25,0	25,0	25,0	18,04	6,96
2032	25,0	25,0	25,0	19,15	5,85

De acuerdo a la condición de operación actual no se presenta déficit para cubrir la demanda de producción durante todo el periodo de previsión.

**5.2.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable**

Tal como se señaló en el capítulo N°2 del presente estudio, de acuerdo a los análisis periódicos que se realizan en las fuentes y redes de distribución del sector Alerce, esta cumple en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma NCh 409/1 Of.2005 por lo que no es necesario considerar tratamiento de agua potable.

**5.2.4. Plantas de Cloración.**

En el cuadro siguiente se presenta el balance oferta-demanda de cloración.

**Cuadro 5.5**  
**Balance Oferta Demanda Centros de Cloración**  
**Por Sector Abastecido – Sin Proyecto**

Nombre del sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Centro de Cloración: Los Alerces

Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)	Capacidad Total Centro Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Distribución (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Estanque Alerce			
2017	25,0	25,0	6,79	18,21
2018	25,0	25,0	7,36	17,64
2019	25,0	25,0	7,96	17,04
2020	25,0	25,0	8,60	16,40
2021	25,0	25,0	9,26	15,74
2022	25,0	25,0	9,96	15,04
2023	25,0	25,0	10,70	14,30
2024	25,0	25,0	11,47	13,53
2025	25,0	25,0	12,28	12,72
2026	25,0	25,0	13,13	11,87
2027	25,0	25,0	14,02	10,98
2028	25,0	25,0	14,96	10,04
2029	25,0	25,0	15,94	9,06
2030	25,0	25,0	16,97	8,03
2031	25,0	25,0	18,04	6,96
2032	25,0	25,0	19,15	5,85

**5.2.5. Plantas de Fluoruración**

**Cuadro 5.6**  
**Balance Oferta Demanda Centros de Fluoración**  
**Por Sector Abastecido – Sin Proyecto**

Nombre del sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Centro de Fluoración: Los Alerces

Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro de Fluoruración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Prod. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2017	20,2	6,79	13,41
2018	20,2	7,36	12,84
2019	20,2	7,96	12,24
2020	20,2	8,60	11,60
2021	20,2	9,26	10,94
2022	20,2	9,96	10,24
2023	20,2	10,70	9,50
2024	20,2	11,47	8,73
2025	20,2	12,28	7,92
2026	20,2	13,13	7,07
2027	20,2	14,02	6,18
2028	20,2	14,96	5,24
2029	20,2	15,94	4,26
2030	20,2	16,97	3,23
2031	20,2	18,04	2,16
2032	20,2	19,15	1,05

### 5.2.6. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e Impulsión de Producción

**Cuadro 5.7**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01  
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax diario	Helev (m)
2017	16	150,00	28,50	6,79	28,52
2018	16	150,00	28,50	7,36	28,52
2019	16	150,00	28,50	7,96	28,53
2020	16	150,00	28,50	8,60	28,53
2021	16	150,00	28,50	9,26	28,54
2022	16	150,00	28,50	9,96	28,54
2023	16	150,00	28,50	10,70	28,55
2024	16	150,00	28,50	11,47	28,56
2025	16	150,00	28,50	12,28	28,56
2026	16	150,00	28,50	13,13	28,57
2027	16	150,00	28,50	14,02	28,58
2028	16	150,00	28,50	14,96	28,59
2029	16	150,00	28,50	15,94	28,60
2030	16	150,00	28,50	16,97	28,61
2031	16	150,00	28,50	18,04	28,63
2032	16	150,00	28,50	19,15	28,64

