

AGUAS SAN PEDRO S.A.

PLAN DE DESARROLLO 2018-2022

AMPLIACIÓN TERRITORIO OPERACIONAL

SECTOR 9 LOS DOMÍNICOS

SECTOR LAS MARIPOSAS - CHILLÁN

Rev. 1

Atiende Obs. SISS ORD N°3137/2018	1	09/2018	OVP	OVP
Atiende Obs. SISS ORD N°2475/2018	0	07/2018	OVP	ESM
Emitido Para Revisión ASPSA	B	02/2018	OVP	ESM
Emitido Para Revisión Interna	A	01/2017	OVP	ESM
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente: 		Documento N°	
			1580-PD-1-MEM Proyecto HQ N° 1580	

ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022			Rev.	1
Memoria		1580-PD-1-MEM	1	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Objetivos de Estudio	4
1.3	Estudios Disponibles	5
2.	DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	6
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado	6
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica	6
3.	CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	10
3.1	Introducción	10
3.2	Catastro de Infraestructura Existente	10
3.3	Servicio de Agua Potable	11
3.3.1.	<i>Sistema Producción</i>	<i>11</i>
3.3.2.	<i>Sistema Distribución</i>	<i>13</i>
3.4	Esquema de Infraestructura Agua Potable Existente	14
3.5	Servicio de Aguas Servidas	16
3.5.1.	<i>Etapas de Recolección</i>	<i>16</i>
3.5.2.	<i>Etapas de tratamiento y disposición de aguas servidas</i>	<i>17</i>
3.6	Esquema de Infraestructura Aguas Servidas Existente	18
3.7	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible	20
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA	22
4.1	Proyección Población y Clientes	22
4.2	Proyección Demanda de Agua Potable	23
4.2.1.	<i>Cobertura de Agua potable</i>	<i>23</i>
4.2.2.	<i>Dotaciones de Consumo de Agua Potable</i>	<i>23</i>
4.2.3.	<i>Pérdidas de Agua Potable</i>	<i>23</i>
4.2.4.	<i>Coefficientes de Consumo</i>	<i>23</i>
4.3	Proyección Demanda de Agua Potable	24
4.4	Proyección Demanda de Aguas Servidas	34
4.4.1.	<i>Cobertura de Aguas Servidas</i>	<i>34</i>
4.4.2.	<i>Coefficiente de Recuperación</i>	<i>34</i>
4.4.3.	<i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias</i>	<i>34</i>
4.4.4.	<i>Factores de Producción de Aguas Servidas</i>	<i>34</i>
4.4.5.	<i>Caudales de Diseño de Aguas Servidas</i>	<i>34</i>
4.4.6.	<i>Estimación de la Carga Orgánica</i>	<i>35</i>
5.	BALANCE OFERTA DEMANDA	43
5.1	Introducción	43
5.2	Balance Oferta-Demanda Agua Potable	43
5.2.1.	<i>Derechos de Agua</i>	<i>43</i>
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones</i>	<i>44</i>
5.2.3.	<i>Plantas de Tratamiento de Agua Potable</i>	<i>45</i>
5.2.4.	<i>Plantas de Cloración</i>	<i>45</i>
5.2.5.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción</i>	<i>46</i>
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución</i>	<i>51</i>
5.2.7.	<i>Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución</i>	<i>53</i>
5.2.8.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución</i>	<i>56</i>
5.2.9.	<i>Esquema de Obras Futuras</i>	<i>57</i>
5.3	Balance Oferta Demanda Sistema de Aguas Servidas	58
5.3.1.	<i>Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección</i>	<i>58</i>
5.3.2.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección</i>	<i>59</i>
5.3.3.	<i>Balance Oferta-Demanda de Disposición</i>	<i>60</i>
5.3.4.	<i>Esquema de Obras Futuras</i>	<i>65</i>
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA	66
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES	67
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS	69
9.	EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PLAN DE DESARROLLO	71
9.1	Inversiones	71
9.2	Costos de Operación, Mantenimiento y Administración	71
9.3	Tasa Costo Capital	72
9.4	Evaluación Económica del Proyecto	72

LISTADO DE PLANOS

- Anexo N°1** **Planta General Territorio Operacional ATO Los Dominicos**
- Anexo N°2** **Esquema Obras Existentes Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Concesión Las Mariposas**
- Anexo N°3** **Esquema Obras Futuras Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Concesión Las Mariposas**
- Anexo N°4** **Ficha FAT**

	<i>ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022</i>		<i>Rev.</i>	3
	<i>Memoria</i>	<i>1580-PD-1-MEM</i>	1	

PLAN DE DESARROLLO PERIODO 2018-2032
ATO SECTOR 9 LOS DOMÍNICOS
CHILLÁN VIII REGIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

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

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

Cuadro 1.1: Clientes ASP Diciembre 2017

Concesión	Comuna	N° de Clientes Dic. 2017	%	Observación
San Pedro de La Paz – PIC	San Pedro de La Paz	12.885	74,66%	Incluye clientes 52bis
	Coronel	5.375		
San Luis y Brisas Norte	Colina	913	3,73%	
Estación	Buin	2.128	8,70%	
Las Mariposas	Chillán	2.056	8,41%	Otorgada a ASP según ORD. SISS N°4836/2013
Los Alerces	Puerto Montt	956	3,91%	Incluye Los Fundadores
Alto Zapallar	Curicó	144	0,59%	
Total Clientes ASP S. A.		24.457	100,00%	

Fuente: Aguas San Pedro S.A., 2017.

1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar los antecedentes requeridos para evaluar la prefactibilidad técnica y económica de ampliar el actual territorio operacional de la concesión de los servicios públicos de las etapas de producción y distribución de agua potable, así como de recolección y disposición de aguas servidas, en la comuna Chillán, para incluir el área geográfica de aproximadamente **5,50 hectáreas**, identificada como sector “**Sector 9 Los Dominicos**”.

Las características del área a solicitar en concesión se resumen en cuadro 1.2.

