


PLAN DE DESARROLLO 2019-2034

SANTA ELENA DE COLINA

Rev. 4

Aprobado ORD SISS N° 4758	4	12/2019	ACO	CJE
Emitido Para Aprobación	3	11/2019	ACO	CJE
Emitido Para Aprobación	2	11/2019	ACO	CJE
Emitido Para Aprobación	1	08/2019	ACO	CJE
Emitido Para Aprobación	0	04/2019	MJE	CJE
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
			Documento N°	
			PD-4-MEM	
			Proyecto N° 02-2019	

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>		Rev.	
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4	1

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Objetivos de Estudio	4
1.3	Estudios Disponibles	4
2.	DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	4
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado	4
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica	5
3.	CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	8
3.1	Introducción	8
3.2	Catastro de Infraestructura Existente	8
3.2.1.	<i>Servicio de Agua Potable.</i>	8
3.2.1.1	<i>Etapa de Producción</i>	8
3.2.1.2	<i>Etapa de Distribución.</i>	12
3.2.2.	<i>Servicio de Alcantarillado</i>	14
3.2.2.1	<i>Etapa de Recolección de Aguas Servidas.</i>	14
3.2.2.2	<i>Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas</i>	15
3.2.3.	<i>Esquemas y Cuadros de Infraestructura Existente.</i>	17
3.3	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible	19
3.4	Inversión en Reposición de Obras.....	21
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	22
4.1	Proyección de Población y Clientes.....	22
4.2	Coefficientes de Consumo.....	23
4.3	Cálculo de Pérdidas.....	24
4.4	Proyección Demanda de Agua Potable	25
4.5	PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS.....	28
5.	BALANCE OFERTA DEMANDA.....	32
5.1	Introducción	32
5.2	BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE	32
5.2.1.	<i>Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas</i>	32
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones.</i>	34
5.2.3.	<i>Plantas de Tratamiento de Agua Potable</i>	36
5.2.4.	<i>Plantas de Cloración.</i>	36
5.2.5.	<i>Plantas de Fluoruración.</i>	37
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción.</i>	38
5.2.7.	<i>Balance Oferta Demanda Conducciones.</i>	42
5.3	Balance Oferta Demanda Distribución.....	43
5.3.1.	<i>Estanques de Distribución</i>	43
5.3.2.	<i>Balance Oferta Demanda Conducciones.</i>	44
5.3.3.	<i>Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución</i>	45
5.3.4.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.</i>	47
5.3.5.	<i>Esquema de Obras Futuras.</i>	48
5.4	BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS	48
5.4.1.	<i>Plantas elevadoras e Impulsiones Recolección.</i>	49
5.4.2.	<i>Conducciones de recolección de Aguas Servidas.</i>	51
5.4.3.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección</i>	52
5.4.4.	<i>Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.</i>	53
5.4.5.	<i>Conducciones de Disposición de Aguas Servidas.</i>	58
5.5	<i>Esquema de Obras Futuras</i>	59
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	60
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES	61
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS.	63

Anexos

- Anexo N°1 Plano Territorio Operacional Agua Potable y Alcantarillado Sistema Santa Elena (PD-2019-0-PGRAL-TOP-01-Layout1).
- Anexo N°2 Esquema Obras Existentes Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Santa Elena (PD-2019-INFRA-EX-AP-Layout1, PD-2019-INFRA-EX-AS-Layout1).
- Anexo N°3 Esquema Obras Futuras Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Territorio Operacional Aguas de Colina S.A. (PD-2019-INFRA-FUT-AP-Layout1, PD-2019-INFRA-FUT-AS-Layout1).
- Anexo N°4 Catastro Sistema de Agua Potable y Aguas Servidas (SHAPEFILE NBI2018).
- Anexo N°5 Ficha FAT
- Anexo N°6 Verificación Hidráulica Conducciones de Producción y Distribución.
- Anexo N°7 Verificación Hidráulica Conducciones de Recolección y Disposición.
- Anexo N°8 Proyección de demanda
- Anexo N°9 Planos AP y AS Santa Elena
- Anexo N°10 Pruebas de bombeo Pozos ADC1, ADC2 y ADC-3

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	3
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4

**Plan de Desarrollo
Aguas de Colina S.A.
RM, Provincia de Chacabuco, Comuna de Colina, Santa Elena.**

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

El área de concesión de la empresa Aguas de Colina S.A. corresponde a los terrenos de la urbanización denominadas "Valle Santa Elena", que se encuentra situada al poniente de la ciudad de Colina, en la provincia de Chacabuco, en la región metropolitana.

El área de concesión de la empresa corresponde a un área aproximada de 1.900 hectáreas. Esta superficie contempla un total estimado de 10.746 viviendas, 5.000 de las cuales se ubican en el sector plano del terreno y las otras 5.746 se ubicarán en los sectores altos.

El programa de construcción habitacional actual considera el desarrollo de los sectores altos una vez que el sector plano se encuentre poblado en su totalidad. Debido a lo anterior este documento considera exclusivamente desarrollo del sector bajo ya que debido al periodo de análisis considerado para el presente documento (2019-2034), el desarrollo del sector alto aún no se encontrará iniciado.

1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo el cumplimiento normativo y el establecimiento más probable de las demandas de servicio en el sector Santa Elena de los próximos 15 años. Este análisis permite evaluar las alternativas técnica y económica para el cumplimiento de los servicios públicos de las etapas de producción y distribución de agua potable, así como de recolección y disposición de aguas servidas. Y de esta manera establecer el calendario de las obras necesarias y sus correspondientes inversiones en el horizonte de previsión de 15 años, vale decir, el año 2034, considerando el año 2019 como el año 0 de la evaluación.

1.3 Estudios Disponibles

La información existente radica básicamente en los antecedentes existentes en:

- Plan de Desarrollo 2014-2029, aprobado y vigente de Aguas de Colina S.A.
- Estudio tarifario 2019-2024

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

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	
	<i>Memoria</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
		<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	

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

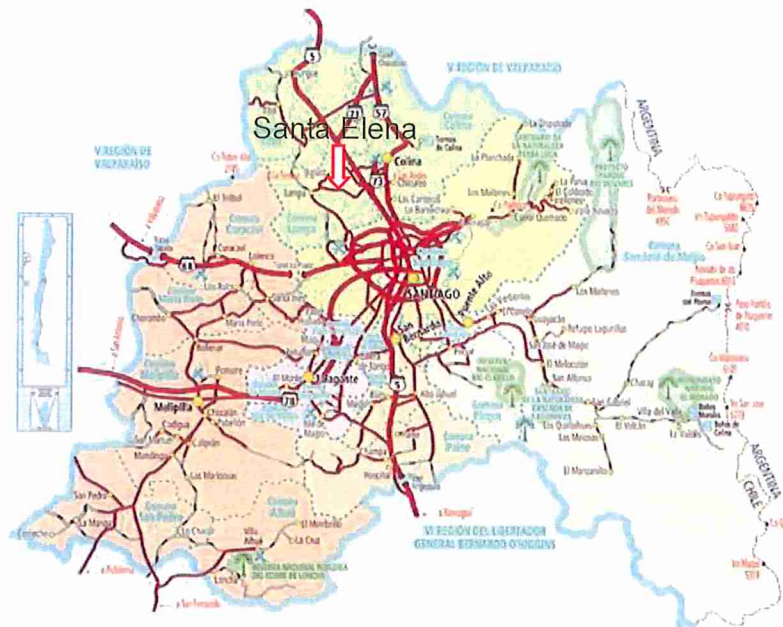
En el **Anexo N°1** del presente informe, se adjunta el plano y Shapefile que indica los límites del territorio operacional de la localidad de Santa Elena, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en su guía para la elaboración de los planes de desarrollo de noviembre de 2009. También se adjunta archivo Shapefile correspondiente a la NBI 2018 como parte del **anexo N°4**.

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

Santa Elena se encuentra ubicada en las coordenadas aproximadas: Este 338.500 y Norte 6.323.500 y pertenece a la comuna de Colina.

El clima imperante en la zona es cálido con estación seca prolongada en verano y lluvias que pueden promediar los 100 mm entre abril y septiembre. Las temperaturas pueden alcanzar los 42°C, y en invierno las temperaturas mínimas pueden llegar a ser inferiores a los 0°. En la Figura N° 2.2.1, se muestra la situación geográfica del sector:

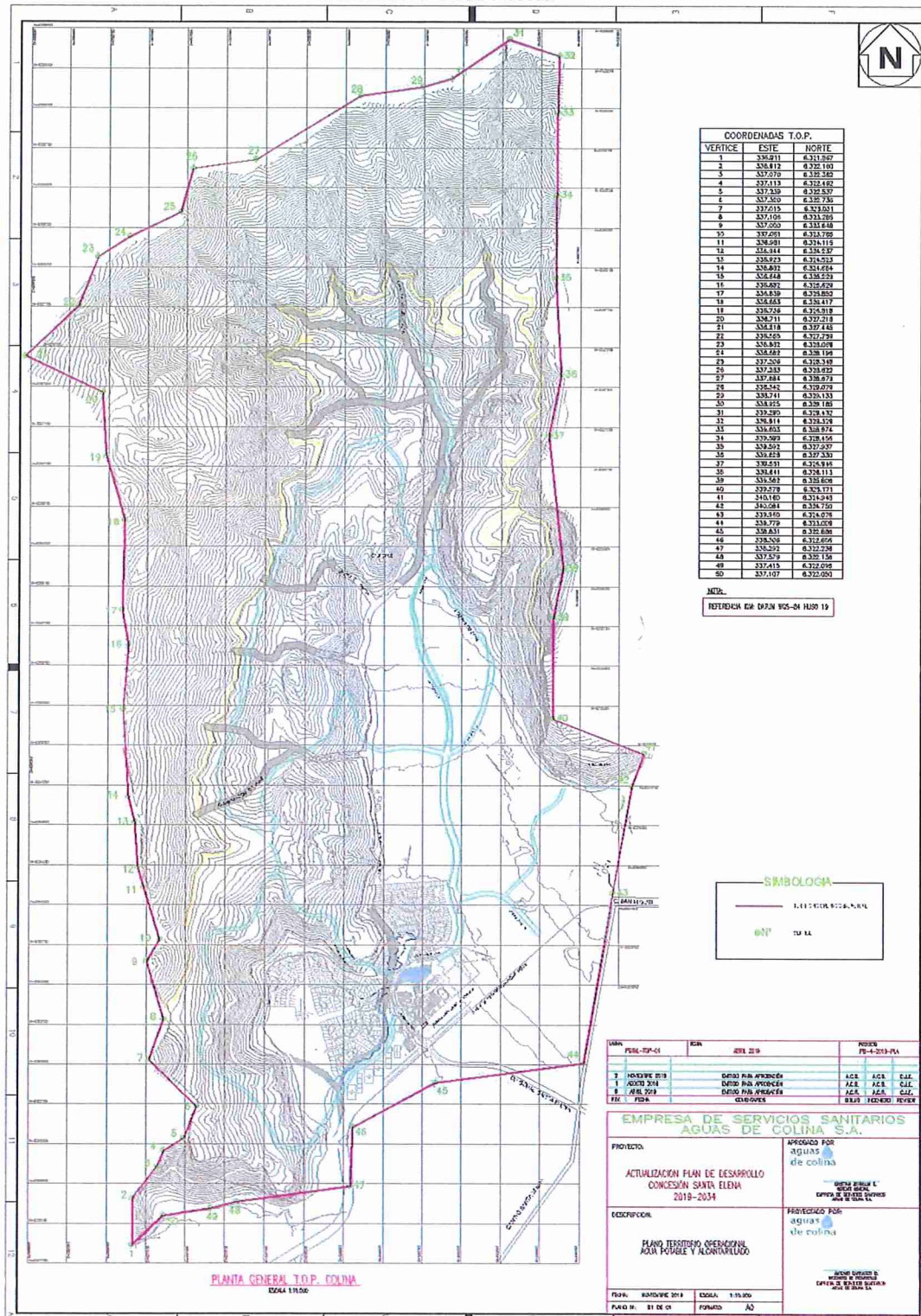
FIGURA N° 2.2.1
Situación Geográfica del sector Santa Elena



Los límites del área geográfica donde se presta el servicio actualmente, con sus coordenadas UTM son las que se muestran en la figura N°2.2.2. y en el cuadro N° 2.2.3, siguientes:

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	5
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4

Figura N° 2.2.2
Plano Territorio Operacional
Sistema Santa Elena



Cuadro N° 2.2.3
Coordenadas Territorio Operacional Sector Santa Elena

VERTICE	ESTE	NORTE
1	336.911	6.321.867
2	336.912	6.322.160
3	337.070	6.322.362
4	337.113	6.322.462
5	337.239	6.322.537
6	337.320	6.322.736
7	337.015	6.323.031
8	337.106	6.323.285
9	337.000	6.323.648
10	337.081	6.323.785
11	336.981	6.324.115
12	336.944	6.324.237
13	336.923	6.324.524
14	336.882	6.324.684
15	336.848	6.325.229
16	336.882	6.325.629
17	336.839	6.325.852
18	336.853	6.326.417
19	336.736	6.326.818
20	336.711	6.327.218
21	336.218	6.327.445
22	336.555	6.327.759
23	336.682	6.328.069
24	336.882	6.328.196
25	337.206	6.328.348
26	337.283	6.328.622
27	337.684	6.328.679
28	338.342	6.329.079
29	338.741	6.329.133
30	338.925	6.329.185
31	339.290	6.329.432
32	339.614	6.329.329
33	339.603	6.328.974
34	339.599	6.328.456
35	339.592	6.327.937
36	339.628	6.327.330
37	339.551	6.326.946
38	339.641	6.326.113
39	339.582	6.325.806
40	339.578	6.325.171
41	340.160	6.324.948
42	340.084	6.324.750
43	339.960	6.324.076
44	339.779	6.323.009
45	338.831	6.322.886
46	339.306	6.322.606
47	338.292	6.322.236
48	337.579	6.322.136
49	337.415	6.322.095
50	337.107	6.322.050

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 Santa Elena, actualizado a existente a diciembre del 2018.