**Cuadro 5.8**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01  
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Sin Proy. l/s
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Qmax Diario (m)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	25,00	30,17	28,0	6,79	28,77	18,21	1,40	1,25
2018	25,00	30,17	28,0	7,36	28,52	17,64	1,65	1,25
2019	25,00	30,17	28,0	7,96	28,53	17,04	1,64	1,25
2020	25,00	30,17	28,0	8,60	28,53	16,40	1,64	1,25
2021	25,00	30,17	28,0	9,26	28,54	15,74	1,63	1,25
2022	25,00	30,17	28,0	9,96	28,54	15,04	1,63	1,25
2023	25,00	30,17	28,0	10,70	28,55	14,30	1,62	1,25
2024	25,00	30,17	28,0	11,47	28,56	13,53	1,61	1,25
2025	25,00	30,17	28,0	12,28	28,56	12,72	1,61	1,25
2026	25,00	30,17	28,0	13,13	28,57	11,87	1,60	1,25
2027	25,00	30,17	28,0	14,02	28,58	10,98	1,59	1,25
2028	25,00	30,17	28,0	14,96	28,59	10,04	1,58	1,25
2029	25,00	30,17	28,0	15,94	28,60	9,06	1,57	1,25
2030	25,00	30,17	28,0	16,97	28,61	8,03	1,56	1,25
2031	25,00	30,17	28,0	18,04	28,63	6,96	1,54	1,25
2032	25,00	30,17	28,0	19,15	28,64	5,85	1,53	1,25

**Cuadro 5.9**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alceres (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)

Etapas: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax diario	Helev (m)
2017	4	150,0	28,5	6,79	28,51
2018	4	150,0	28,5	7,36	28,51
2019	4	150,0	28,5	7,96	28,51
2020	4	150,0	28,5	8,60	28,51
2021	4	150,0	28,5	9,26	28,51
2022	4	150,0	28,5	9,96	28,51
2023	4	150,0	28,5	10,70	28,51
2024	4	150,0	28,5	11,47	28,51
2025	4	150,0	28,5	12,28	28,52
2026	4	150,0	28,5	13,13	28,52
2027	4	150,0	28,5	14,02	28,52
2028	4	150,0	28,5	14,96	28,52
2029	4	150,0	28,5	15,94	28,53
2030	4	150,0	28,5	16,97	28,53
2031	4	150,0	28,5	18,04	28,53
2032	4	150,0	28,5	19,15	28,54

**Cuadro 5.10**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alceres (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)

Etapas: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Sin Proy. l/s
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Qmax Diario (m)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	25,00	30,17	28,0	6,79	28,51	18,21	1,66	1,25
2018	25,00	30,17	28,0	7,36	28,51	17,64	1,66	1,25
2019	25,00	30,17	28,0	7,96	28,51	17,04	1,66	1,25
2020	25,00	30,17	28,0	8,60	28,51	16,40	1,66	1,25
2021	25,00	30,17	28,0	9,26	28,51	15,74	1,66	1,25
2022	25,00	30,17	28,0	9,96	28,51	15,04	1,66	1,25
2023	25,00	30,17	28,0	10,70	28,51	14,30	1,66	1,25
2024	25,00	30,17	28,0	11,47	28,51	13,53	1,66	1,25
2025	25,00	30,17	28,0	12,28	28,52	12,72	1,65	1,25
2026	25,00	30,17	28,0	13,13	28,52	11,87	1,65	1,25
2027	25,00	30,17	28,0	14,02	28,52	10,98	1,65	1,25
2028	25,00	30,17	28,0	14,96	28,52	10,04	1,65	1,25
2029	25,00	30,17	28,0	15,94	28,53	9,06	1,64	1,25
2030	25,00	30,17	28,0	16,97	28,53	8,03	1,64	1,25
2031	25,00	30,17	28,0	18,04	28,53	6,96	1,64	1,25
2032	25,00	30,17	28,0	19,15	28,54	5,85	1,63	1,25

### 5.2.7. Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución

**Cuadro 5.11**  
**Balance Oferta Demanda - Regulación**  
**Estanque - Sin Proyecto**

Nombre del sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Estanque: Los Alerces