Cuadro 1.2: ATO “Sector 9 Los Dominicos”

Nombre Loteo	Superficie (ha)	Clientes (Viv)	Densidad (Viv/ha)
Sector 9 Bicentenario	50,5	1.733	34,31
Total Superficie ATO	50,5	1.733	34,31

Cabe destacar, que los clientes del sector ATO “Sector 9 Los Domínicos” se encuentran fuera del T.O. por lo que no cuentan actualmente con factibilidad de agua potable y aguas servidas.

En el presente Estudio de Factibilidad, se definen los siguientes aspectos:

- Territorio Operacional de los servicios sanitarios a solicitar, obtenida de la solicitud de concesión presentada por la empresa ESSBIO S.A. a la SISS.
- Establecimiento del desarrollo más probable de las demandas de servicio en el sector de ampliación considerando un horizonte de análisis de, a lo menos, 15 años, obtenida de la solicitud de concesión presentada por la empresa ESSBIO S.A. a la SISS.
- Análisis de alternativas de la infraestructura capaces de satisfacer las demandas previstas y seleccionar aquella que presenta la mejor conveniencia técnico-económica.
- Establecer el calendario de las obras necesarias y sus correspondientes inversiones en el horizonte de previsión de 15 años, vale decir, el año 2032, considerando el año 2017 como el año 0 de la evaluación.
- Evaluación Económica del proyecto y cuantificación del AFNR necesario para su viabilización

1.3 Estudios Disponibles

La información disponible a la fecha radica principalmente en los antecedentes que la Empresa ha aportado constantemente a través de los sistemas de información continua que mantiene con la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), en base a documentación reciente tanto de documentos recopilados, como por información recibida en forma directa del personal de operaciones de la Empresa.

Cabe señalar que se considerará en este punto lo siguiente:

- Solicitud de Ampliación de los sectores “Sector 9 Los Domínicos” presentada por Empresa ESSBIO S. A. a la Superintendencia de Servicios Sanitarios el día 19 de julio 2017, con extracto de solicitud publicada en el Diario Oficial el día 02 de octubre del 2017
- Actualización Plan de desarrollo 2018-2022 Rev. 0 concesión Las Mariposas de octubre 2017(etapa aprobación).
- SIFAC Periodo 2014-2016.
- PRO23 2014-2016.
- NBI 2016.
- Estadísticas de Producción PR018 Periodo 2014-2016

<i>ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022</i>			<i>Rev.</i>	5
<i>Memoria</i>		<i>1580-PD-1-MEM</i>	1	

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

La solicitud de concesión sanitaria del “Sector 9 Los Domínicos” está ligado al sistema de producción, regulación y distribución de agua potable, acorde a las fuentes comunes de abastecimiento y las áreas de población abastecidas.

En el Anexo N°1 del presente informe, se adjunta el plano que indican los límites de la solicitud de concesión “Sector 9 Los Domínicos”, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en su guía para la elaboración de los planes de desarrollo de noviembre de 2009.

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

La concesión de Las Mariposas está ubicada en las coordenadas Este 762.272 y Norte 5.942.841, pertenece a la comuna de Chillán en la VIII región del Bío Bío y se emplaza a unos 4 km al sureste de esta ciudad por Avenida Alonso de Ercilla.

Chillán es una ciudad y una comuna del Centro Sur de Chile, está ubicada en la VIII Región del Biobío y es capital de la Provincia de Ñuble, además forma junto con la comuna de Chillán Viejo la Conurbación Chillán. Limita al norte con las comunas de San Nicolás y San Carlos; al sur con la comuna de Chillán Viejo; al oriente con las comunas de Pinto y Coihueco; y al poniente con las comunas de; Quillón, Portezuelo y Ránquil.

Sus coordenadas geográficas son 36° 36´ de latitud Sur y 72° 06´ longitud Oeste, su altitud media es de 124 msnm.

La ciudad se enclava sobre una estructura tectónica de fines del período Terciario, en la parte del valle longitudinal que se identifica con el llano central.

Morfológicamente el terreno de la ciudad corresponde a una llanura aluvial, con predominio de sedimentos fluvio-glaciales, conformados durante el Cuaternario por la acción de los ríos Ñuble y Cato por el Norte y el río Chillán por el Sur, ambos afluentes de la gran hoya hidrográfica del río Itata. La naturaleza aluvial del enclave de Chillán se confirma por estudios geológicos posteriores, hechos a raíz del terremoto del año 1939, cuando se efectuó una prospección a más de 80 m de profundidad, sin encontrar roca fundamental.

Chillán es un centro con características climáticas claramente identificadas con el resto del Chile Central. Domina el clima templado cálido mediterráneo con estación seca y lluviosa semejante con incidencia continental o mediterráneo continentalizado. El mes más caluroso es enero que registra temperaturas medias de 19,7 °C. Las máximas absolutas se registran a mediados del mismo mes, donde alcanzan valores de hasta 38 °C a la sombra. El mes más frío es julio que anota temperaturas que oscilan entre el 1 ° C y el 5 ° C. Entre las mínimas absolutas más significativas se registran también en el mes de julio, donde alcanzan hasta -8 °C. Las precipitaciones son del orden de 1.107 mm anuales.

ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022			Rev.	6
Memoria		1580-PD-1-MEM	1	