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

Además, en el **Anexo N°4** se adjuntan las tablas con el catastro de la infraestructura existente del servicio de agua potable y agua servida, y el archivo Shapefile correspondiente.

El catastro fue realizado 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*”. Donde figuran las obras más relevantes tales como fuentes y/o captaciones, plantas de tratamiento, conducciones mayores, plantas elevadoras, estanques, principales alimentadoras, colectores principales, planta elevadora, plantas de tratamiento etc.

3.2 Catastro de Infraestructura Existente

3.2.1. *Servicio de Agua Potable.*

En el **Anexo N°4** del presente informe se presenta los cuadros del Catastro de Agua Potable conforme a lo dispuesto en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

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 2018.

3.2.1.1 *Etapa de Producción*

a. *Fuentes y Derechos de Agua*

El sector Santa Elena cuenta con un sistema de producción de agua potable, los cuales se abastece de aguas subterráneas provenientes de tres sondajes, los cuales elevan las aguas a dos estanques semienterrados e interconectados de 2000 m³.

1. Sondaje ADC-1
2. Sondaje ADC-2
3. Sondaje ADC-7 (Uso futuro)
4. Sondaje ADC-9

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	<i>4 8</i>

▪ ADC-1

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de 45 l/s coincidente a los derechos de agua. Esta captación se encuentra ubicada en el recinto de producción Santa Elena.

▪ ADC-2

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de 45 l/s coincidente a los derechos de agua. Esta captación se encuentra ubicada en el recinto de producción Santa Elena.

▪ ADC-7

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **100 L/s** y derechos provisionales de agua. Esta captación se encuentra ubicada en el recinto de producción Santa Elena y tiene proyección de conexión futura.

▪ ADC-9

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **63 l/s** y derechos provisionales de agua de 90 L/s. Esta captación se encuentra ubicada en el recinto de producción Santa Elena.

Los sondajes ADC-1 y ADC-2 cuentan con derechos y pueden operar en forma conjunta, el sondaje correspondiente al POZO N°9 es declarado como reserva, debido a cuenta con derechos provisionales.

Las aguas captadas reciben tratamiento de desinfección, previo al ingreso de los estanques, mediante el agregado de hipoclorito de sodio.

El resumen de la infraestructura sanitaria de producción disponible en el sector de influencia del T.O. del sector Santa Elena se resume en los siguientes cuadros:

**Cuadro 3.2.1.1.a
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes
Sistema Santa Elena**

Nombre	Caudal (l/s)	Punto Captación Coordenadas Geográficas Datum WGS 84			Inscripción CBR
		SONDAJE	ESTE	NORTE	
Pozo ADC1	45,0	ADC-1	338.828	6.323.231	Inscripción CBR Santiago Fojas 489 N°405 del año 1996.
Pozo ADC2	45,0	ADC-2	338.992	6.323.369	
Pozo ADC3	21,4	ADC-3	339.782	6.323.756	Inscripción CBR Santiago Fojas 489 N°401 del año 1996.
Pozo ADC7 (**)	100	ADC-7	339.735	6.323.240	Res. DGA N°1025 del 08/08/2013 derecho provisional.
Pozo ADC9 (*)	90,0	ADC-9	340.111	6.324.310	Res. DGA N°235 del 13/10/2011 derecho provisional.

(*) Corresponde a derecho provisional habilitado como reserva.

(**) Corresponde a derecho provisional habilitado y se uso será futuro.

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>		<i>Rev.</i>	9
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4	

**Cuadro 3.2.1.1.b
Captaciones Subterráneas
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
ADC-1	Sondaje	80	14	42,3	100,0	45,0
ADC-2	Sondaje	80	14	41,7	100,0	45,0
ADC-7	Sondaje	100	14	47,0	100	
ADC-9	Sondaje	102,5	14	52,9	63	63

Nota: ADC-7 proyección de conexión futura.

b. Planta Elevadoras

El sector de Santa Elena cuenta con Plantas Elevadoras Tipo C, según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.2.1.1.c
PEAP Tipo C
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo (1)	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Producc. (3) (l/s)	Altura Elevación (2) (m)
Pozo ADC 1	C	45,0	45,0	61
Pozo ADC 2	C	45,0	45,0	61
Pozo ADC 7	C	100,0		
Pozo ADC 9	C	63,0	63,0	71

(1) Estanques de aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del estanque de aspiración (B),

Planta elevadora de sondajes y norias (C), Planta elevadora de vacío (D), Bomba Booster (E).

(2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

(3): La capacidad de elevación se definió considerando un equipo de reserva.

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 del sector de Santa Elena, 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 3.2.1.1.d

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	10
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4

**Conducciones Producción Agua Potable
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Impulsión Sondaje Pozo ADC-02	Impulsión	250			9		9
Impulsión Sondaje Pozo ADC-01	Impulsión	250			13		13
Impulsión Sondaje Pozo ADC-02	Impulsión	400			215		215
Impulsión Sondaje Pozo ADC-01	Impulsión	400			135		135
Aducción TK1 a TK2	Aducción	400			966		966
Aducción Pozo N°9	Aducción	315			178		178
CONDUCCION BYPASS ESTANQUE 500 M3	Aducción	250			28		28
Total					1544		1544

d. Sistema de Cloración

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

**Cuadro 3.2.1.1.e
Centros de Desinfección
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo de Desinfección	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
Sistema de desinfección 1 Santa Elena	Hipoclorito de Sodio	274,55	274,55
Sistema de desinfección 2 Santa Elena	Hipoclorito de Sodio	274,55	274,55

e. Grupo Generador

**Cuadro 3.2.1.1.e
Grupo Generador
Sistema Santa Elena**

Instalación	Potencia
Pozo ADC-1 – Pozo ADC-2	200 kva
Pozo ADC-2	70 kva

Nota: Grupo electrógeno de 70 KVA desconectado, Sondaje Adc-2 conectado a grupo de 200 kva.

f. Macromedición

**Cuadro 3.2.1.1.f
Macromedición
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo (1)	Diámetro
Electromagnético ADC 1	E	200
Electromagnético ADC 2	E	200
Electromagnético ADC 9	E	200
Electromagnético ADC 7	E	200
Electromagnético EST 2	E	200

(1) Electromagnético (E), Ultrasónico (US), Presión Diferencial (PD), Mecánico (M), Otro (especificar)

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. 2015 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 3.2.1.2.a
Estanque de Regulación
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Material	Volumen (m ³)
Estanque 1	Semienterrado	Hormigón Armado	500
Estanque 2	Semienterrado	Hormigón Armado	1500

b. Planta Elevadoras de Agua Potable Tipo B

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

**Cuadro 3.2.1.2.b
PEAP Tipo B
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Caudal Diseño (l/s)	Capacidad Actual Producción (l/s)	Altura Elevación Manométrica (m)
PEAP Santa Elena	Tipo B	225,0	115,0	55,00

c. Conducciones de Distribución

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de las conducciones existentes en la Localidad de Santa Elena:

**Cuadro 3.2.1.2.c
Conducciones Distribución Agua Potable
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Conducción de Distribución	Impulsión	315			103		103
Total					103		103

d. Red de Distribución

La red de distribución del sector Santa Elena 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 el sector de Santa Elena se presenta en el siguiente cuadro:

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	12
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	

**Cuadro 3.2.1.2.d
Red de Distribución Agua Potable
Sistema Santa Elena**

Código	Diámetro	Longitud (m)					Longitud Total
	(mm)	PVC	HDPE	CEM - ASB	Fe Fdo.	Acero	(m)
Red Pública	75	222					222
Red Pública	110		467				467
Red Privada	110		137				137
Red Privada	150					23	23
Red Pública	160		42				42
Red Privada	160	402	199				601
Red Pública	200		419			10	429
Red Privada	200		280				280
Red Privada	250		357				357
Red Pública	315		1.936				1.936
Red Privada	315		206				206
Red Pública	355		242				242
Red Pública	500		54				54
	TOTAL (m)	624	4.339	0	0	33	4.996
	Red Pública (m)	222	3.160	0	0	10	3.392
	Red Privada (m)	402	1.327	0	0	23	1.604

e. Grupo Generador

**Cuadro 3.2.1.2.e
Grupo Generador
Sistema Santa Elena**

Potencia KVA	Recinto
215	Recinto PEAP Santa Elena

f. Macromedición

**Cuadro 3.2.1.2.f
Macromedición
Sistema Santa Elena**

Tipo	Diámetro (mm)
Medidor Electromagnético PEAP	200

3.2.2. Servicio de Alcantarillado

3.2.2.1 Etapa de Recolección de Aguas Servidas

Las aguas servidas de origen doméstico generadas en el sector del T.O. del sector Santa Elena serán conducidas gravitacionalmente hasta la P.E.A.S. Santa Elena.

En el **Anexo N°4** del presente informe se presenta los cuadros del Catastro de Aguas Servidas conforme a lo dispuesto en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

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 2018.

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

a. Conducciones Aguas Servidas

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

Cuadro 3.2.2.1.a
Conducciones de Recolección
Sistema Santa Elena

Nombre	Tipo	Descripción	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
				A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Santa Elena	CONDUCCIONES	Conducción B. LAG	450			637		637
		Conducción B. TLD	300			240		240
		Impulsión PEAS a PTAS	315			152		152
Total						1029		1029

b. Red de Recolección Aguas Servidas

La red de colectores del sistema Santa Elena, destinado a la recolección eficiente de las aguas servidas de esta localidad, está distribuida según el siguiente detalle:

Cuadro 3.2.2.1.b
Red de Recolección Aguas Servidas
Sistema Santa Elena

Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total (m)	Conservación
	Cem. Asbesto	PVC	Acero	C.C	HDPE	PRFV		
200		272					272	B
300					50		50	B
400					45		45	B
450					2.069		2.069	B
TOTAL (m)		272			2.163		2.435	B

c. Grupo Generador

Cuadro 3.2.2.1.c
Grupo Generador
Sistema Santa Elena

Potencia KVA	Recinto
200	Recinto PTAS - PEAS

Nota: Respalda recolección y disposición

3.2.2.2 Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

Actualmente el sector de Santa Elena cuenta con sistema de tratamiento de aguas servidas del tipo Lodos Activados sin pretratamiento y con desinfección del efluente. En la PEAS se cuenta con un sistema de desbaste grueso.

La disposición final de las aguas tratadas se efectúa en la quebrada Totorilla, mediante un emisario de descarga de HDPE ADS Dn= 300 mm y una longitud aproximada de L= 109 m.