Etapas: Distribución

Año	Población (hab)	Q <sub>máx.día</sub> Distribución l/s	Volumen (m <sup>3</sup> )				Capacidad existente (m <sup>3</sup> )	Balance sin Proy (m <sup>3</sup> )
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2017	3.075	6,79	88	115	49	203	400	197
2018	3.236	7,36	95	115	53	211	400	189
2019	3.397	7,96	103	115	57	218	400	182
2020	3.558	8,60	111	115	62	227	400	173
2021	3.719	9,26	120	115	67	235	400	165
2022	3.880	9,96	129	115	72	244	400	156
2023	4.041	10,70	139	115	77	254	400	146
2024	4.202	11,47	149	115	83	264	400	136
2025	4.363	12,28	159	115	88	274	400	126
2026	4.524	13,13	170	115	95	285	400	115
2027	4.685	14,02	182	115	101	297	400	103
2028	4.846	14,96	194	115	108	309	400	91
2029	5.007	15,94	207	115	115	322	400	78
2030	5.168	16,97	220	115	122	342	400	58
2031	5.329	18,04	234	115	130	364	400	36
2032	5.490	19,15	248	115	138	386	400	14

### 5.2.8. Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución

**Cuadro 5.12**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Planta Elevadora: Los Alerces

Etapas: Distribución

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q <sub>max</sub> (Q <sub>maxh</sub> ;Q <sub>maxd</sub> +Q <sub>inc</sub> )	Helev (m)
2017	15	303,2	28,50	22,79	28,51
2018	15	303,2	28,50	23,36	28,51
2019	15	303,2	28,50	23,96	28,51
2020	15	303,2	28,50	24,60	28,51
2021	15	303,2	28,50	25,26	28,51
2022	15	303,2	28,50	25,96	28,51
2023	15	303,2	28,50	26,70	28,51
2024	15	303,2	28,50	27,47	28,51
2025	15	303,2	28,50	28,28	28,51
2026	15	303,2	28,50	29,13	28,51
2027	15	303,2	28,50	30,02	28,51
2028	15	303,2	28,50	30,96	28,51
2029	15	303,2	28,50	31,94	28,51
2030	15	303,2	28,50	32,97	28,51
2031	15	303,2	28,50	34,04	28,51
2032	15	303,2	28,50	35,15	28,52

**Cuadro 5.13**  
**Balance Oferta - Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Distribución – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre Planta Elevadora: Los Alerces

Etapa: Distribución

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Sin Proy. l/s
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Qmax(Qmaxh;Qmaxd+Qinc)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	65,00	30,17	108,4	22,79	28,55	42,21	1,62	39,90
2018	65,00	30,17	108,4	23,36	28,51	41,64	1,66	39,90
2019	65,00	30,17	108,4	23,96	28,51	41,04	1,66	39,90
2020	65,00	30,17	108,4	24,60	28,51	40,40	1,66	39,90
2021	65,00	30,17	108,4	25,26	28,51	39,74	1,66	39,90
2022	65,00	30,17	108,4	25,96	28,51	39,04	1,66	39,90
2023	65,00	30,17	108,4	26,70	28,51	38,30	1,66	39,90
2024	65,00	30,17	108,4	27,47	28,51	37,53	1,66	39,90
2025	65,00	30,17	108,4	28,28	28,51	36,72	1,66	39,90
2026	65,00	30,17	108,4	29,13	28,51	35,87	1,66	39,90
2027	65,00	30,17	108,4	30,02	28,51	34,98	1,66	39,90
2028	65,00	30,17	108,4	30,96	28,51	34,04	1,66	39,90
2029	65,00	30,17	108,4	31,94	28,51	33,06	1,66	39,90
2030	65,00	30,17	108,4	32,97	28,51	32,03	1,66	39,90
2031	65,00	30,17	108,4	34,04	28,51	30,96	1,66	39,90
2032	65,00	30,17	108,4	35,15	28,52	29,85	1,65	39,90

**5.2.9. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.**

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 15, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691 Of.98;

- Caudal máximo horario, con una presión de servicio de la tubería de 15 mca, excluyendo el arranque (10 mca después de la segunda llave de paso del medidor).
- Caudal máximo diario + Q incendio, con una presión mínima de servicio en la tubería de 5 mca.
- Además se verificó la red para la presión estática comprobando que ningún modulo esté sobre los 70 mca.

La simulación se realizó con el programa computacional WATERCAD 6.0, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos en la localidad, el funcionamiento de la red de distribución principal o básica.