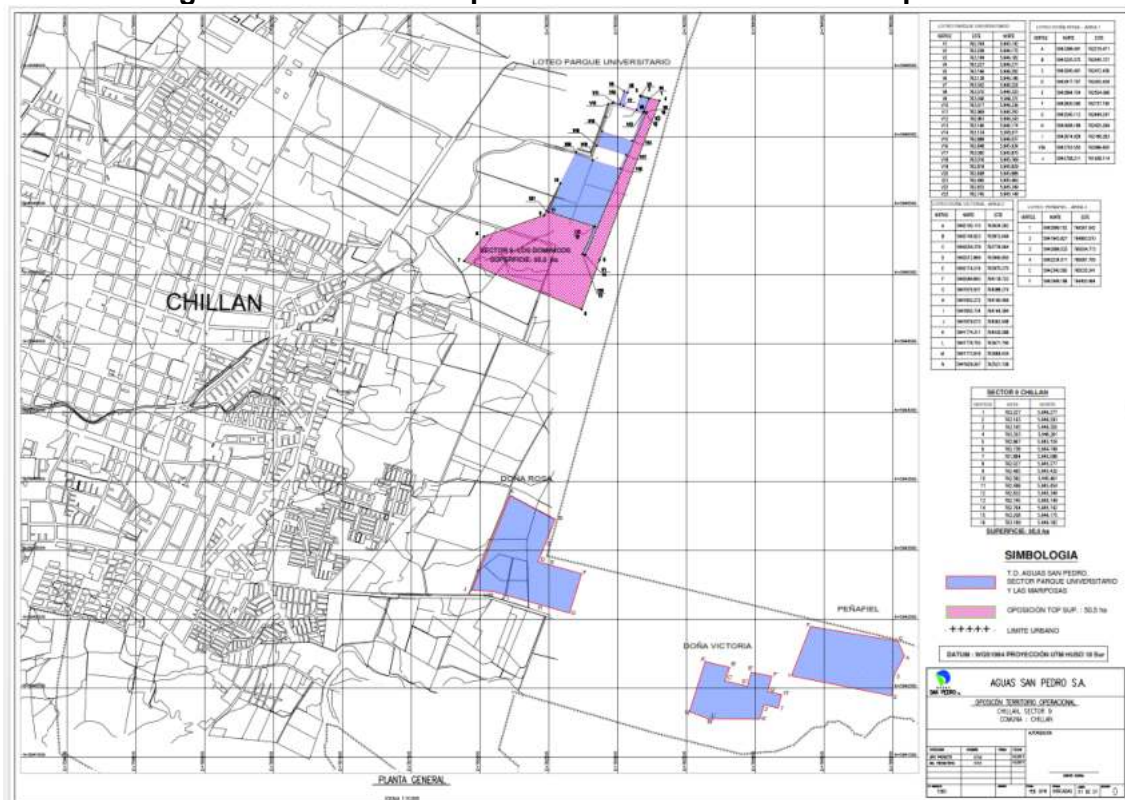
Cuadro N° 2.1
Coordenadas Ampliación Territorio Operacional
Sector 9 Los Dominicos WGS 84 Uso 18 (*)

ID	Este	Norte
1	763.227	5.946.277
2	763.163	5.946.293
3	763.165	5.946.300
4	763.303	5.946.261
5	762.867	5.945.104
6	762.738	5.944.749
7	761.884	5.945.098
8	762.027	5.945.277
9	762.465	5.945.430
10	762.582	5.945.661
11	762.498	5.945.454
12	762.832	5.945.349
13	762.745	5.945.149
14	762.764	5.945.142
15	763.208	5.946.175
16	763.189	5.946.182

(*)Las coordenadas fueron transformadas desde Huso WGS84 Huso 19S (solicitud concesión ESSBIO S.A.) al Huso 18S.

Los límites del área geográfica donde se presenta el servicio actualmente con sus coordenadas UTM y su relación con ATO solicitado en concesión se muestran en figura 2.3 y cuadro 2.2 y 2.3:

Figura 2.3: Territorio Operacional Concesión Las Mariposas



Cuadro N° 2.2
Coordenadas Territorio Operacional
Sector Parque Universitario WGS 84 Uso 18

VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE
V1	762.764	5.945.142	V13	763.186	5.946.174
V2	763.208	5.946.175	V14	763.104	5.945.971
V3	763.189	5.946.182	V15	762.888	5.946.037
V4	763.227	5.946.277	V16	762.848	5.945.934
V5	763.166	5.946.292	V17	763.060	5.945.870
V6	763.138	5.946.196	V18	763.016	5.945.769
V7	763.042	5.946.224	V19	762.818	5.945.829
V8	763.070	5.946.320	V20	762.678	5.945.897
V9	763.046	5.946.331	V21	762.498	5.945.454
V10	763.017	5.946.236	V22	762.832	5.945.349
V11	762.969	5.946.250	V23	762.745	5.945.149
V12	762.961	5.946.243			

Cuadro N° 2.3
Coordenadas Territorio Operacional
Sector Doña Rosa, Doña Victoria y Peñafiel WGS 84 Uso 18

LOTEO DOÑA ROSA			LOTEO DOÑA VICTORIA			LOTEO PEÑAFIEL		
VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE
A	5.943.398,491	762.219,471	A	5.942.193,115	763.634,262	1	5.942.089,102	764.261,542
B	5.943.225,575	762.545,727	B	5.942.149,923	763.812,649	2	5.941.943,827	764.993,570
C	5.943.045,491	762.472,436	C	5.942.054,379	763.776,064	3	5.942.088,533	765.004,773
D	5.942.917,707	762.420,429	D	5.942.012,869	763.940,655	4	5.942.234,511	765.081,705
E	5.942.894,704	762.504,068	E	5.942.116,216	763.970,27	C	5.942.340,592	765.035,241
F	5.942.830,590	762.737,190	F	5.942.084,893	764.118,722	F	5.942.448,188	764.400,484
G	5.942.545,112	762.649,247	G	5.941.975,931	764.088,274			
H	5.942.608,189	762.425,269	H	5.941.952,272	764.190,469			
I	5.942.674,928	762.188,283	I	5.941.855,734	764.164,384			
V36	5.942.703,550	762.086,650	J	5.941.879,073	764.063,448			
J	5.942.708,211	761.938,114	K	5.941.774,311	764.030,588			
			L	5.941.779,755	763.671,794			
			M	5.941.773,916	763.669,434			
			N	5.941.829,267	763.521,108			

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 concesión Las Mariposas, actualizado a la fecha de presentación del presente Plan de Desarrollo.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de la concesión Las Mariposas.

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

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

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

3.2 Catastro de Infraestructura Existente

Este capítulo corresponde a la infraestructura que se encuentra en operación en los servicios sanitarios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas del sector Las Mariposas en el área de influencia del presente estudio.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de la concesión Las Mariposas.

3.3 Servicio de Agua Potable

El catastro se basa conforme a lo estipulado en la guía de elaboración de los planes de desarrollo y la infraestructura existente a diciembre del 2017.

3.3.1. Sistema Producción

Para el abastecimiento de agua potable del sector Las Mariposas en Chillán, se dispone de una captación subterránea más dos captaciones subterráneas de reserva ubicadas dentro de los límites del territorio operacional antes descrito.

▪ Captación Pozo 01

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **45,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 01 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.943.283 y Este 762.311**.