El resumen de la infraestructura sanitaria de disposición disponible en el sector Santa Elena, se resume en los siguientes cuadros:

a. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro 3.2.2.2.a
Plantas de Tratamientos
Sistema Santa Elena

Nombre	Tipo	Caudal Medio de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Tratamiento Terciario	Desinfección
PTAS Santa Elena	Lodos Activados	20,00	20,00	No	Si

b. Plantas de Tratamiento Preliminar de Aguas Servidas

**Cuadro 3.2.2.2.b
Plantas de Tratamiento Preliminar
Sistema Santa Elena**

Nombre	Rejas (Si/No)	Desarenador (Si/No)	Desgrasador (Si/No)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (L/s)
No aplica					

c. Planta Elevadoras de Disposición

**Cuadro 3.2.2.2.c
Plantas Elevadoras de Disposición
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (L/S)	Capacidad Actual (L/S)	Altura de Elevación (m)
No aplica				

d. Conducciones de Disposición

La infraestructura del Sistema Santa Elena considera en esta etapa conducciones de disposición según el siguiente detalle:

**Cuadro 3.2.2.2.d
Conducciones de Disposición
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Santa Elena	Emisario Descarga	300			109		109
Total					109		109

e. Grupos Generadores

**Cuadro 3.2.2.2.e
Grupos Generadores
Sistema Santa Elena**

Potencia KVA	Instalación
200	Recinto PTAS-PEAS

Nota: Respalda recolección y disposición

f. Macromedidores

**Cuadro 3.2.2.2.f
Macromedición
Sistema Santa Elena**

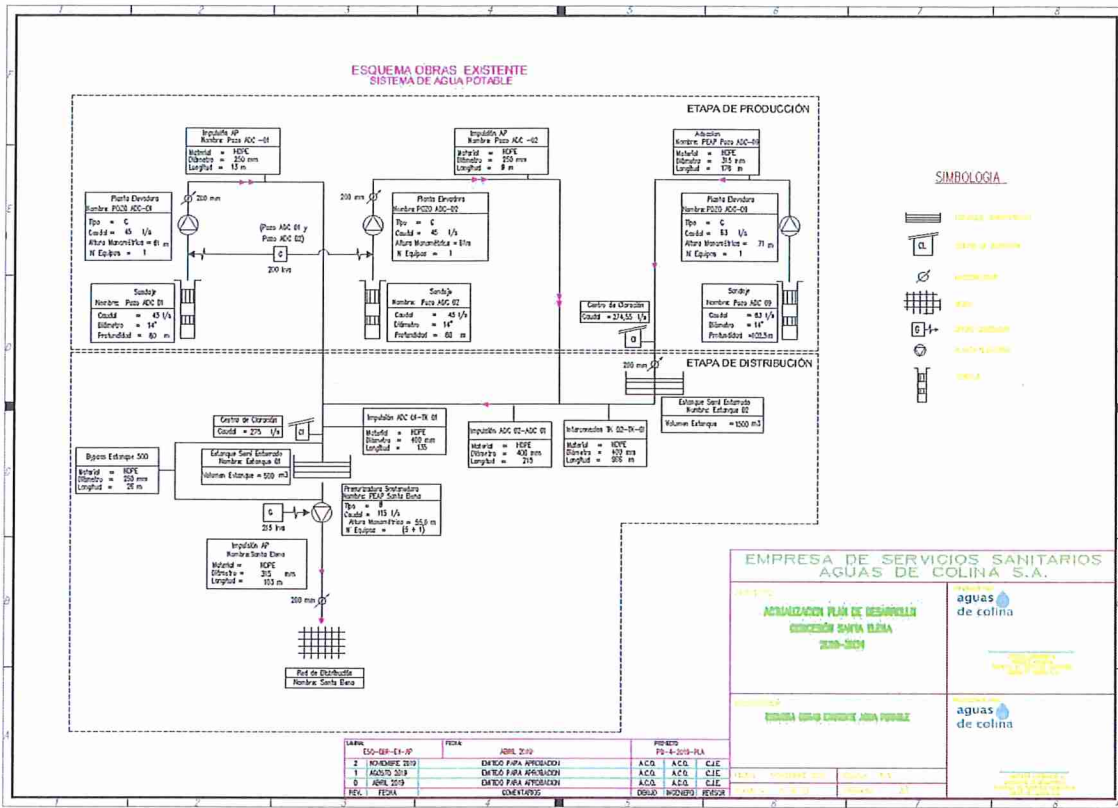
Sistema	Nombre	Tipo (1)	Diámetro	Ubicación
Santa Elena	Afluente	US	150	Recinto PTAS
Santa Elena	Efluente PTAS	Canaleta Parshall	Canal Abierto	Recinto PTAS
Santa Elena	By-Pass PTAS	US	150	Recinto PTAS

(1) Electromagnético (E), Ultrasónico (US), Presión Diferencial (PD), Mecánico (M), Otro (especificar)

3.2.3. Esquemas y Cuadros de Infraestructura Existente

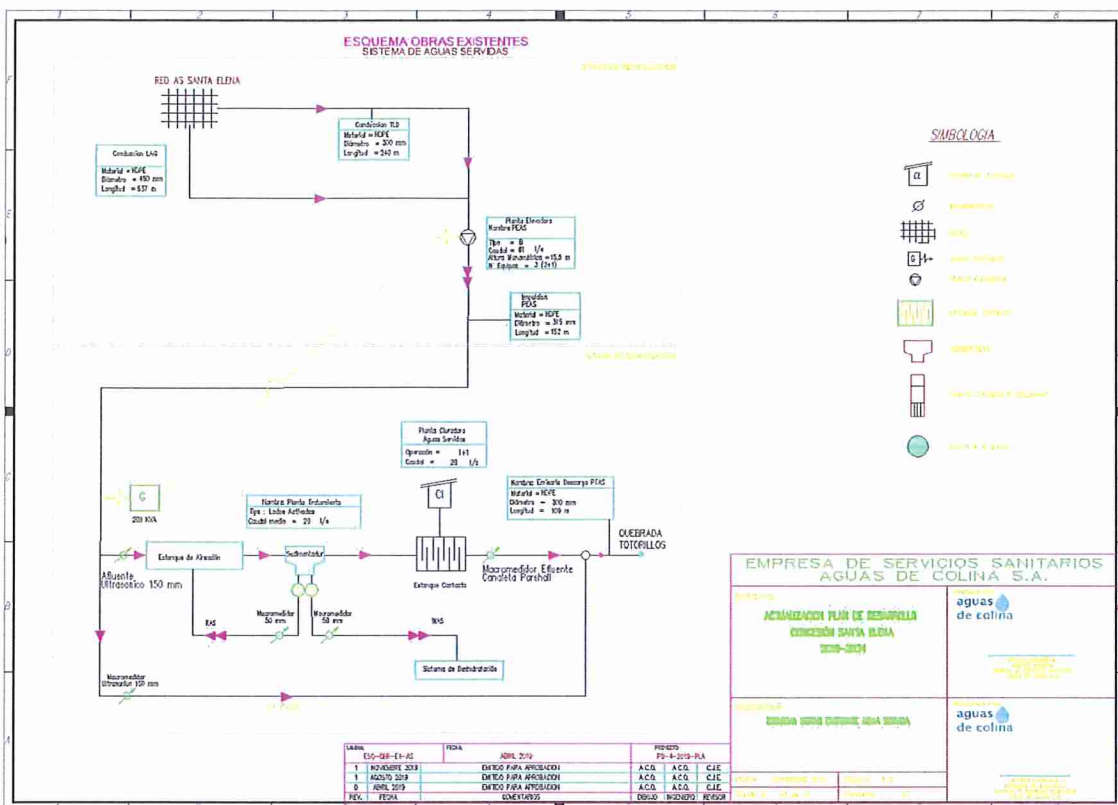
Según lo indicado en el **Anexo N°2** del presente informe, se detallan los esquemas de funcionamiento de la infraestructura existente de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sistema Santa Elena, según los estándares exigidos por la SISS en su "Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo" de Noviembre del 2009. En forma adicional se entregan el archivo shapefile correspondientes al catastro de la infraestructura del año 2018 de la nueva base infraestructura.

Figura 3.2.3.1
 Esquema de Infraestructura Existente Agua Potable
 Sistema Santa Elena



Esquema actual Agua Potable

Figura 3.2.3.2
Esquema de Infraestructura Existente Agua Servida
Sistema Santa Elena



Esquema actual AS.

3.3 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura. Se ha incluido una columna denominada “Conservación”, 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 Nº 3.3.a
ESCALA DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

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.

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 Santa Elena, se resume en el siguiente cuadro:

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

Infraestructura	Conservación
Pozo ADC-01	B
Pozo ADC-02	B
Pozo ADC-7	B
Pozo ADC-9	B
PEAP Tipo C Pozo ADC-01	B
PEAP Tipo C Pozo ADC-02	B
PEAP Tipo C Pozo ADC-07	B
PEAP Tipo C Pozo ADC-09	B
Impulsión Sondaje Pozo ADC-01	B
Impulsión Sondaje Pozo ADC-02	B
Impulsión Sondaje Pozo ADC-09	B
Aducción TK1 a TK2	B
Aducción Pozo N°9 a TK2	B
Centro de desinfección 1 Estanque de Regulación Santa Elena	B
Centro de desinfección 2 Estanque de Regulación Santa Elena	B
Estanque 1	B
Estanque 2	B
Planta Elevadora Agua Potable (Presurizadora)	B
Impulsión PEAP Santa Elena	B
Red de Distribución	B
GG Recinto Producción	B
GG Recinto Distribución	B
Macromedidores	B
Válvulas	B
Grifos	B
Arranques	B

Cuadro N° 3.3.c
Resumen Diagnóstico de Infraestructura Existente

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	20
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	4

Aguas Servidas

Infraestructura	Conservación
Red de Recolección	B
Uniones domiciliarias	B
Conducciones a PEAS	B
PEAS Santa Elena	B
Impulsión PEAS Santa Elena a PTAS	B
PTAS Santa Elena	B
Macromedidores	B
Emisario Disposición Santa Elena	B
GG PTAS-PEAS	B

Las obras existentes presentan un estado de conservación tipo B, 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 Reposición de Infraestructura
Nombre Sistema: Santa Elena

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 Santa Elena, 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 2019 y cuyo año de término de análisis será el año 2034, 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**

La zona del territorio operacional corresponde a un área geográfica de aproximadamente **1.900 hectáreas**, identificada como Santa Elena.

El sector considera la construcción de 10.746 viviendas al final del proyecto. Dentro del horizonte de los próximos 15 años, siendo el año 15 el año 2034, la empresa estima contar con un total de 3.349 clientes de los cuales 3.052 corresponderán a clientes residenciales.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de clientes promedio anuales proyectados. La explicación del cálculo de proyección de demanda realizado por la empresa se adjunta en **anexo N°8** del presente documento, y que corresponde a la misma proyección acordada en el proceso tarifario 2019-2024.

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>	<i>Rev.</i>	22
	<i>Memoria</i>	<i>01-2019-PD-4-MEM</i>	

**Cuadro N° 4.1
Proyección Clientes
TO Santa Elena**

Año	Año	Demanda total AP (m3)			Población Abastecida (Hab)	Índice Habitantes (Hab/viv)	Clientes		
		Residenciales	No Residenciales	Total			Residenciales	No Residenciales	Total
		M3	M3	M3			N°	N°	N°
2019	0	675.877	209.694	885.571	6.483	4	1.237	126	1.363
2020	1	741.990	228.696	970.686	7.106	4	1.358	137	1.495
2021	2	808.102	247.699	1.055.801	7.729	4	1.479	149	1.628
2022	3	874.215	266.701	1.140.916	8.352	4	1.600	160	1.760
2023	4	940.327	285.704	1.226.031	8.976	4	1.721	171	1.892
2024	5	1.006.440	304.706	1.311.146	9.599	4	1.842	183	2.025
2025	6	1.072.552	323.708	1.396.261	10.222	4	1.963	194	2.157
2026	7	1.138.665	342.711	1.481.376	10.845	4	2.084	206	2.290
2027	8	1.204.777	361.713	1.566.490	11.468	4	2.205	217	2.422
2028	9	1.270.890	380.716	1.651.605	12.091	4	2.326	228	2.554
2029	10	1.337.002	399.718	1.736.720	12.714	4	2.447	240	2.687
2030	11	1.403.115	418.721	1.821.835	13.337	4	2.568	251	2.819
2031	12	1.469.227	437.723	1.906.950	13.961	4	2.689	263	2.952
2032	13	1.535.340	456.726	1.992.065	14.584	4	2.810	274	3.084
2033	14	1.601.452	475.728	2.077.180	15.207	4	2.931	285	3.216
2034	15	1.667.565	494.730	2.162.295	15.830	4	3.052	297	3.349

4.2 Coeficientes de Consumo

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

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

La NCh 691 Of. 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, Of. 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 resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.2a
Consumos máximos año 2016 a 2018

Máximos consumos año	
Max 2014	61.887
Max 2015	73.480
Max 2016	77.098
Max 2017	89.227
Max 2018	115.425

Cuadro 4.2b
Coefficientes promedio 2016 a 2018

Promedio anual consumos	
Pro 2014	40.015
Pro 2015	44.849
Pro 2016	49.444
Pro 2017	57.069
Pro 2018	68.014

Para el cálculo del F.D.M.C. se utilizó el mayor valor obtenido del CMMC correspondiente a los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

Para el CDMC se consideró 1,1.