**Cuadro 5.14**  
**Balance Oferta-Demanda Red de Distribución**  
**Sin Proyecto**

**Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)**  
**Etapas: Distribución**

Sector o Cuartel	Presiones Bajo norma año 5			Presiones sobre norma año 5		
	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
Sistema Alerce	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

**Cuadro 5.15**  
**Balance Oferta-Demanda Red de Distribución**  
**Sin Proyecto**

**Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)**  
**Etapas: Distribución**

Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
15	No existen presiones fuera de norma		

En el Anexo N°4 se presenta la verificación de la red de distribución de agua potable.

**5.2.10. Esquema de Obras Futuras**

No existen obras futuras planificadas.

### 5.3 BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

En el presente capítulo, se analizará la oferta y la demanda actual y futura para el sistema de recolección y disposición de aguas residuales de la concesión.

De esta manera, se obtendrán los requerimientos parciales y globales de capacidad de dicho sistema hasta el año 15 y, de acuerdo a ello, se planificarán las obras e inversiones que se requieren proyectar.

#### 5.3.1. Conducción de Recolección de Aguas Servidas

**Cuadro 5.16**  
**Balance Oferta-Demanda Conducciones de Recolección**  
**Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces

Nombre: Emisario a PTAS

Etapas: Recolección

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{m\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 250-315 mm	Cond 2	Cond <sub>3</sub>					
2017	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,40	28,4
2018	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,48	28,3
2019	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,55	28,2
2020	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,63	28,2
2021	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,71	28,1
2022	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,79	28,0
2023	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,88	27,9
2024	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	4,96	27,8
2025	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,05	27,7
2026	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,14	27,7
2027	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,23	27,6
2028	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,33	27,5
2029	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,43	27,4
2030	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,53	27,3
2031	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,63	27,2
2032	32,8	0,0	0,0	32,8	1,0	233	5,73	27,1

**Cuadro 5.17**  
**Balance Oferta-Demanda Conducciones de Recolección**  
**Sin Proyecto**

Nombre Sector: Fundadores

Nombre: Emisario a PTAS

Etapas: Recolección

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{m\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 400-450 mm	Cond 2	Cond <sub>3</sub>					
2017	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	12,25	76,4
2018	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	13,18	75,5
2019	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	14,15	74,5
2020	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	15,17	73,5
2021	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	16,23	72,5
2022	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	17,35	71,3
2023	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	18,51	70,2
2024	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	19,73	69,0
2025	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	21,01	67,7

Año	Capacidad Q <sub>Máx</sub> porteo			Total Capacidad	Veq.	Deq.	Demanda Q <sub>máx</sub>	Balance sin
2026	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	22,34	66,3
2027	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	23,74	65,0
2028	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	25,20	63,5
2029	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	26,72	62,0
2030	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	28,32	60,4
2031	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	29,99	58,7
2032	88,7	0,0	0,0	88,7	1,2	400	31,68	57,0

### 5.3.2. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

**Cuadro 5.18**  
**Balance Oferta Demanda red de Alcantarillado**

Año	Cañerías con déficit de Porteo			
	Identificación de la Cañería (diámetro, longitud y Ubicación)	Oferta de porteo (l/s) H=0,7 D	Demanda Máxima A.S. (l/s)	Déficit (l/s)
15	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores.			

En el Anexo N°5 se presenta la verificación de la red de recolección de aguas servidas.

### 5.3.3. Balance Oferta-Demanda de Disposición

#### 5.3.3.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

**Cuadro 5.19**  
**Balance Oferta-Demanda**  
**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Etapa: Disposición Aguas Servidas  
Tratamiento Preliminar

Año	Capacidad (Q máx hor diseño) (l/s)	Capacidad (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2017	59,30	14,84	44,5
2018	59,30	15,81	43,5
2019	59,30	16,82	42,5
2020	59,30	17,88	41,4
2021	59,30	18,99	40,3
2022	59,30	20,15	39,2
2023	59,30	21,36	37,9
2024	59,30	22,63	36,7
2025	59,30	23,96	35,3
2026	59,30	25,34	34,0
2027	59,30	26,79	32,5
2028	59,30	28,30	31,0
2029	59,30	29,89	29,4
2030	59,30	31,54	27,8
2031	59,30	33,26	26,0
2032	59,30	35,01	24,3