▪ Captación Pozo 02

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **38,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 02 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.942.967 y Este 762.295**.

▪ Captación Pozo 03

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **25,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 03 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.943.030 y Este 762.130**.

Las aguas subterráneas son impulsadas mediante elevación mecánica hasta el estanque de regulación semienterrado ubicado en el recinto Doña Rosa.

Las aguas captadas reciben tratamiento de desinfección mediante el agregado de hipoclorito de sodio antes de la llegada al estanque de regulación.

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

Cuadro 3.1
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	762.311	5.943.283	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 71, N° 92 del año 2011
Pozo 02	38,0	Pozo 02	762.291	5.942.962	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 141, N° 140 del año 2017
Pozo 03	25,0	Pozo 03	762.130	5.943.030	En Trámite

Cuadro 3.2
Captaciones Subterráneas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	150	12	22,85	50,0	45,0
Pozo 02	Sondaje	150	12	20,00	60,0	38,0
Pozo 03	Sondaje	150	14	13,0	25,0	25,0

Cuadro 3.3
PEAP Tipo C
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal (l/s)	Altura Geométrica (m)	Altura Manométrica (m)
Pozo 01	C	45,0	54,95	57,0
Pozo 02	C	30,0	54,95	57,0
Pozo 03	C	25,0	54,95	57,0

Cuadro 3.4
Conducciones Producción Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Impulsión Sondaje Pozo 01	Impulsión	150		8			8
Impulsión Sondaje Pozo 02	Impulsión	110				398	398
Impulsión Sondaje Pozo 03	Impulsión	200	16				16

Cuadro 3.5
Centros de Desinfección
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Código Obra	Estado Uso	Tipo Tecnología	Caudal de Diseño (l/s)
Centro de Cloración TK Doña Rosa	60101	B	Hipo Clorito	45,0
Centro de Cloración Doña Rosa 2	60102	B	Hipo Clorito	25,0

Cuadro 3.6
Macromedidor Producción
Sistema Las Mariposas - Chillán

Sistema	Tipo	Diámetro
Doña Rosa Pozo 01	Electromagnético	150
Doña Rosa (Entrada Estanque 400m3)	Electromagnético	150
PEAP Doña Rosa 2	Electromagnético	150
Doña Rosa Pozo 03	Electromagnético	200
PEAP Doña Rosa 3	Electromagnético	200
PEAP Doña Rosa 1	Inserción Rodete	S/D

Cuadro 3.7
Grupo Generador Producción
Sistema Las Mariposas - Chillán

Recinto	Tipo	Diámetro
Doña Rosa (Sondaje Pozo 02)	Electromagnético	93
Doña Rosa 2	Electromagnético	150

3.3.2. Sistema Distribución

El detalle de la infraestructura sanitaria de distribución disponible en la concesión Las Mariposas se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.8
Estanque de Regulación
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Material	Volumen (m3)
Estanque Doña Rosa	Semienterrado	Hormigón	400
Estanque Doña Rosa 2	Semienterrado	Hormigón	550

Cuadro 3.9
PEAP Tipo A
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal Diseño (l/s)	Capacidad Actual Producción (l/s)	Altura Elevación Manométrica (m)
PEAP Doña Rosa 1	Tipo A	40	40	43
PEAP Doña Rosa 2 (Doña Violeta)(*)	Tipo A	40	40	40
PEAP Doña Rosa 3	Tipo A	20	20	43

(*) Considera uso simultáneo de las 2 bombas de 20 L/s.

Cuadro 3.10
Conducciones Distribución Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa PEAP 1	Impulsión	160				18	18
Doña Rosa PEAP 2 (Doña Violeta)	Impulsión	315			2.302		2.302
Doña Rosa PEAP 3	Impulsión	200				55	55

Cuadro 3.11
Red de Distribución Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Recinto	Tipo	Diámetro
Doña Rosa (Sondaje Pozo 01 y PEAP)	Electromagnético	200

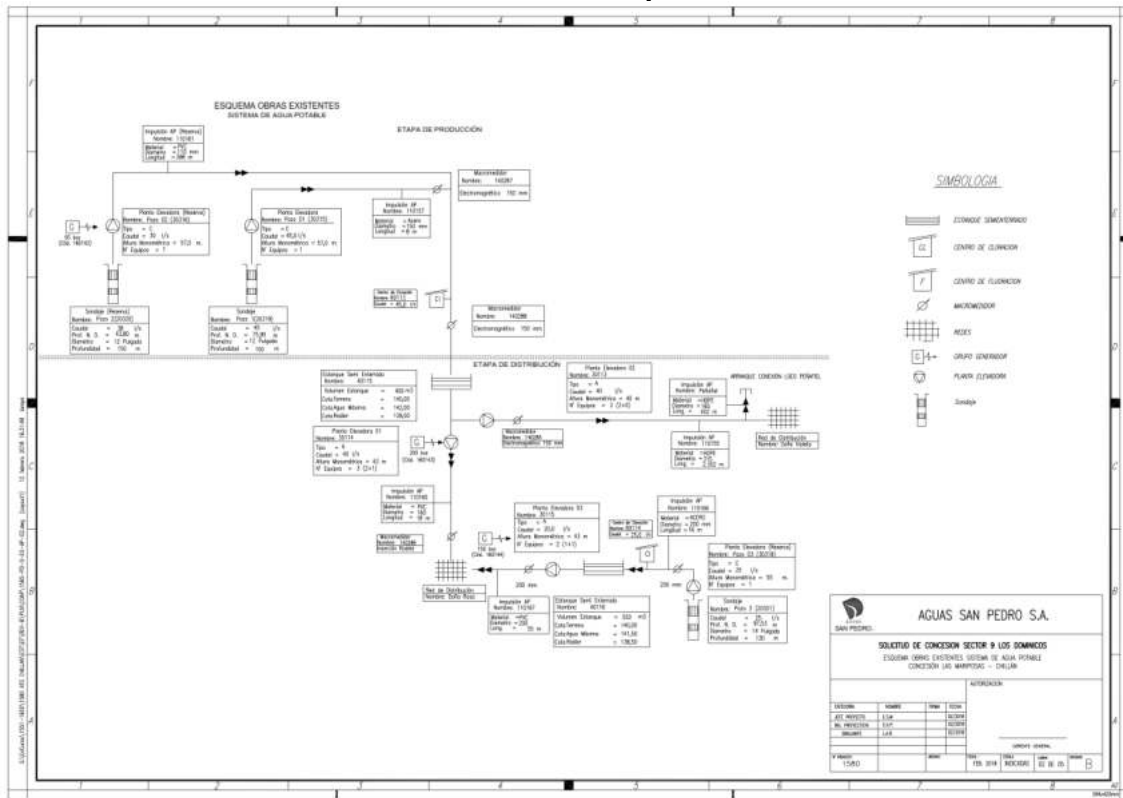
Cuadro 3.12
Grupo Generador Distribución
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa	Red Distribución	110	0	0	0	8.630	8.630
		125	0	0	0	1.125	1.125
		140	0	0	0	1.311	1.311
		160	0	0	0	120	120
		200	0	0	0	328	328
Doña Violeta	Red Distribución	110	0	0	0	3.078	3.078
		125	0	0	0	175	175
		200	0	0	0	582	582
Total Redes			0	0	0	15.348	15.348