Cuadro 4.2c
Coefficientes del mes de máximo consumo 2014 a 2018

CMMC 2014	1,547
CMMC 2015	1,638
CMMC 2016	1,559
CMMC 2017	1,564
CMMC 2018	1.697
CMMC	1, 697
CDMC	1,100
FDMC	1,867
FHMC	1,500

Cuadro 4.2d
Coefficientes de Consumo Sistema Santa Elena (*)

Localidad	Coefficients de Máximo Consumo			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Santa Elena	1,697	1,100	1,867	1,500

(*) Los coeficientes de consumo fueron obtenidos de la facturación real de los años 2014 a 2018.

4.3 Cálculo de Pérdidas

No se consideran pérdidas en la etapa de producción, dado que la empresa no posee plantas de tratamiento de agua potable y en la infraestructura de producción, principalmente conducciones, no se visualizan pérdidas de agua potable dado que las tuberías se encuentran en estado óptimo.

Para el sector de "Santa Elena" se considerará una pérdida en distribución de 9,13%. Obtenida del valor promedio de los últimos tres años.

Cuadro 4.3
Porcentaje de pérdidas Distribución

Aguas de Colina	2016	2017	2018
Producción	653.243	747.453	905.105
Facturación	593.322	684.827	816.167
Pérdida	9,17%	8,38%	9,83%
Promedio Pérdidas	9,13%		

Para el sector de Santa Elena se considerará, en el presente informe, pérdidas de distribución del **9,13%**, esto producto de la estadística de producción y facturación de los años 2016, 2017 y 2018 del sector.

4.4 Proyección Demanda de Agua Potable

En el cuadro 4.4.1 se presenta la proyección de la demanda de agua potable para el sector Santa Elena. El cálculo realizado se encuentra en extenso en el **anexo N°8** del presente documento. El cuadro 4.4.0 señala la población proyectada considerando un índice de 4 habitantes por cliente para el caso de los clientes residenciales, más la población equivalente que da al realizar la proporción en función del consumo de los clientes no Residenciales:

Cuadro 4.4.0
Proyección de población aportante de Agua Potable dentro del Territorio
Operacional
Sistema Santa Elena (*)

Año	Consumo AP (m3)			Año	Población	Población Eq.	Población
	Residenciales	No Residenciales	Total		CI Residenciales	CI No Residenciales	Total
	m3	m3	m3		(hab)	(hab)	(hab)
2019	675.877	209.694	885.571	0	4.948	1.535	6.483
2020	741.990	228.696	970.686	1	5.432	1.674	7.106
2021	808.102	247.699	1.055.801	2	5.916	1.813	7.729
2022	874.215	266.701	1.140.916	3	6.400	1.952	8.352
2023	940.327	285.704	1.226.031	4	6.884	2.092	8.976
2024	1.006.440	304.706	1.311.146	5	7.368	2.231	9.599
2025	1.072.552	323.708	1.396.261	6	7.852	2.370	10.222
2026	1.138.665	342.711	1.481.376	7	8.336	2.509	10.845
2027	1.204.777	361.713	1.566.490	8	8.820	2.648	11.468
2028	1.270.890	380.716	1.651.605	9	9.304	2.787	12.091
2029	1.337.002	399.718	1.736.720	10	9.788	2.926	12.714
2030	1.403.115	418.721	1.821.835	11	10.272	3.065	13.337
2031	1.469.227	437.723	1.906.950	12	10.756	3.205	13.961
2032	1.535.340	456.726	1.992.065	13	11.240	3.344	14.584
2033	1.601.452	475.728	2.077.180	14	11.724	3.483	15.207
2034	1.667.565	494.730	2.162.295	15	12.208	3.622	15.830

Cuadro 4.4.1
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sistema Santa Elena (*)

Año	Población Total en T.O. (Oper.)	Cobertura AP (%)	Población Abastecida (Hab)	Índice Habitantes (Hab/viv)	Clientes			Dotación de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas			Caudales de Distribución		
					Res N°	No Res N°	Total N°	Población (Uhab/día)	m ³ /cliente/mes	Q medio l/s	Q max diario l/s	Q max horario l/s	Producción %	Distribución %	Qmedio l/s	Qmáx diario l/s	Q max horario l/s	
2019	6.483	100,00%	6.483	4	1.237	126	1.363	374,2	54,2	28,08	52,42	78,63	30,90	0,00%	9,13%	30,90	57,69	86,53
2020	7.106	100,00%	7.106	4	1.358	137	1.495	374,2	54,1	30,78	57,46	86,19	33,87	0,00%	9,13%	33,87	63,23	94,85
2021	7.729	100,00%	7.729	4	1.479	149	1.628	374,3	54,1	33,48	62,50	93,75	36,84	0,00%	9,13%	36,84	68,78	103,16
2022	8.352	100,00%	8.352	4	1.600	160	1.760	374,3	54,0	36,18	67,54	101,31	39,81	0,00%	9,13%	39,81	74,32	111,48
2023	8.976	100,00%	8.976	4	1.721	171	1.892	374,2	54,0	38,88	72,58	108,86	42,78	0,00%	9,13%	42,78	79,86	119,80
2024	9.599	100,00%	9.599	4	1.842	183	2.025	374,2	54,0	41,58	77,61	116,42	45,75	0,00%	9,13%	45,75	85,41	128,11
2025	10.222	100,00%	10.222	4	1.963	194	2.157	374,2	53,9	44,28	82,65	123,98	48,72	0,00%	9,13%	48,72	90,95	136,43
2026	10.845	100,00%	10.845	4	2.084	206	2.290	374,2	53,9	46,97	87,69	131,54	51,69	0,00%	9,13%	51,69	96,50	144,75
2027	11.468	100,00%	11.468	4	2.205	217	2.422	374,2	53,9	49,67	92,73	139,09	54,66	0,00%	9,13%	54,66	102,04	153,06
2028	12.091	100,00%	12.091	4	2.326	228	2.554	374,2	53,9	52,37	97,77	146,65	57,63	0,00%	9,13%	57,63	107,59	161,38
2029	12.714	100,00%	12.714	4	2.447	240	2.687	374,2	53,9	55,07	102,81	154,21	60,60	0,00%	9,13%	60,60	113,13	169,70
2030	13.337	100,00%	13.337	4	2.568	251	2.819	374,2	53,9	57,77	107,84	161,77	63,57	0,00%	9,13%	63,57	118,67	178,01
2031	13.961	100,00%	13.961	4	2.689	263	2.952	374,2	53,8	60,47	112,88	169,32	66,54	0,00%	9,13%	66,54	124,22	186,33
2032	14.584	100,00%	14.584	4	2.810	274	3.084	374,2	53,8	63,17	117,92	176,88	69,51	0,00%	9,13%	69,51	129,76	194,65
2033	15.207	100,00%	15.207	4	2.931	285	3.216	374,2	53,8	65,87	122,96	184,44	72,48	0,00%	9,13%	72,48	135,31	202,96
2034	15.830	100,00%	15.830	4	3.052	297	3.349	374,2	53,8	68,57	128,00	192,00	75,45	0,00%	9,13%	75,45	140,85	211,28

-*Fuente elaboración propia.

4.5 PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de la demanda de aguas servidas para el sector Santa Elena, 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 el sector Santa Elena es de **0,4237**, de acuerdo a los resultados obtenidos de los años 2016-2018, los cuales son presentados en la siguiente tabla:

Cuadro 4.5.1
Coeficiente de recuperación

Aguas de Colina	2016	2017	2018
Caudal Afluyente PTAS	217.251	257.516	280.093
Facturación AS	510.611	580.757	696.222
Coeficiente de Recuperación	42,55%	44,34%	40,23%
Promedio Coeficiente Adoptado	42,37%		

La explicación para tan bajo valor, radica en los metros cuadrados de terreno de las casas y el porcentaje de agua potable que los clientes destinan a mantener sus áreas verdes propias.

4.5.2 Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias

Para el área de concesión del Santa Elena no se considera la infiltración a la red por efecto de la napa superficial ni infiltración por aguas lluvias, ya que se contempla la instalación de colectores y cámaras de inspección estancos.

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 Of. 99 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 **25,34** gr/hab/día, de acuerdo a cálculo realizado de caudal afluyente y DBO5 correspondiente al año 2018, considerando una población total de 4.753 hab.

Caudal Afluyente	DBO5	Pob Total	Carga Orgánica
m3/año	mg/lt/año	Hab	gr/hab/día
280.093	1.884	4.753	25,34

4.6 Proyección de Demanda de Aguas Servidas

En el cuadro 4.6.1 se presenta la proyección de caudales de aguas servidas considerados para la concesión Santa Elena. El cuadro 4.6.0 señala la población proyectada considerando exclusivamente los clientes residenciales (4 habitantes por CL Res), más la población equivalente de los otros clientes que se encuentran conectados a la red de recolección. Es decir, se eliminaron las áreas verdes que no cuentan con alcantarillado:

Cuadro 4.6.0
Proyección de Población que aporta Agua Servidas Dentro del Territorio
Operacional
Santa Elena

Año	Consumo AS (m3)			Año	Población	Población Eq.	Población
	Residenciales	No Residenciales	Total		CI Residenciales	CI No Residenciales	Total
	m3	m3	m3		(hab)	(hab)	(hab)
2019	675.877	119.862	795.739	0	4.948	877	5.825
2020	741.990	132.175	874.165	1	5.432	968	6.400
2021	808.102	144.488	952.590	2	5.916	1058	6.974
2022	874.215	156.801	1.031.016	3	6.400	1148	7.548
2023	940.327	169.114	1.109.441	4	6.884	1238	8.122
2024	1.006.440	181.427	1.187.866	5	7.368	1328	8.696
2025	1.072.552	193.739	1.266.292	6	7.852	1418	9.270
2026	1.138.665	206.052	1.344.717	7	8.336	1508	9.844
2027	1.204.777	218.365	1.423.142	8	8.820	1599	10.419
2028	1.270.890	230.678	1.501.568	9	9.304	1689	10.993
2029	1.337.002	242.991	1.579.993	10	9.788	1779	11.567
2030	1.403.115	255.304	1.658.418	11	10.272	1869	12.141
2031	1.469.227	267.617	1.736.844	12	10.756	1959	12.715
2032	1.535.340	279.930	1.815.269	13	11.240	2049	13.289
2033	1.601.452	292.242	1.893.695	14	11.724	2139	13.863
2034	1.667.565	304.555	1.972.120	15	12.208	2.230	14.438

**Cuadro 4.6.1
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Santa Elena**

Año	AGUAS SERVIDAS																TOTAL	
	Población Total T.O.	Cobertura AS %	Población Saneada AS	Clientes		Dotación		Coeficiente de recuperación = 0,424		Facturación m3	Q. Infiltr. (l/s)	Q. Aguas Lluv. (l/s)	Q. medio Total	Qmax horario	Carga Proy kgDBO5/día			
				Clientes Res N°	Clientes No Res N°	Total Clientes N°	Población (l/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q. medio l/s							Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s	
2019	5.825	100,00%	5.825	1.237	32	1.269	374,3	52,26	10,69	795.739	0	0	10,69	34,03	148			
2020	6.400	100,00%	6.400	1.358	36	1.394	374,2	52,25	11,75	874.165	0	0	11,75	36,93	162			
2021	6.974	100,00%	6.974	1.479	41	1.520	374,2	52,24	12,80	952.590	0	0	12,80	39,78	177			
2022	7.548	100,00%	7.548	1.600	45	1.645	374,2	52,23	13,85	1.031.016	0	0	13,85	42,60	191			
2023	8.122	100,00%	8.122	1.721	49	1.770	374,2	52,22	14,91	1.109.441	0	0	14,91	45,38	206			
2024	8.696	100,00%	8.696	1.842	54	1.896	374,2	52,21	15,96	1.187.866	0	0	15,96	48,12	220			
2025	9.270	100,00%	9.270	1.963	58	2.021	374,2	52,21	17,02	1.266.292	0	0	17,02	50,83	235			
2026	9.844	100,00%	9.844	2.084	63	2.147	374,3	52,20	18,07	1.344.717	0	0	18,07	53,51	249			
2027	10.419	100,00%	10.419	2.205	67	2.272	374,2	52,20	19,12	1.423.142	0	0	19,12	56,16	264			
2028	10.993	100,00%	10.993	2.326	71	2.397	374,2	52,19	20,18	1.501.568	0	0	20,18	58,79	279			
2029	11.567	100,00%	11.567	2.447	76	2.523	374,2	52,19	21,23	1.579.993	0	0	21,23	61,39	293			
2030	12.141	100,00%	12.141	2.568	80	2.648	374,2	52,19	22,28	1.658.418	0	0	22,28	63,97	308			
2031	12.715	100,00%	12.715	2.689	85	2.774	374,2	52,18	23,34	1.736.844	0	0	23,34	66,52	322			
2032	13.289	100,00%	13.289	2.810	89	2.899	374,2	52,18	24,39	1.815.269	0	0	24,39	69,06	337			
2033	13.863	100,00%	13.863	2.931	93	3.024	374,2	52,18	25,45	1.893.695	0	0	25,45	71,57	351			
2034	14.438	100,00%	14.438	3.052	98	3.150	374,2	52,18	26,50	1.972.120	0	0	26,50	74,06	366			

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar factibilidad a la zona de prestación de servicios sanitarios, 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 las áreas en concesión 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 y distribución y en recolección y disposición respectivamente.