**Cuadro 5.20**  
**Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica**  
**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Etapa: Disposición Aguas Servidas  
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	30,23	6,09	24,14
2018	30,23	6,40	23,83
2019	30,23	6,72	23,51
2020	30,23	7,05	23,18
2021	30,23	7,41	22,82
2022	30,23	7,78	22,45
2023	30,23	8,17	22,06
2024	30,23	8,57	21,66
2025	30,23	9,00	21,23
2026	30,23	9,45	20,78
2027	30,23	9,93	20,30
2028	30,23	10,42	19,81
2029	30,23	10,94	19,29
2030	30,23	11,49	18,74
2031	30,23	12,06	18,17
2032	30,23	12,64	17,59

**Cuadro 5.21**  
**Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica**  
**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Etapa: Disposición Aguas Servidas  
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO5/día)	Demanda Carga (carga proy) (KqDBO5/día)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	501,00	223,1	277,95
2018	501,00	227,9	273,12
2019	501,00	232,7	268,29
2020	501,00	237,5	263,46
2021	501,00	242,4	258,63
2022	501,00	247,2	253,80
2023	501,00	252,0	248,97
2024	501,00	256,9	244,14
2025	501,00	261,7	239,31
2026	501,00	266,5	234,48
2027	501,00	271,3	229,65
2028	501,00	276,2	224,82
2029	501,00	281,0	219,99
2030	501,00	285,8	215,16
2031	501,00	290,7	210,34
2032	501,00	295,5	205,51

**Cuadro 5.22**  
**Balance Oferta-Demanda Desinfección**  
**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Etapa: Disposición Aguas Servidas  
Desinfección

Año	Capacidad (Q max h) (l/s)	Demanda (Q max h) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	59,30	14,84	44,46
2018	59,30	15,81	43,49
2019	59,30	16,82	42,48
2020	59,30	17,88	41,42
2021	59,30	18,99	40,31
2022	59,30	20,15	39,15
2023	59,30	21,36	37,94
2024	59,30	22,63	36,67
2025	59,30	23,96	35,34
2026	59,30	25,34	33,96
2027	59,30	26,79	32,51
2028	59,30	28,30	31,00
2029	59,30	29,89	29,41
2030	59,30	31,54	27,76
2031	59,30	33,26	26,04
2032	59,30	35,01	24,29

**Cuadro 5.23**  
**Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos**  
**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)  
Etapa: Disposición Aguas Servidas  
Producción de Lodos  
Humedad de Lodo (%)

Año	Capacidad de Diseño Producción Lodos Deshidratados		Demanda Lodos Deshidratados Proyectada		Balance Sin Proyecto	
	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m3 lodo/día
2017	480,00		89,22		390,78	
2018	480,00		91,15		388,85	
2019	480,00		93,08		386,92	
2020	480,00		95,02		384,98	
2021	480,00		96,95		383,05	
2022	480,00		98,88		381,12	
2023	480,00		100,81		379,19	
2024	480,00		102,74		377,26	
2025	480,00		104,68		375,32	
2026	480,00		106,61		373,39	
2027	480,00		108,54		371,46	
2028	480,00		110,47		369,53	
2029	480,00		112,40		367,60	
2030	480,00		114,33		365,67	
2031	480,00		116,27		363,73	
2032	480,00		118,20		361,80	

### 5.3.3.2. Conducción de Disposición de Aguas Servidas

**Cuadro 5.24**  
**Balance Oferta – Demanda Conducciones AS**  
**Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre: Emisario Descarga PTAS

Etapas: Disposición

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{m\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 315 mm	Cond 2	Cond <sub>3</sub>					
2017	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	14,84	49,4
2018	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	15,81	48,5
2019	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	16,82	47,5
2020	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	17,88	46,4
2021	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	18,99	45,3
2022	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	20,15	44,1
2023	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	21,36	42,9
2024	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	22,63	41,6
2025	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	23,96	40,3
2026	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	25,34	38,9
2027	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	26,79	37,5
2028	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	28,30	36,0
2029	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	29,89	34,4
2030	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	31,54	32,7
2031	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	33,26	31,0
2032	64,3	0,0	0,0	64,3	1,2	315	35,01	29,3