3.4 Esquema de Infraestructura Agua Potable Existente

Según lo indicado en el Anexo N°2 en figura 3.1 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de agua potable del sector Las Mariposas, 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 3.1: Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable
Sistema Las Mariposas**



3.5 Servicio de Aguas Servidas

3.5.1. Etapa de Recolección

Las aguas servidas de origen doméstico generadas en concesión Las Mariposas son conducidas en forma gravitacional hasta la PTAS Las Mariposas ubicada en el loteo Doña Victoria.

El resumen de la infraestructura sanitaria de recolección disponible en la concesión Las Mariposas, se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.13
Conducciones Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Doña Rosa	Impulsión	315	0	0	2.080	0	2.080
Doña Violeta	Emisario a PTAS	400	0	0	0	460	460

Cuadro 3.14
Red de Recolección Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa	Red Recolección	180	0	0	0	4.362	4.362
		200	0	0	0	5.949	5.949
		250	0	0	0	330	330
Doña Violeta	Red Recolección	180	0	0	0	464	464
		200	0	0	0	2.136	2.136
		315	0	0	0	700	700
		355	0	0	0	473	473
TOTAL RED AS			0	0	0	14.414	14.414

Cuadro 3.15
PEAS de Recolección
Sistema Las Mariposas

Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual (L/s)	Altura de Elevación (m)
PEAS Doña Rosa	1	40	40	20

Cuadro 3.16
Grupo Generador Recolección
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Estado Uso	Tipo	Capacidad (kva)
Recinto PEAS Doña Rosa	B	1	150

3.5.2. Etapa de tratamiento y disposición de aguas servidas

Actualmente el sector de Las Mariposas cuenta con sistema de tratamiento de aguas servidas del tipo Lodos Activados con pretratamiento y desinfección.

La disposición final de las aguas tratadas del sector se efectúa en el río Chillán mediante una descarga de acero DN=14" mm con una longitud aproximada de 10 m.

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

Cuadro 3.17
Plantas de Tratamiento
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal Medio de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Tratamiento Terciario	Desinfección
PTAS Las Mariposas	Lodos Activados	27,1	27,1	No	Si

Cuadro 3.18
Plantas de Tratamiento Preliminar
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Rejas (Si/No)	Desarenador (Si/No)	Desgrasador (Si/No)	Caudal Máximo Horario de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (L/s)
PTAS Las Mariposas	Si	Si	Si	61,8	61,8

Cuadro 3.19
Plantas de Tratamiento-Deshidratador
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Capacidad Diseño KgLodo/día	Capacidad Actual KgLodo/día
PTAS Las Mariposas	Filtro Banda	625	625

Cuadro 3.20
PEAS Cabecera
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo Planta	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)	Altura Manométrica (m)
PEAS Cabecera Las Mariposas	1	62,83	62,83	7,86

Cuadro 3.21
Conducciones de Disposición
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Las Mariposas	Impulsión PEAS Cabecera	315			41		41
Las Mariposas	Emisario Descarga	355 (14")	10				10
Doña Violeta	Emisario a PTAS	400	0	0	0	460	460

Cuadro 3.22
Grupo Generador Disposición
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Estado Uso	Tipo	Capacidad (kva)
Recinto Disposición	B	1	180

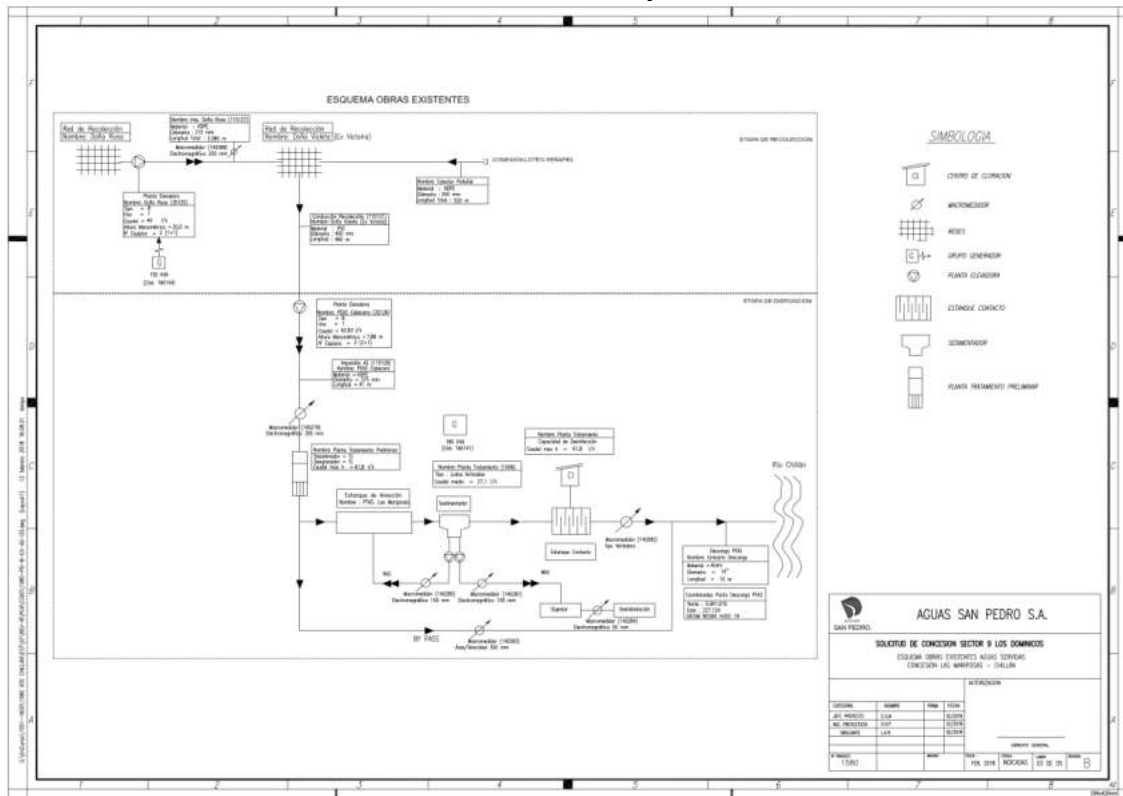
Cuadro 3.23
Macromedidor Disposición
PTAS Las Mariposas - Chillán