En caso 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.

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 DE COLINA S.A.

**Cuadro 5.2.1.1
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes
Sistema Santa Elena**

Nombre	Caudal (l/s)	Punto Captación Coordenadas Geográficas Datum WGS 84			Inscripción CBR
		SONDAJE	ESTE	NORTE	
Pozo ADC1	45,0	ADC-1	338.828	6.323.231	Inscripción CBR Santiago Fojas 489 N°405 del año 1996.
Pozo ADC2	45,0	ADC-2	338.992	6.323.369	
Pozo ADC3	55,0	ADC-3	339.782	6.323.756	Inscripción CBR Santiago Fojas 489 N°401 del año 1996.
Pozo ADC7 (**)	100	ADC-7	339.735	6.323.240	Res. DGA N°1025 del 08/08/2013 derecho provisional.
Pozo ADC9 (*)	90,0	ADC-9	340.111	6.324.310	Res. DGA N°235 del 13/10/2011 derecho provisional.

(*) Corresponde a derecho provisional habilitado como reserva.

(**) Corresponde a derecho provisional para uso futuro.

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera las fuentes de aprovechamiento disponibles con derechos para la concesión de Aguas de Colina S.A., según el siguiente detalle:

Cuadro 5.2.1.2
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Sin Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena
 Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria	Déficit (Superávit) (l/s)
			Santa Elena (l/s)	
2019	145,0	145,0	57,7	87,3
2020	145,0	145,0	63,2	81,8
2021	145,0	145,0	68,8	76,2
2022	145,0	145,0	74,3	70,7
2023	145,0	145,0	79,9	65,1
2024	145,0	145,0	85,4	59,6
2025	145,0	145,0	91,0	54,0
2026	145,0	145,0	96,5	48,5
2027	145,0	145,0	102,0	43,0
2028	145,0	145,0	107,6	37,4
2029	145,0	145,0	113,1	31,9
2030	145,0	145,0	118,7	26,3
2031	145,0	145,0	124,2	20,8
2032	145,0	145,0	129,8	15,2
2033	145,0	145,0	135,3	9,7
2034	145,0	145,0	140,9	4,1

5.2.2. Fuentes y Captaciones.

El agua para el abastecimiento del sector del TO Santa Elena, se obtiene de dos sondajes ubicados en el recinto de producción de Santa Elena, los cuales poseen las siguientes características.

**Cuadro 5.2.2.1
Captaciones Subterráneas
Sistema Santa Elena**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
ADC-1	Sondaje	80	14	42,3	100	45,0
ADC-2	Sondaje	80	14	41,7	100	45,0
ADC-7	Sondaje	100	14	47,0	100	-
ADC-9	Sondaje	102,5	14	52,9	63	63

Nota: ADC-7 proyección de conexión futura.

En el cuadro 5.2.2.2 se consigna el requerimiento de las capacidades actuales y futuras a nivel de fuente-captación del sistema productivo del servicio de Santa Elena.

**Cuadro 5.2.2.2
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Sin Proyecto)
Sistema Santa Elena**

Nombre Sector: Santa Elena
Etapa: Producción

Año	Captaciones Existentes Que Abastecen a Sector L/s		Total Oferta Para el Sector (l/s)	Demanda Máx. Diaria de Prod. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Pozo ADC 01	Pozo ADC 02			
2019	45,0	45,0	90,0	57,69	32,3
2020	45,0	45,0	90,0	63,23	26,8
2021	45,0	45,0	90,0	68,78	21,2
2022	45,0	45,0	90,0	74,32	15,7
2023	45,0	45,0	90,0	79,86	10,1
2024	45,0	45,0	90,0	85,41	4,6
2025	45,0	45,0	90,0	90,95	(1,0)
2026	45,0	45,0	90,0	96,50	(6,5)
2027	45,0	45,0	90,0	102,04	(12,0)
2028	45,0	45,0	90,0	107,59	(17,6)
2029	45,0	45,0	90,0	113,13	(23,1)
2030	45,0	45,0	90,0	118,67	(28,7)
2031	45,0	45,0	90,0	124,22	(34,2)
2032	45,0	45,0	90,0	129,76	(39,8)
2033	45,0	45,0	90,0	135,31	(45,3)
2034	45,0	45,0	90,0	140,85	(50,9)

De acuerdo a la condición de operación actual se presenta déficit en el año 2025 para cubrir la demanda de producción. Esto se resuelve agregando el año 2024 el pozo N°3 como captación de producción. Junto a lo anterior, se ejecutará una impulsión de diámetro 250 mm y longitud 172 metros.

Con lo anterior se contaría con una batería de tres pozos que permiten abastecer la demanda durante todo el periodo de análisis.

Cuadro 5.2.2.3
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Con Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena

Etapa: Producción

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2019				
2020				
2021				
2022				
2023				
2024		Habilitación Pozo ADC 03 55,0 l/s		
2025	(1,0)		55,0	54,0
2026	(6,5)		55,0	48,5
2027	(12,0)		55,0	43,0
2028	(17,6)		55,0	37,4
2029	(23,1)		55,0	31,9
2030	(28,7)		55,0	26,3
2031	(34,2)		55,0	20,8
2032	(39,8)		55,0	15,2
2033	(45,3)		55,0	9,7
2034	(50,9)		55,0	4,1

Cuadro 5.2.2.4
Balance Oferta Demanda captación de reserva (Sin Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena

Etapa: Producción

Año	Captaciones Existentes Que Abastecen a Sector L/s			Captaciones Reserva L/s	Total Oferta Reserva	Demanda Máx. Diaria de Prod.	Balance Sin Proyecto
	Pozo ADC1	Pozo ADC2	Pozo ADC3	Pozo ADC9	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2019	45,0	45,0		63,0	108,0	46,1	61,9
2020	45,0	45,0		63,0	108,0	50,6	57,4
2021	45,0	45,0		63,0	108,0	55,0	53,0
2022	45,0	45,0		63,0	108,0	59,5	48,5
2023	45,0	45,0		63,0	108,0	63,9	44,1
2024	45,0	45,0		63,0	108,0	68,3	39,7
2025	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	72,8	80,2
2026	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	77,2	75,8
2027	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	81,6	71,4
2028	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	86,1	66,9
2029	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	90,5	62,5
2030	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	94,9	58,1
2031	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	99,4	53,6
2032	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	103,8	49,2
2033	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	108,2	44,8
2034	45,0	45,0	55,0	63,0	153,0	112,7	40,3

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 Santa Elena, 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 5.2.4.1 a
Balance Oferta Demanda Centros de Cloración
Por Sector Abastecido – Sin Proyecto

Nombre Sector: Aguas de Colina
Nombre Centro de Cloración: Estanque 1.500
Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)	Demanda Máx. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Estanque 1.500		
2019	274,6	63	211,6
2020	274,6	63	211,6
2021	274,6	63	211,6
2022	274,6	63	211,6
2023	274,6	63	211,6
2024	274,6	63	211,6
2025	274,6	118	156,6
2026	274,6	118	156,6
2027	274,6	118	156,6
2028	274,6	118	156,6
2029	274,6	118	156,6
2030	274,6	118	156,6
2031	274,6	118	156,6
2032	274,6	118	156,6
2033	274,6	118	156,6
2034	274,6	118	156,6

Se considera a contar del año 2024 la incorporación del pozo ADC3 operando en simultáneo con pozo ADC9 como situación más desfavorable.

Cuadro 5.2.4.1 b
Balance Oferta Demanda Centros de Cloración
Por Sector Abastecido – Sin Proyecto

Nombre Sector: Aguas de Colina

Nombre Centro de Cloración: Estanque 500

Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Producción (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Estanque 500		
2019	274,6	57,7	216,9
2020	274,6	63,2	211,4
2021	274,6	68,8	205,8
2022	274,6	74,3	200,3
2023	274,6	79,9	194,7
2024	274,6	85,4	189,2
2025	274,6	91,0	183,6
2026	274,6	96,5	178,1
2027	274,6	102,0	172,6
2028	274,6	107,6	167,0
2029	274,6	113,1	161,5
2030	274,6	118,7	155,9
2031	274,6	124,2	150,4
2032	274,6	129,8	144,8
2033	274,6	135,3	139,3
2034	274,6	140,9	133,7

Se actualiza capacidad del centro de cloración debido al cambio de equipos por tecnología. Esta información será actualizada en la próxima entrega de la NBI.

5.2.5. Plantas de Fluoruración

Para la situación sin proyecto y dado que no existen a la fecha instalaciones de fluoruración, la situación es de déficit para todo el periodo de previsión.

Se habilitar un módulo de fluoruración, que abastezca el periodo de análisis (145 l/s), supeditado a que el MINSAL efectivamente lo exija.

5.2.6. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción.

**Cuadro 5.2.6.1
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto**

Nombre Sector: Santa Elena

Nombre PEAP: Pozo ADC 01

Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Qmax Diario	Helev (m)
2019	148	312	47,62	45,00	47,69
2020	148	312	47,62	45,00	47,69
2021	148	312	47,62	45,00	47,69
2022	148	312	47,62	45,00	47,69
2023	148	312	47,62	45,00	47,69
2024	148	312	47,62	45,00	47,69
2025	148	312	47,62	45,00	47,69
2026	148	312	47,62	45,00	47,69
2027	148	312	47,62	45,00	47,69
2028	148	312	47,62	45,00	47,69
2029	148	312	47,62	45,00	47,69
2030	148	312	47,62	45,00	47,69
2031	148	312	47,62	45,00	47,69
2032	148	312	47,62	45,00	47,69
2033	148	312	47,62	45,00	47,69
2034	148	312	47,62	45,00	47,69

Cuadro 5.2.6.2
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre PEAP : Pozo ADC 01
 Etapa : Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (m)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2019	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2020	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2021	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2022	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2023	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2024	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2025	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2026	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2027	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2028	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2029	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2030	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2031	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2032	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2033	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42
2034	45,0	61,00	152,4	45,00	47,69	0,00	13,31	107,42

Cuadro 5.2.6.3
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre PEAP : Pozo ADC 02
 Etapa : Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Qmax Diario (l/s)	Helev (m)
2019	372	322	48,09	45,00	48,1
2020	372	322	48,09	45,00	48,1
2021	372	322	48,09	45,00	48,1
2022	372	322	48,09	45,00	48,1
2023	372	322	48,09	45,00	48,1
2024	372	322	48,09	45,00	48,1
2025	372	322	48,09	45,00	48,1
2026	372	322	48,09	45,00	48,1
2027	372	322	48,09	45,00	48,1
2028	372	322	48,09	45,00	48,1
2029	372	322	48,09	45,00	48,1
2030	372	322	48,09	45,00	48,1
2031	372	322	48,09	45,00	48,1
2032	372	322	48,09	45,00	48,1
2033	372	322	48,09	45,00	48,1
2034	372	322	48,09	45,00	48,1