### 5.3.3.3. Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada

**Cuadro 5.25**  
**Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada**  
**Sin Proyecto**

Nombre Sector: Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

Nombre PEAS: Cabecera PTAS

Etapas: Disposición

año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	$Q_{m\acute{a}x}$ (l/s)	Helev (m)
2017	45,5	223	12,5	14,84	12,55
2018	45,5	223	12,5	15,81	12,55
2019	45,5	223	12,5	16,82	12,56
2020	45,5	223	12,5	17,88	12,56
2021	45,5	223	12,5	18,99	12,57
2022	45,5	223	12,5	20,15	12,57
2023	45,5	223	12,5	21,36	12,58
2024	45,5	223	12,5	22,63	12,58
2025	45,5	223	12,5	23,96	12,59
2026	45,5	223	12,5	25,34	12,60
2027	45,5	223	12,5	26,79	12,61
2028	45,5	223	12,5	28,30	12,62
2029	45,5	223	12,5	29,89	12,63
2030	45,5	223	12,5	31,54	12,64
2031	45,5	223	12,5	33,26	12,65
2032	45,5	223	12,5	35,01	12,66

**Cuadro 5.26**  
**Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada**  
**Sin Proyecto**

**Nombre Sector:** Los Alerces (Incluye sector de ampliación Los Fundadores)

**Nombre PEAS:** Cabecera PTAS

**Etapas:** Disposición

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance PE sin proyecto		Balance Conducción sin Proy l/s
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Qmax (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	50,60	18,85	82,2	14,84	12,5	35,76	6,3	67,3
2018	50,60	18,85	82,2	15,81	12,6	34,79	6,3	66,3
2019	50,60	18,85	82,2	16,82	12,6	33,78	6,3	65,3
2020	50,60	18,85	82,2	17,88	12,6	32,72	6,3	64,3
2021	50,60	18,85	82,2	18,99	12,6	31,61	6,3	63,2
2022	50,60	18,85	82,2	20,15	12,6	30,45	6,3	62,0
2023	50,60	18,85	82,2	21,36	12,6	29,24	6,3	60,8
2024	50,60	18,85	82,2	22,63	12,6	27,97	6,3	59,5
2025	50,60	18,85	82,2	23,96	12,6	26,64	6,3	58,2
2026	50,60	18,85	82,2	25,34	12,6	25,26	6,3	56,8
2027	50,60	18,85	82,2	26,79	12,6	23,81	6,2	55,4
2028	50,60	18,85	82,2	28,30	12,6	22,30	6,2	53,9
2029	50,60	18,85	82,2	29,89	12,6	20,71	6,2	52,3
2030	50,60	18,85	82,2	31,54	12,6	19,06	6,2	50,6
2031	50,60	18,85	82,2	33,26	12,6	17,34	6,2	48,9
2032	50,60	18,85	82,2	35,01	12,7	15,59	6,2	47,1

#### **5.3.4. Esquema de Obras Futuras**

No existen obras futuras planificadas.

	<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>		<i>Rev.</i>	
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	<i>B</i>	<b>50</b>

## 6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.

De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 5 del presente informe, se detallan a continuación las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas de la concesión Alerce en la ciudad de Puerto Montt.

**Cuadro Nº 6.1  
Resumen de Obras Planificadas  
Etapa de Producción**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m	2025	
	Obra 2	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m	2026	
	Obra 3	Reposición Equipos de Cloración Q=25 l/s	2027	
	Obra 4	Reposición Equipos de Fluoración Q=20,2 l/s	2028	

**Cuadro Nº 6.2  
Resumen de Obras Planificadas  
Etapa de Distribución**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Agua Potable 65 l/s a 30,17 m	2026	

**Cuadro Nº 6.3  
Resumen de Obras Planificadas  
Etapa de Recolección**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección		No se considera obras de ampliación en esta etapa		

**Cuadro Nº 6.4  
Resumen de Obras Planificadas  
Etapa de Disposición**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Aguas Servidas Q= 50,6 l/s a 18,85 m	2028	

## 7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión Alerce se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente informe, con órdenes de magnitud para proyectos definidos a nivel de **FEL-1**.