Infraestructura	Tipo	Diámetro	Ubicación
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	150	RAS
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	100	WAS
PTAS Las Mariposas	Ultrasónico	300	Afluente
PTAS Las Mariposas	Ultrasónico	300	Efluente
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	50	Filtro Banda
Las Mariposas	Ultrasónico	300	By-Pass

3.6 Esquema de Infraestructura Aguas Servidas Existente

Según lo indicado en el Anexo N°3, en figura 3.2 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de aguas servidas del sector Las Mariposas, 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 3.2: Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas**



3.7 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura (Cuadro N° 3.24– Cuadro N° 3.25) se ha incluido una columna denominada “estado de uso”, en el cual se ha indicado la condición en que se encuentra, de acuerdo con la metodología exigida por la SISS, en su “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” en su capítulo 2.2; “Diagnóstico del Estado de la Infraestructura” en su subcapítulo 2.2.1; “Obras Generales” la cual clasifica la infraestructura existente, según el siguiente criterio:

Cuadro N° 3.24
Escala de Conservación 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 ampliación ATO Parque Universitario, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.25: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
Sistema Agua Potable

Infraestructura	Código	Conservación
Sondaje Pozo 01	20301	B
Sondaje Pozo 02	20302	B
Sondaje Pozo 03	20303	B
PEAP Tipo C Pozo 01	30301	B
PEAP Tipo C Pozo 02	30302	B
PEAP Tipo C Pozo 03	30303	B
Impulsión Sondaje Pozo 01	110101	B
Impulsión Sondaje Pozo 02	110102	B
Impulsión Sondaje Pozo 03	110103	B
Centro de Cloración TK Doña Rosa	60101	B
Centro de Cloración Ex Recinto PTAS	60102	B
Estanque Semienterrado Doña Rosa	40101	B
Estanque Semienterrado Ex Recinto PTAS	40102	B
Grupo Generador	160101	B
Macromedidor	140201	B
PEAP Distribución Doña Rosa	30101	B
PEAP Distribución Ex Recinto PTAS	30102	B
Impulsión Distribución Doña Rosa	110103	B
Impulsión Distribución Doña Violeta	110104	B
Red de Distribución	s/c	B

Cuadro N° 3.26: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
Sistema Aguas Servidas

Infraestructura	Código	Conservación
Red de Recolección	s/c	B
Emisario PTAS	115101	B
PEAS Cabecera	35101	B
PEAS Doña Rosa	35102	B
PTAS Las Mariposas	120101	B
Impulsión PEAS Cabecera	115102	B
Impulsión PEAS Doña Rosa	115103	B
Macromedidor Afluente PTAS	140202	B
Macromedidor Efluente PTAS	140203	B
Macromedidor RAS	140204	B
Macromedidor WAS	140205	B
Macromedidor Filtro Banda	140206	B
Macromedidor Cámara de contacto	140207	B
Macromedidor By-Pass	140208	B
Grupo Generador	160102	B
Emisario Disposición PTAS	115104	B

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

4. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, de la solicitud de ampliación del territorio operacional de la concesión Sector 9 Los Domínicos de Chillán, con un horizonte de análisis de 15 años, donde el año 0 corresponderá al año de realización del presente estudio de factibilidad que equivale al año 2017 y cuyo año de término de análisis será el año 2032, siguiendo los lineamientos de la “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” de la SISS en su capítulo N°3, “Proyección de Demanda”.

4.1 Proyección Población y Clientes

La zona de ampliación del territorio operacional corresponde a un área geográfica de aproximadamente 5,50 hectáreas, identificada como “Sector 9 Los Domínicos”.

De acuerdo a la información extraída de la solicitud de concesión de ESSBIO S.A. el sector de ampliación considera la construcción de 1.733 viviendas.

En cuadro 4.1 se presenta la proyección de población y clientes esperada para el sector de ampliación “Sector 9 los Domínicos”

**Cuadro 4.1: Proyección Población y Clientes
ATO Sector 9 Los Domínicos**

Año	Año	Población (Hab)	Tasas de Crecimientos (%)	Clientes (N°)	Tasas de Crecimientos (%)
			Población		Clientes
0	2017	545		200	
1	2018	844	55,0%	310	55,0%
2	2019	1.141	35,2%	419	35,2%
3	2020	1.441	26,3%	529	26,3%
4	2021	1.737	20,6%	638	20,6%
5	2022	2.037	17,2%	748	17,2%
6	2023	2.334	14,6%	857	14,6%
7	2024	2.633	12,8%	967	12,8%
8	2025	2.930	11,3%	1.076	11,3%
9	2026	3.230	10,2%	1.186	10,2%
10	2027	3.527	9,2%	1.295	9,2%
11	2028	3.826	8,5%	1.405	8,5%
12	2029	4.123	7,8%	1.514	7,8%
13	2030	4.423	7,3%	1.624	7,3%
14	2031	4.719	6,7%	1.733	6,7%
15	2032	4.719	0,0%	1.733	0,0%

4.2 Proyección Demanda de Agua Potable

La proyección de la demanda del ATO “**Sector 9 Los Domínicos**” se basará en solicitud de concesión presentada por la empresa ESSBIO S.A. a la SISS. Para el caso de la concesión Las Mariposas se ha utilizado la información contenida en estudio “Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas”, Rev.0 de octubre del 2017.