Cuadro 5.2.6.4
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre PEAP : Pozo ADC 02
 Etapa : Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (m)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2019	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2020	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2021	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2022	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2023	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2024	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2025	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2026	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2027	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2028	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2029	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2030	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2031	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2032	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2033	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37
2034	45,0	61,00	162,4	45,00	48,1	0,00	12,86	117,37

Cuadro 5.2.6.5
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre PEAP : Pozo ADC 09
 Etapa : Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Qmax Diario (l/s)	Helev (m)
2019	178	277,3	60,63	63	71,00
2020	178	277,3	60,63	63	71,00
2021	178	277,3	60,63	63	71,00
2022	178	277,3	60,63	63	71,00
2023	178	277,3	60,63	63	71,00
2024	178	277,3	60,63	63	71,00
2025	178	277,3	60,63	63	71,00
2026	178	277,3	60,63	63	71,00
2027	178	277,3	60,63	63	71,00
2028	178	277,3	60,63	63	71,00
2029	178	277,3	60,63	63	71,00
2030	178	277,3	60,63	63	71,00
2031	178	277,3	60,63	63	71,00
2032	178	277,3	60,63	63	71,00
2033	178	277,3	60,63	63	71,00
2034	178	277,3	60,63	63	71,00

Cuadro 5.2.6.6
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre PEAP : Pozo ADC 09
 Etapa : Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (m)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2019	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2020	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2021	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2022	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2023	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2024	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2025	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2026	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2027	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2028	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2029	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2030	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2031	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2032	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2033	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5
2034	63,0	71,00	102,5	63,0	60,63	0,00	8,0	39,5

5.2.7. Balance Oferta Demanda Conducciones

Cuadro 5.2.7.1
Balance Oferta – Demanda
Conducciones – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre Conducción: ADUCCION_EST-1_EST-2
Etapa: Producción

Año	Capacidad Q _{Máx} porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda Q _{Máx} Horario l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2019	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	86,5	57,07
2020	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	94,8	48,75
2021	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	103,2	40,44
2022	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	111,5	32,12
2023	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	119,8	23,80
2024	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	128,1	15,49
2025	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	136,4	7,17
2026	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	144,7	(1,15)
2027	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	153,1	(9,46)
2028	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	161,4	(17,78)
2029	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	169,7	(26,10)
2030	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	178,0	(34,41)
2031	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	186,3	(42,73)
2032	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	194,6	(51,05)
2033	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	203,0	(59,36)
2034	143,6	0,0	0,0	143,6	1,56	400,0	211,3	(67,68)

Cuadro 5.2.7.2
Balance Oferta – Demanda
Conducciones – Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre Tramo: Refuerzo_EST-1_EST-2
Etapa : Producción

Año	Déficit	Obra Proyectada		Balance
	Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Capacidad (l/s)	Con Proyecto (l/s)
2019				
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025		1316,0	73,43	
2026	(1,15)	1316,0	73,43	72,3
2027	(9,46)	1316,0	73,43	64,0
2028	(17,78)	1316,0	73,43	55,7
2029	(26,10)	1316,0	73,43	47,3
2030	(34,41)	1316,0	73,43	39,0
2031	(42,73)	1316,0	73,43	30,7
2032	(51,05)	1316,0	73,43	22,4
2033	(59,36)	1316,0	73,43	14,1
2034	(67,68)	1316,0	73,43	5,8

5.3 Balance Oferta Demanda Distribución

5.3.1. Estanques de Distribución

Cuadro 5.3.1.1
Balance Oferta Demanda - Regulación
Estanque Santa Elena - Sin Proyecto

Nombre Sector: Aguas de Colina
Nombre Estanque: Estanque Santa Elena
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día dist} l/s	Volumen (m ³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2019	6.483	57,7	748	230	415	1.163	2.000	837
2020	7.106	63,2	819	230	455	1.275	2.000	725
2021	7.729	68,8	891	230	495	1.387	2.000	613
2022	8.352	74,3	963	230	535	1.498	2.000	502
2023	8.976	79,9	1.035	230	575	1.610	2.000	390
2024	9.599	85,4	1.107	230	615	1.722	2.000	278
2025	10.222	91,0	1.179	230	655	1.834	2.000	166
2026	10.845	96,5	1.251	230	695	1.945	2.000	55
2027	11.468	102,0	1.322	230	735	2.057	2.000	(57)
2028	12.091	107,6	1.394	230	775	2.169	2.000	(169)
2029	12.714	113,1	1.466	230	815	2.281	2.000	(281)
2030	13.337	118,7	1.538	230	854	2.392	2.000	(392)
2031	13.961	124,2	1.610	230	894	2.504	2.000	(504)
2032	14.584	129,8	1.682	230	934	2.616	2.000	(616)
2033	15.207	135,3	1.754	230	974	2.728	2.000	(728)
2034	15.830	140,9	1.825	230	1.014	2.840	2.000	(840)

Según balance se observa déficit en regulación el año 2027.

Cuadro 5.3.1.2
Balance Oferta Demanda Regulación (Con Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre Estanque: Estanque Santa Elena
Etapa: Distribución

Año	Déficit sin proyecto	Obra Proyectada		Balance con proyecto
		Designación	Capacidad (m3)	
2019				
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025				
2026		Construcción Tk Aco V=1.000 m3		
2027	(57)		1000	943
2028	(169)		1000	831
2029	(281)		1000	719
2030	(392)		1000	608
2031	(504)		1000	496
2032	(616)		1000	384
2033	(728)		1000	272
2034	(840)		1000	160

Según balance se propone realizar estanque de 1000 m3 el año 2026.

<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>		<i>Rev.</i>	43
<i>Memoria</i>	<i>04-2019-PD-4-MEM</i>	4	

5.3.2. Balance Oferta Demanda Conducciones

Cuadro 5.3.2.1
Balance Oferta Demanda Conducciones Distribución (Sin Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre Conducción: AC_CD_001
 Etapa: Distribución

Año	Capacidad Q _{Máx} porseo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda PEAP Con Proyecto l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2019	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	115,00	6,0
2020	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	115,00	6,0
2021	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	115,00	6,0
2022	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	115,00	6,0
2023	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	120,00	1,0
2024	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	145,00	24,0
2025	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	145,00	24,0
2026	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	145,00	24,0
2027	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	170,00	49,0
2028	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	170,00	49,0
2029	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	170,00	49,0
2030	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	190,00	69,0
2031	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	190,00	69,0
2032	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	210,00	89,0
2033	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	210,00	89,0
2034	121,0	0,0	0,0	121,0	2,0	315,00	225,00	104,0

Cuadro 5.3.2.2
Balance Oferta Demanda Conducciones Distribución (Con Proyecto)
Sistema Santa Elena

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre Conducción: AC_CD_001
 Etapa: Distribución

Año	Déficit	Obra Projectada			Balance
	Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Capacidad (l/s)	V máx (m/s)	Con Proyecto (l/s)
2019					
2020					
2021					
2022					
2023		600,0	121,0	2,00	
2024	(24,0)	600,0	121,0	2,00	97,0
2025	(24,0)	600,0	121,0	2,00	97,0
2026	(24,0)	600,0	121,0	2,00	97,0
2027	(49,0)	600,0	121,0	2,00	72,0
2028	(49,0)	600,0	121,0	2,00	72,0
2029	(49,0)	600,0	121,0	2,00	72,0
2030	(69,0)	600,0	121,0	2,00	52,0
2031	(69,0)	600,0	121,0	2,00	52,0
2032	(89,0)	600,0	121,0	2,00	32,0
2033	(89,0)	600,0	121,0	2,00	32,0
2034	(104,0)	600,0	121,0	2,00	17,0

Según indica balance, debe ejecutarse un refuerzo a la conducción de distribución existente de largo 600 metros y diámetro 315mm el año 2023.

5.3.3. Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución

Cuadro 5.3.3.1
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Sector : Santa Elena
 Nombre PEAP : Santa Elena
 Etapa : Distribución

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q(Max(maxh; maxd+Inc))	Helev (m)
2019	103	315	25,0	89,7	25,6
2020	103	315	25,0	95,2	25,7
2021	103	315	25,0	103,2	25,8
2022	103	315	25,0	111,5	25,9
2023	103	315	25,0	119,8	26,0
2024	103	315	25,0	128,1	26,2
2025	103	315	25,0	136,4	26,3
2026	103	315	25,0	144,7	26,5
2027	103	315	25,0	153,1	26,6
2028	103	315	25,0	161,4	26,8
2029	103	315	25,0	169,7	27,0
2030	103	315	25,0	178,0	27,2
2031	103	315	25,0	186,3	27,4
2032	103	315	25,0	194,6	27,6
2033	103	315	25,0	203,0	27,8
2034	103	315	25,0	211,3	28,0

Cuadro 5.3.3.2
Balance Oferta - Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución – Sin Proyecto

Sector : Santa Elena
 Nombre PEAP : Santa Elena
 Etapa : Distribución

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Q(Max(maxh; maxd+Inc))	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
			(l/s)					
2019	115,0	55,00	121,0	89,7	25,6	25,3	29,4	6,0
2020	115,0	55,00	121,0	95,2	25,7	19,8	29,3	6,0
2021	115,0	55,00	121,0	103,2	25,8	11,8	29,2	6,0
2022	115,0	55,00	121,0	111,5	25,9	3,5	29,1	6,0
2023	115,0	55,00	121,0	119,8	26,0	(4,8)	29,0	1,0
2024	115,0	55,00	121,0	128,1	26,2	(13,1)	28,8	24,0
2025	115,0	55,00	121,0	136,4	26,3	(21,4)	28,7	24,0
2026	115,0	55,00	121,0	144,7	26,5	(29,7)	28,5	24,0
2027	115,0	55,00	121,0	153,1	26,6	(38,1)	28,4	49,0
2028	115,0	55,00	121,0	161,4	26,8	(46,4)	28,2	49,0
2029	115,0	55,00	121,0	169,7	27,0	(54,7)	28,0	49,0
2030	115,0	55,00	121,0	178,0	27,2	(63,0)	27,8	69,0
2031	115,0	55,00	121,0	186,3	27,4	(71,3)	27,6	69,0
2032	115,0	55,00	121,0	194,6	27,6	(79,6)	27,4	89,0
2033	115,0	55,00	121,0	203,0	27,8	(88,0)	27,2	89,0
2034	115,0	55,00	121,0	211,3	28,0	(96,3)	27,0	104,0

Cuadro 5.3.3.3
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución – Con Proyecto

Sector : Santa Elena
Nombre PEAP : Santa Elena
Etapa : Distribución

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Projectada				Balance con proyecto		
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)	
2019										
2020										
2021										
2022										
2023	(4,8)					5,00	55,00	0,2	28,96	
2024	(13,1)		(23,95)	315,0	600,0	30,00	55,00	16,9	28,82	97,05
2025	(21,4)		(23,95)	315,0	600,0	30,00	55,00	8,6	28,68	97,05
2026	(29,7)		(23,95)	315,0	600,0	30,00	55,00	0,3	28,52	97,05
2027	(38,1)		(48,95)	315,0	600,0	55,00	55,00	16,9	28,36	72,05
2028	(46,4)		(48,95)	315,0	600,0	55,00	55,00	8,6	28,19	72,05
2029	(54,7)		(48,95)	315,0	600,0	55,00	55,00	0,3	28,02	72,05
2030	(63,0)		(68,95)	315,0	600,0	75,00	55,00	12,0	27,83	52,05
2031	(71,3)		(68,95)	315,0	600,0	75,00	55,00	3,7	27,64	52,05
2032	(79,6)		(88,95)	315,0	600,0	95,00	55,00	15,4	27,44	32,05
2033	(88,0)		(88,95)	315,0	600,0	95,00	55,00	7,0	27,24	32,05
2034	(96,3)		(103,95)	315,0	600,0	110,00	55,00	13,7	27,02	17,05

Este cuadro considera la ejecución de un refuerzo de 315 mm y 600 m de largo el año 2023, con una capacidad de porteo de 121,0 l/s y una velocidad máxima de diseño de 2,0 m/s y los siguientes cambios de bombas de la actual Planta elevadora de agua potable.