De acuerdo a la solución de abastecimiento seleccionada para la concesión Alerce, se proyectan las obras de acuerdo a los balances presentados y que corresponden a los montos imputables al presente estudio, de tal forma de garantizar el abastecimiento de agua potable y el saneamiento de las aguas servidas. En el Cuadro N° 6.1, siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

<i>Plan de Desarrollo Concesión Alerce</i>			<i>Rev.</i>	<b>52</b>
	<i>Memoria</i>	<i>1553-PD-B-MEM</i>	<b>B</b>	

**Cuadro N° 7.1**  
**Programa de Inversión por Etapa**  
**Sector de Ampliación Parque Los Fundadores**

Etapa	Obra Designación																	Total
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Producción	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m								334									334
	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m									334								334
	Reposición Equipos de Cloración Q=25 l/s										1.085							1.085
	Reposición Equipos de Fluoración Q=20,2 l/s											696						696
<b>TOTAL ETAPA PRODUCCION</b>									<b>334</b>	<b>334</b>	<b>1.085</b>	<b>696</b>						<b>2.449</b>
Distribución	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Agua Potable 65 l/s a 30,17 m									353								353
<b>TOTAL ETAPA DISTRIBUCION</b>										<b>353</b>								<b>353</b>
Recolección	No se definen obras de Recolección																	
<b>TOTAL ETAPA RECOLECCION</b>																		
Disposición	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Aguas Servidas Q= 50,6 l/s a 18,85 m											971						971
<b>TOTAL ETAPA DISPOSICION</b>												<b>971</b>						<b>971</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>									<b>334</b>	<b>687</b>	<b>1.085</b>	<b>1.667</b>						<b>3.773</b>

**Gerente General**  
**Aguas San Pedro S.A.**

## 8. CRONOGRAMA DE OBRAS.

Se presenta en este capítulo el Cronograma Base que comprende un periodo de 15 años y se ha elaborado según el formato presentado en la “Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo” de Noviembre de 2009, preparada por la SISS. En él se han incluido todas las obras resultantes del balance Oferta-Demanda de la infraestructura realizada en el capítulo 4 y las obras de reposición propuestas de acuerdo a su estado actual de uso, si corresponde.

El Cronograma Base debe ser consistente con el programa de inversiones del Capítulo 6, por lo que las primeras cuatro columnas de estos cuadros son idénticas.

En el Cronograma Base se indica el año de inicio y termino de la obra. La puesta en operación de las obras será a partir del 1º de enero del año siguiente al año de término, puesto que estas necesariamente deberán estar operativas al inicio del año en el que se determinó el déficit según el balance OD respectivo.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

**Cuadro 8.1  
Cronograma Base**

Etapa	Obra Designación	Monto Inversión Total (UF)	Año de Inicio	Año de Término
<b>Producción</b>	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m	334	2024	2024
	Reposición Equipos de Elevación Sondaje Pozo 01 Q= 25 l/s a 30,17 m	334	2025	2025
	Reposición Equipos de Cloración Q=25 l/s	1.085	2026	2026
	Reposición Equipos de Fluoración Q=20,2 l/s	696	2027	2027
<b>Total Producción</b>		<b>2.449</b>		
<b>Distribución</b>	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Agua Potable 65 l/s a 30,17 m	353	2025	2025
<b>Total Distribución</b>		<b>353</b>		
<b>Recolección</b>	<b>No se definen obras de Recolección</b>			
<b>Disposición</b>	Reposición Equipos de Planta Elevadora de Aguas Servidas Q= 50,6 l/s a 18,85 m	971	2027	2027
<b>Total Distribución</b>		<b>971</b>		
<b>Total General</b>		<b>6.575</b>		



**Gerente General  
Aguas San Pedro S.A.**