4.2.1. Cobertura de Agua potable

La cobertura de agua potable considerada para todo el periodo de previsión del ATO “Sector 9 Los Domínicos”, es del 100%, similar a la declarada por la empresa ESSBIO S.A. en su solicitud de concesión.

4.2.2. Dotaciones de Consumo de Agua Potable.

Para la proyección de dotación de consumo de agua potable, se ha utilizado la misma dotación de consumo (11,7 m³/cl/mes) considerada por ESSBIO en su solicitud de concesión presentada a la SISS ATO “Sector 9 Los Dominicos”, lo que se traduce en consumo por habitante de 141 Lt/hab/día, según detalle cuadro 4.2.

Cuadro 4.2: Dotaciones de Consumo

Año	(Lt/hab/día)	(m ³ /cliente/mes)
Año 1	141	11,7
Año 5	141	11,7
Año 15	141	11,7

4.2.3. Pérdidas de Agua Potable.

No se consideran pérdidas en la etapa de producción.

Debido a que el sistema de distribución de agua potable es nuevo construido con materiales eficientes se consideran pérdidas de distribución para el del orden del 15%.

4.2.4. Coeficientes de Consumo.

Los coeficientes de consumos utilizados para la proyección de caudales de diseño del ATO “Sector 9 Los Domínicos”, serán los utilizado por ESSBIO en su solicitud de concesión presentada a la SISS.

Para el caso de los coeficientes de consumo de la concesión Las Mariposas, se utilizará la información contenida en estudio “Actualización Plan de Desarrollo 2018-2022 Concesión “Las Mariposas, Rev. 0, octubre 2017.

En cuadro 4.3, se resumen los factores de diseño utilizados en proyección concesión Las Mariposas.

Cuadro 4.3
Coeficientes de Consumo Concesión Las Mariposas

Localidad	Coeficientes de Máximo Consumo			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Las Mariposas	1,462	1,100	1,609	1,500

4.3 Proyección Demanda de Agua Potable

En este capítulo se incluyen las proyecciones de los caudales de producción y distribución proyectados, en el periodo de previsión para el sector de ampliación solicitado en concesión.

Cuadro 4.4
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Rosa – Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clients	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo diario	Qmedio	Qmáximo diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	Nº											
2017	0	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2018	1	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2019	2	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2020	3	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2021	4	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2022	5	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2023	6	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2024	7	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2025	8	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2026	9	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2027	10	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2028	11	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2029	12	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2030	13	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2031	14	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2032	15	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74

Cuadro 4.5
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Violeta (ex Doña Victoria) – Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo diario	Qmedio	Qmáximo diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)												
2017	0	1.656	100%	1.656	3,0	552	120,9	11,0	2,32	3,73	0,0%	28,3%	3,23	5,20	3,23	5,20	7,80
2018	1	2.115	100%	2.115	3,0	705	120,9	11,0	2,96	4,76	0,0%	28,3%	4,13	6,64	4,13	6,64	9,96
2019	2	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2020	3	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2021	4	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2022	5	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2023	6	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2024	7	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2025	8	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2026	9	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2027	10	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2028	11	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2029	12	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2030	13	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2031	14	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2032	15	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89

Cuadro 4.6
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Peñafiel – Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clients	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clients	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0																
2018	1																
2019	2	240	100%	240	3,0	80	120,9	11,0	0,34	0,54	0,0%	28,3%	0,47	0,75	0,47	0,75	1,13
2020	3	480	100%	480	3,0	160	120,9	11,0	0,67	1,08	0,0%	28,3%	0,94	1,51	0,94	1,51	2,26
2021	4	720	100%	720	3,0	240	120,9	11,0	1,01	1,62	0,0%	28,3%	1,41	2,26	1,41	2,26	3,39
2022	5	960	100%	960	3,0	320	120,9	11,0	1,34	2,16	0,0%	28,3%	1,87	3,01	1,87	3,01	4,52
2023	6	1.200	100%	1.200	3,0	400	120,9	11,0	1,68	2,70	0,0%	28,3%	2,34	3,77	2,34	3,77	5,65
2024	7	1.440	100%	1.440	3,0	480	120,9	11,0	2,01	3,24	0,0%	28,3%	2,81	4,52	2,81	4,52	6,78
2025	8	1.680	100%	1.680	3,0	560	120,9	11,0	2,35	3,78	0,0%	28,3%	3,28	5,27	3,28	5,27	7,91
2026	9	1.920	100%	1.920	3,0	640	120,9	11,0	2,69	4,32	0,0%	28,3%	3,75	6,03	3,75	6,03	9,04
2027	10	2.160	100%	2.160	3,0	720	120,9	11,0	3,02	4,86	0,0%	28,3%	4,22	6,78	4,22	6,78	10,17
2028	11	2.400	100%	2.400	3,0	800	120,9	11,0	3,36	5,40	0,0%	28,3%	4,68	7,53	4,68	7,53	11,30
2029	12	2.640	100%	2.640	3,0	880	120,9	11,0	3,69	5,94	0,0%	28,3%	5,15	8,29	5,15	8,29	12,43
2030	13	2.880	100%	2.880	3,0	960	120,9	11,0	4,03	6,48	0,0%	28,3%	5,62	9,04	5,62	9,04	13,56
2031	14	3.120	100%	3.120	3,0	1.040	120,9	11,0	4,36	7,02	0,0%	28,3%	6,09	9,79	6,09	9,79	14,69
2032	15	3.360	100%	3.360	3,0	1.120	120,9	11,0	4,70	7,56	0,0%	28,3%	6,56	10,55	6,56	10,55	15,82