Año	bba 1	bba 2	bba 3	bba 4	bba 5	bba 6	Total Oferta (l/s)	Inversión en cronograma
2019	25	25	25	30	20	20	115	Situación Actual
2022	45	25	25	30	20	20	120	2022 1 bba de 45 x 1bba de 25
2023	45	25	25	30	20	45	145	2023 1 bba de 45 x 1bba de 20
2026	45	25	25	30	45	45	170	2026 1bba de 45 x 1 bba de 20
2029	45	45	25	30	45	45	190	2029 1 bba de 45 x 1bba de 25
2031	45	45	45	30	45	45	210	2031 1 bba de 45 x 1bba de 25
2033	45	45	45	45	45	45	225	2033 1 bba de 45 x 1bba de 30

El valor señalado en Total Oferta, corresponde a la capacidad de la PEAP y se obtiene, considerando la configuración actual 5+1, considerando que falla la bomba de mayor capacidad.

5.3.4. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 5, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691 Of.2015;

- 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, 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 5.3.4.1
Balance Oferta – Demanda
Red de Distribución – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Etapa: 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
Santa Elena	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro 5.3.4.2
Balance Oferta – Demanda
Red de Distribución – Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Etapa: Distribución

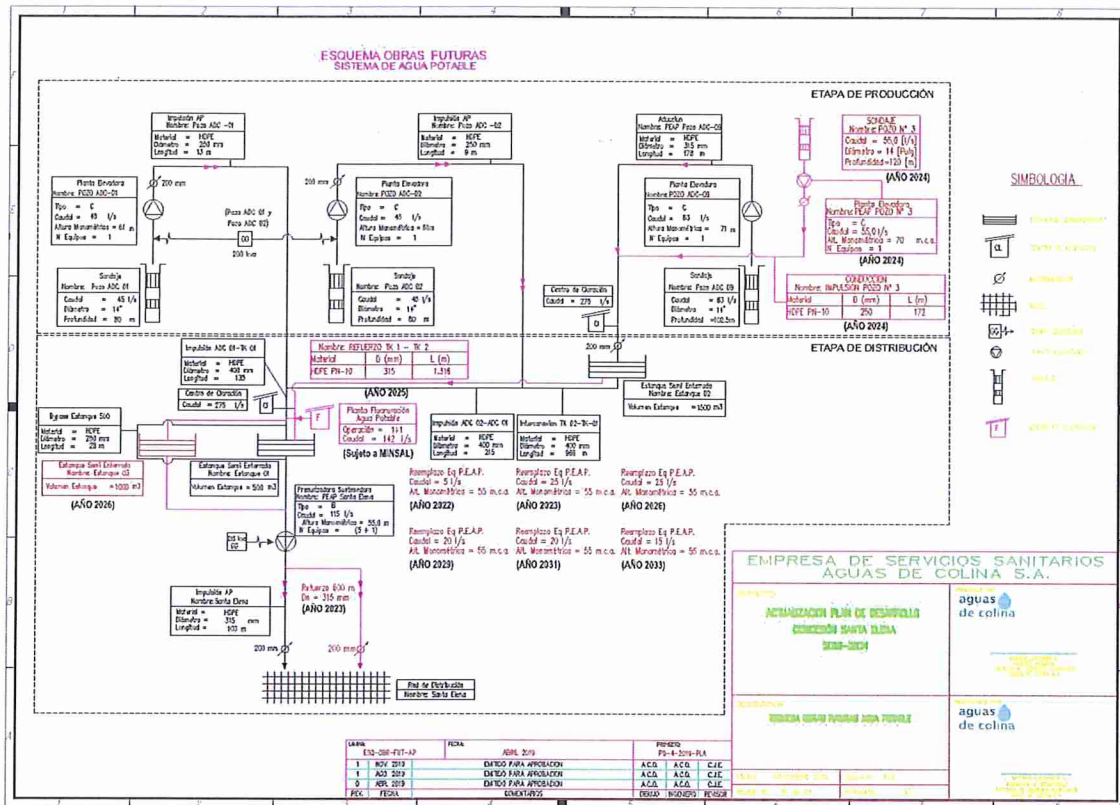
Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
5	No existen presiones fuera de norma		

En el **Anexo N°6** se presenta la verificación de las conducciones de Producción y Distribución de agua potable.

5.3.5. Esquema de Obras Futuras

En el siguiente esquema se presenta la infraestructura planificada de agua potable del sector Santa Elena, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de noviembre del 2009.

Figura 5.3.5
Esquema de Infraestructura Futura de AP
Sistema Santa Elena



Esquema futuro Agua Potable

5.4 BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

En el presente punto 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.

5.4.1. Plantas elevadoras e Impulsiones Recolección

Cuadro 5.4.1.1
Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre PEAS: Santa Elena
Etapa: Recolección

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2019	152	315,0	7,4	34,03	7,56
2020	152	315,0	7,4	36,93	7,59
2021	152	315,0	7,4	39,78	7,61
2022	152	315,0	7,4	42,60	7,64
2023	152	315,0	7,4	45,38	7,67
2024	152	315,0	7,4	48,12	7,70
2025	152	315,0	7,4	50,83	7,73
2026	152	315,0	7,4	53,51	7,76
2027	152	315,0	7,4	56,16	7,80
2028	152	315,0	7,4	58,79	7,83
2029	152	315,0	7,4	61,39	7,86
2030	152	315,0	7,4	63,97	7,90
2031	152	315,0	7,4	66,52	7,94
2032	152	315,0	7,4	69,06	7,98
2033	152	315,0	7,4	71,57	8,01
2034	152	315,0	7,4	74,06	8,05

Cuadro 5.4.1.2
Balance Oferta-Demanda PEAS de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre PEAS: Santa Elena
Etapa: Recolección

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
			(l/s)					(l/s)
2019	61,0	15,5	120,8	34,03	7,56	26,97	7,9	59,78
2020	61,0	15,5	120,8	36,93	7,59	24,07	7,9	59,78
2021	61,0	15,5	120,8	39,78	7,61	21,22	7,9	59,78
2022	61,0	15,5	120,8	42,60	7,64	18,40	7,9	59,78
2023	61,0	15,5	120,8	45,38	7,67	15,62	7,8	59,78
2024	61,0	15,5	120,8	48,12	7,70	12,88	7,8	59,78
2025	61,0	15,5	120,8	50,83	7,73	10,17	7,8	59,78
2026	61,0	15,5	120,8	53,51	7,76	7,49	7,7	59,78
2027	61,0	15,5	120,8	56,16	7,80	4,84	7,7	59,78
2028	61,0	15,5	120,8	58,79	7,83	2,21	7,7	59,78
2029	61,0	15,5	120,8	61,39	7,86	(0,39)	7,6	59,78
2030	61,0	15,5	120,8	63,97	7,90	(2,97)	7,6	59,78
2031	61,0	15,5	120,8	66,52	7,94	(5,52)	7,6	59,78
2032	61,0	15,5	120,8	69,06	7,98	(8,06)	7,5	59,78
2033	61,0	15,5	120,8	71,57	8,01	(10,57)	7,5	59,78
2034	61,0	15,5	120,8	74,06	8,05	(13,06)	7,4	59,78

Cuadro 5.4.1.3
Balance Oferta-Demanda PEAS de Recolección
Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre PEAS: Santa Elena
Etapa: Recolección

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Proyectoada (*)					Balance con proyecto		
				Impulsión			Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto
	Q (l/s)	H elev (m)	(l/s)	D (mm)	L (m)	Q (l/s)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2019											
2020											
2021											
2022											
2023											
2024											
2025											
2026											
2027				200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	65,84	7,7	0,0
2028				200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	63,21	7,7	0,0
2029	(0,39)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	60,61	7,6	0,0
2030	(2,97)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	58,03	7,6	0,0
2031	(5,52)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	55,48	7,6	0,0
2032	(8,06)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	52,94	7,5	0,0
2033	(10,57)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	50,43	7,5	0,0
2034	(13,06)			200,0	6,0	61,0	61,0	15,5	47,94	7,4	0,0

Este cuadro considera la ejecución de una nueva planta elevadora de agua servida el año 2027, para ser consistente con la construcción del nuevo módulo de la planta de tratamiento. Esta nueva planta elevadora se proyecta al interior del recinto de la PTAS y considera la construcción de un tramo de colector que permita derivar el colector LAG, la PEAS se proyecta con una capacidad de porteo de 61,0 l/s y una altura de elevación 15,5 m, similar a la existente y el colector con una capacidad de 61 l-s suficiente para abastecer la PEAS al igual que su impulsión.

5.4.2. Conducciones de recolección de Aguas Servidas

Cuadro 5.4.2.1
Balance Oferta Demanda Conducción de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena La Laguna
Nombre : CR_A_LAG_PEAS
Etapa: 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
	Cond Eq	Cond ₂	Cond ₃					
2019	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	23,7	192,6
2020	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	26,8	189,5
2021	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	29,8	186,5
2022	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	32,8	183,5
2023	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	35,7	180,6
2024	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	38,6	177,7
2025	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	41,4	174,9
2026	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	44,2	172,1
2027	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	47,0	169,3
2028	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	49,7	166,6
2029	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	52,4	163,9
2030	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	55,0	161,3
2031	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	57,7	158,6
2032	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	60,3	156,0
2033	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	62,9	153,4
2034	216,3	0,0	0,0	216,3	1,7	460,0	65,4	150,9

Si bien por capacidad no se requiere obras en la etapa de recolección, se tiene considerado realizar una derivación de caudal con el mismo colector existente es decir 460 mm HDPE ADS y 100 m para poder derivar un máximo de 61 l/s al nuevo módulo de la planta de tratamiento el año 2027.

Cuadro 5.4.2.2
Balance Oferta Demanda Conducción de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena Tierras Lindas
 Nombre : CR_A_TLD_PEAS
 Etapa : 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
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2019	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2020	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2021	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2022	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2023	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2024	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2025	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2026	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2027	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2028	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2029	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2030	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2031	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2032	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2033	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3
2034	74,2	0,0	0,0	74,2	1,3	308,0	12,9	61,3

5.4.3. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

En el Anexo N°7 se presenta la verificación de las Conducciones de Recolección y Disposición de aguas servidas.

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)
5	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores.			

5.4.4. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro 5.4.4.1 Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre Planta: Santa Elena
Capacidad Hidráulica

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2019	20,0	10,7	9,3
2020	20,0	11,7	8,3
2021	20,0	12,8	7,2
2022	20,0	13,9	6,1
2023	20,0	14,9	5,1
2024	20,0	16,0	4,0
2025	20,0	17,0	3,0
2026	20,0	18,1	1,9
2027	20,0	19,1	0,9
2028	20,0	20,2	(0,2)
2029	20,0	21,2	(1,2)
2030	20,0	22,3	(2,3)
2031	20,0	23,3	(3,3)
2032	20,0	24,4	(4,4)
2033	20,0	25,4	(5,4)
2034	20,0	26,5	(6,5)

Cuadro 5.4.4.1-a
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre Planta: Santa Elena
 Carga Hidráulica

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada Q medio (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027		20,0	
2028	(0,2)	20,0	19,8
2029	(1,2)	20,0	18,8
2030	(2,3)	20,0	17,7
2031	(3,3)	20,0	16,7
2032	(4,4)	20,0	15,6
2033	(5,4)	20,0	14,6
2034	(6,5)	20,0	13,5

Este cuadro considera la ejecución de un nuevo módulo de la planta de tratamiento de aguas servidas el año 2027, con una capacidad hidráulica de 20,0 l/s, similar a la existente.

Cuadro 5.4.4.2
Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre Planta: Santa Elena
 Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO5/día)	Demanda Carga (carga proy) (KqDBO5/día)	Balance Sin Proy (l/s)
2019	288,0	148	140
2020	288,0	162	126
2021	288,0	177	111
2022	288,0	191	97
2023	288,0	206	82
2024	288,0	220	68
2025	288,0	235	53
2026	288,0	249	39
2027	288,0	264	24
2028	288,0	279	9
2029	288,0	293	(5)
2030	288,0	308	(20)
2031	288,0	322	(34)
2032	288,0	337	(49)
2033	288,0	351	(63)
2034	288,0	366	(78)

Cuadro 5.4.4.2
Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
 Nombre Planta: Santa Elena
 Tratamiento Biológico

Año	Balance Sin Proyecto (KqDBO5/día)	Obra Proyectada Capacidad Carga (KqDBO5/día)	Balance Con Proy (l/s)
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027		288	
2028		288	297,4
2029	(5)	288	282,9
2030	(20)	288	268,3
2031	(34)	288	253,8
2032	(49)	288	239,2
2033	(63)	288	224,7
2034	(78)	288	210,1

Este cuadro considera la ejecución de un nuevo módulo de la planta de tratamiento de aguas servidas el año 2027, con una capacidad de tratamiento biológico de 288,0 (KqDBO5/día), similar a la existente.

Cuadro 5.4.4.3
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena

Nombre Planta: Santa Elena

Desinfección

Año	Capacidad (Q max Horario) (l/s)	Demanda Máx. Horaria (Q max Horario) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2019	61,0	34,0	27,0
2020	61,0	36,9	24,1
2021	61,0	39,8	21,2
2022	61,0	42,6	18,4
2023	61,0	45,4	15,6
2024	61,0	48,1	12,9
2025	61,0	50,8	10,2
2026	61,0	53,5	7,5
2027	61,0	56,2	4,8
2028	61,0	58,8	2,2
2029	61,0	61,4	(0,4)
2030	61,0	64,0	(3,0)
2031	61,0	66,5	(5,5)
2032	61,0	69,1	(8,1)
2033	61,0	71,6	(10,6)
2034	61,0	74,1	(13,1)

Cuadro 5.4.4.3-b
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena

Nombre Planta: Santa Elena

Desinfección

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q medio proy) (l/s)	Balance Con Proy
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027		61,0	
2028		61,0	63,21
2029	(0,4)	61,0	60,61
2030	(3,0)	61,0	58,03
2031	(5,5)	61,0	55,48
2032	(8,1)	61,0	52,94
2033	(10,6)	61,0	50,43
2034	(13,1)	61,0	47,94

Este cuadro considera la ejecución de un nuevo módulo de desinfección en la planta de tratamiento de aguas servidas el año 2027, con una capacidad de desinfección máxima de desinfección de 61 l/s, similar a la existente.

Como se observa y a modo de resumen se considera la inversión de la planta de tratamiento el año 2027 y que cubre el déficit que se produce en el más ítem más desfavorable que corresponde a la capacidad hidráulica. Esta obra considera también la ejecución de un tramo de colector que permita derivar el caudal afluente a este nuevo módulo, tal como lo señala el cronograma de obras.

Cuadro 5.4.4.4
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Santa Elena
Nombre Planta: Santa Elena
Producción de Lodos
Humedad de Lodo (%): 85%

Año	Capacidad 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
2019	240,0		73,8		166,2	
2020	240,0		81,1		158,9	
2021	240,0		88,4		151,6	
2022	240,0		95,6		144,4	
2023	240,0		102,9		137,1	
2024	240,0		110,2		129,8	
2025	240,0		117,5		122,5	
2026	240,0		124,7		115,3	
2027	240,0		132,0		108,0	
2028	240,0		139,3		100,7	
2029	240,0		146,6		93,4	
2030	240,0		153,8		86,2	
2031	240,0		161,1		78,9	
2032	240,0		168,4		71,6	
2033	240,0		175,7		64,3	
2034	240,0		182,9		57,1	

(*) Capacidad de producción de 240 kg lodo/día cada 14 hr/día de producción en base seca considerando un 85% de humedad.

(**) Se considera un que un 50 % de DBO5 se transforma en lodo deshidratado.

5.4.5. Conducciones de Disposición de Aguas Servidas

**Cuadro 5.3.5.1
Balance Oferta Demanda Conducción de Disposición
Sin Proyecto**

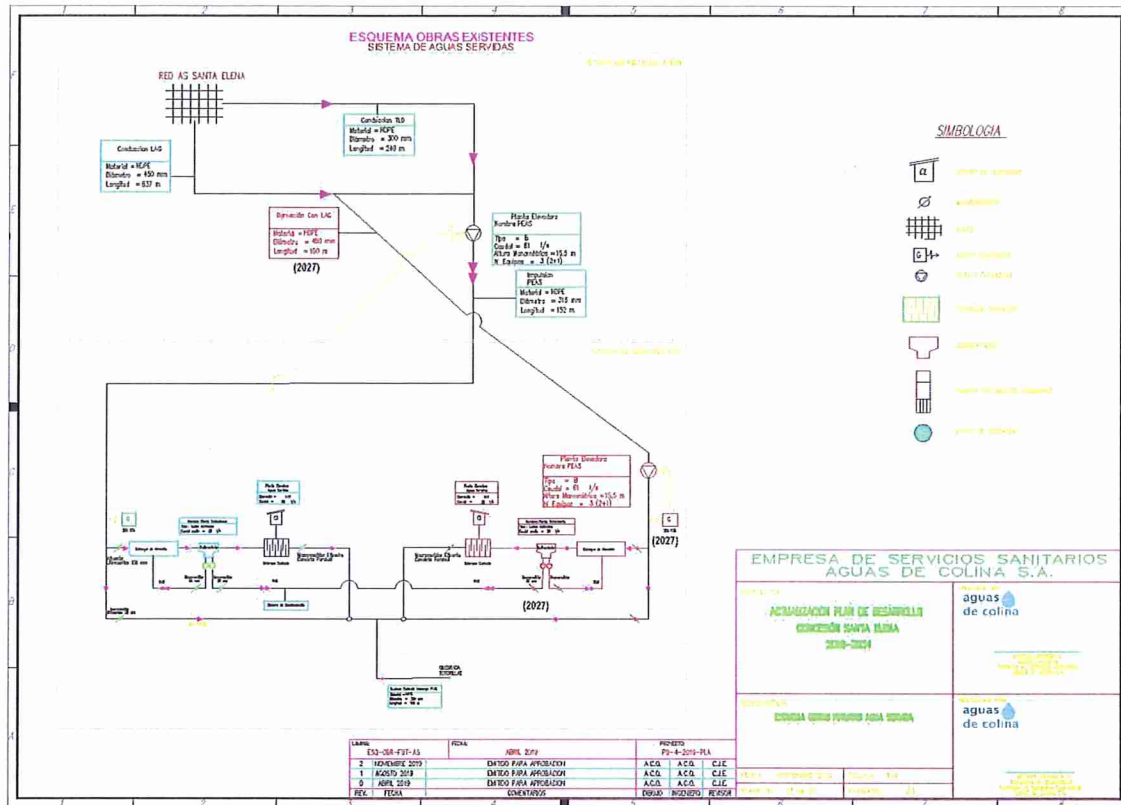
Nombre Sector: Santa Elena
Etapa: Disposición

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
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2019	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	34,0	98,7
2020	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	36,9	95,8
2021	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	39,8	93,0
2022	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	42,6	90,2
2023	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	45,4	87,4
2024	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	48,1	84,6
2025	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	50,8	81,9
2026	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	53,5	79,2
2027	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	56,2	76,6
2028	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	58,8	74,0
2029	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	61,4	71,4
2030	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	64,0	68,8
2031	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	66,5	66,2
2032	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	69,1	63,7
2033	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	71,6	61,2
2034	132,8	0,0	0,0	132,8	2,4	308,0	74,1	58,7

5.5 Esquema de Obras Futuras

En el siguiente esquema se presenta la infraestructura planificada del sector de Santa Elena, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de noviembre del 2009.

Figura 5.3.4
Esquema de Infraestructura Futura de AS
Sistema Santa Elena



Esquema futuro Agua Servida

6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.

De acuerdo a lo visto en el Capítulo 4 del presente informe, se detallan a continuación las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas del sector de ampliación del territorio operacional Santa Elena en la región metropolitana.

**Cuadro N° 6.1
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Producción**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Refuerzo Estanque 1 estanque 2	2026	
	Obra 2	Habilitación Pozo N°3 PEAP Q= 55,0 L/s; hm=70 m	2025	
	Obra 3	Construcción Impulsión PEAP Pozo N° 3 HDPE Dn= 2500 mm; L= 172 m	2025	

**Cuadro N° 6.2
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Distribución**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Construcción Estanque Recinto Existente V = 1000 m3	2027	
	Obra 2	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2023	
	Obra 3	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2024	
	Obra 4	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2027	
	Obra 5	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2030	
	Obra 6	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2032	
	Obra 7	Ampliación Capacidad PEAP Existente reemplazo bomba Q= 30,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	2034	
	Obra 8	Construcción Refuerzo 600 m HDPE 315 mm Conducción de distribución.	2024	

**Cuadro N° 6.3
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Recolección**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra 1	Construcción Conducción de derivación colector LAG D=450 mm L = 100 m.	2028	

Cuadro N° 6.4
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Construcción nuevo módulo PTAS 20 l-s	2028	
	Obra 2	Construcción PEAS Cabecera 61 l-s h= 15 m	2028	

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión del sector Santa Elena se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente informe.

De acuerdo a la solución de abastecimiento seleccionada para el área de concesión, 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° 7.1.- siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

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

CUADRO N° 7.1: Programa de Inversión por Etapa Sector Santa Elena.

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF SIIVA)												Total			
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		2031	2032	2033
Producción	Refuerzo Estanque 1 Estanque 2 L=1316 Dn=315 mm						6.071										6.071
	Construcción y Habilitación Pozo 03 55,0 L/s						4.652										4.652
	Construcción Imp. PEAP Pozo N° 3 HDPE Dn= 250 mm ; L= 172 m						684										684
	TOTAL ETAPA PRODUCCION	0	0	0	0	0	5.336	6.071	0	0	0	0	0	0	0	0	11.407
Distribución	Construcción Tk Aco V=1.000 m3							10.887									10.887
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s				473												473
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s					473											473
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s							473									473
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s										473						473
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s													473			473
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 30,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s														473		473
Refuerzo 600 m HDPE 315 mm Conducción de distribución.								2.768									2.768
	TOTAL ETAPA DISTRIBUCION	0	0	0	473	3.241	0	11.360	0	0	473	0	473	0	473	0	16.493
Recolección:	Construcción Cond. de derivación colector LAG D=450 mm L = 100 m.																
	TOTAL ETAPA RECOLECCION	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	1.000
Disposición	Construcción nuevo módulo PTAS 20 l-s								30.487								30.487
	Construcción PEAS Cabecera 61 l-s h= 15 m								8.605								8.605
	TOTAL ETAPA DISPOSICION	0	0	0	0	0	0	0	39.092	0	0	0	0	0	0	0	39.092
	TOTAL GENERAL	0	0	0	473	3.241	5.336	6.071	11.360	40.092	0	473	0	473	200	473	67.992

**Gerente General
AGUAS DE COLINA S.A.**

	<i>Plan de Desarrollo 2019-2034 Santa Elena</i>		Rev.
	<i>Memoria</i>		2
	<i>04-2019-PD-4-MEM</i>		62

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 este documento 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 7, por lo que las primeras cuatro columnas de estos cuadros son idénticas.

En el Cronograma Base se indica el año de inicio y término 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 O.D. respectivo.

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

Cuadro 8.1: Cronograma Base

ETAPA	OBRA DESIGNACIÓN	Total	Año Inicio	Año Término
	Refuerzo Estanque 1 Estanque 2 L=1316 Dn=315 mm	6.071	2025	2025
	Construcción y Habilitación Pozo 03 55,0 L/s	4.652	2024	2024
	Construcción Imp. PEAP Pozo N° 3 HDPE Dn= 250 mm ; L= 172 m	684	2024	2024
TOTAL ETAPA PRODUCCION		11.407		
Distribución	Construcción Tk Aco V=1.000 m3	10.887	2026	2026
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2022	2022
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2023	2023
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 20,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2026	2026
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2029	2029
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 25,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2031	2031
	Ampliación PEAP reemplazo bomba Q= 30,0 L/s a bomba Q=45,0 l/s	473	2033	2033
	Refuerzo 600 m HDPE 315 mm Conducción de distribución.	2.768	2023	2023
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		16.493		
Recolección	Construcción Cond. de derivación colector LAG D=450 mm L = 100 m	1.000	2027	2027
TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN		1.000		
Disposición	Construcción nuevo módulo PTAS 20 l-s	30.487	2027	2027
	Construcción PEAS Cabecera 61 l-s h= 15 m	8.605	2027	2027
TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN		39.092		
TOTAL GENERAL		67.992		

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
 CODIGO: SC :
SC 13 - 07
 Ord. SISS N°4758/19 y
 Carta N°61/19 Aguas
 de Colina S.A.
 DIVISION DE CONCESIONES

[Firma]
 Gerente General
 AGUAS DE COLINA S.A.