Cuadro 4.7
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Parque Universitario-Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)		(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0																
2018	1																
2019	2	435	100,0%	435	3,0	145	120,9	11,0	0,61	0,98	0,0%	28,3%	0,85	1,37	0,85	1,37	2,05
2020	3	870	100,0%	870	3,0	290	120,9	11,0	1,22	1,96	0,0%	28,3%	1,70	2,73	1,70	2,73	4,10
2021	4	1.305	100,0%	1.305	3,0	435	120,9	11,0	1,83	2,94	0,0%	28,3%	2,55	4,10	2,55	4,10	6,14
2022	5	1.740	100,0%	1.740	3,0	580	120,9	11,0	2,43	3,91	0,0%	28,3%	3,40	5,46	3,40	5,46	8,19
2023	6	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2024	7	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2025	8	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2026	9	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2027	10	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2028	11	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2029	12	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2030	13	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2031	14	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2032	15	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21

Cuadro 4.8
Proyección de Demanda de Agua Potable Fuera del Territorio Operacional
ATO Sector 9 Los Dominicos

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0	545	100,0%	545	2,7	200	141	11,7	0,89	1,30	0,0%	15,0%	1,05	1,53	1,05	1,53	2,30
2018	1	844	100,0%	844	2,7	310	141	11,7	1,38	2,02	0,0%	15,0%	1,62	2,38	1,62	2,38	3,57
2019	2	1.141	100,0%	1.141	2,7	419	141	11,7	1,86	2,73	0,0%	15,0%	2,19	3,21	2,19	3,21	4,81
2020	3	1.441	100,0%	1.441	2,7	529	141	11,7	2,35	3,44	0,0%	15,0%	2,76	4,05	2,76	4,05	6,08
2021	4	1.737	100,0%	1.737	2,7	638	141	11,7	2,84	4,16	0,0%	15,0%	3,34	4,90	3,34	4,90	7,35
2022	5	2.037	100,0%	2.037	2,7	748	141	11,7	3,33	4,88	0,0%	15,0%	3,92	5,74	3,92	5,74	8,61
2023	6	2.334	100,0%	2.334	2,7	857	141	11,7	3,81	5,59	0,0%	15,0%	4,48	6,57	4,48	6,57	9,86
2024	7	2.633	100,0%	2.633	2,7	967	141	11,7	4,30	6,30	0,0%	15,0%	5,06	7,41	5,06	7,41	11,12
2025	8	2.930	100,0%	2.930	2,7	1.076	141	11,7	4,78	7,00	0,0%	15,0%	5,62	8,24	5,62	8,24	12,36
2026	9	3.230	100,0%	3.230	2,7	1.186	141	11,7	5,27	7,73	0,0%	15,0%	6,20	9,09	6,20	9,09	13,64
2027	10	3.527	100,0%	3.527	2,7	1.295	141	11,7	5,76	8,44	0,0%	15,0%	6,78	9,93	6,78	9,93	14,89
2028	11	3.826	100,0%	3.826	2,7	1.405	141	11,7	6,25	9,16	0,0%	15,0%	7,35	10,78	7,35	10,78	16,17
2029	12	4.123	100,0%	4.123	2,7	1.514	141	11,7	6,73	9,86	0,0%	15,0%	7,92	11,60	7,92	11,60	17,40
2030	13	4.423	100,0%	4.423	2,7	1.624	141	11,7	7,22	10,59	0,0%	15,0%	8,49	12,45	8,49	12,45	18,68
2031	14	4.719	100,0%	4.719	2,7	1.733	141	11,7	7,70	11,29	0,0%	15,0%	9,06	13,28	9,06	13,28	19,92
2032	15	4.719	100,0%	4.719	2,7	1.733	141	11,7	7,70	11,29	0,0%	15,0%	9,06	13,28	9,06	13,28	19,92

Cuadro 4.9
Proyección de Demanda de Agua Potable
Consolidado Las Mariposas (incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Cientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Cientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0	6.605	100%	6.605	3,0	2.220	122,5	11,1	9,37	14,94	0,0%	27,2%	12,87	20,55	12,87	20,55	30,83
2018	1	7.363	100%	7.363	3,0	2.483	123,2	11,1	10,50	16,69	0,0%	26,8%	14,35	22,84	14,35	22,84	34,27
2019	2	8.533	100%	8.533	3,0	2.883	123,5	11,1	12,20	19,36	0,0%	26,6%	16,61	26,41	16,61	26,41	39,62
2020	3	9.508	100%	9.508	3,0	3.218	123,9	11,1	13,63	21,60	0,0%	26,3%	18,51	29,38	18,51	29,38	44,07
2021	4	10.479	100%	10.479	3,0	3.552	124,2	11,1	15,07	23,83	0,0%	26,1%	20,40	32,34	20,40	32,34	48,51
2022	5	11.454	100%	11.454	2,9	3.887	124,5	11,2	16,50	26,07	0,0%	26,0%	22,30	35,30	22,30	35,30	52,96
2023	6	12.420	100%	12.420	2,9	4.219	124,6	11,2	17,92	28,28	0,0%	25,9%	24,17	38,23	24,17	38,23	57,35
2024	7	12.959	100%	12.959	2,9	4.409	125,0	11,2	18,74	29,53	0,0%	25,7%	25,21	39,83	25,21	39,83	59,74
2025	8	13.496	100%	13.496	2,9	4.598	125,2	11,2	19,56	30,77	0,0%	25,5%	26,24	41,41	26,24	41,41	62,11
2026	9	14.036	100%	14.036	2,9	4.788	125,5	11,2	20,38	32,04	0,0%	25,3%	27,29	43,01	27,29	43,01	64,52
2027	10	14.573	100%	14.573	2,9	4.977	125,8	11,2	21,21	33,29	0,0%	25,1%	28,33	44,60	28,33	44,60	66,90
2028	11	15.112	100%	15.112	2,9	5.167	126,0	11,2	22,04	34,56	0,0%	25,0%	29,38	46,21	29,38	46,21	69,31
2029	12	15.649	100%	15.649	2,9	5.356	126,2	11,2	22,85	35,79	0,0%	24,9%	30,41	47,78	30,41	47,78	71,67
2030	13	16.189	100%	16.189	2,9	5.546	126,4	11,2	23,68	37,06	0,0%	24,7%	31,46	49,39	31,46	49,39	74,08
2031	14	16.725	100%	16.725	2,9	5.735	126,5	11,2	24,49	38,30	0,0%	24,6%	32,49	50,97	32,49	50,97	76,46
2032	15	16.965	100%	16.965	2,9	5.815	126,4	11,2	24,83	38,84	0,0%	24,7%	32,96	51,72	32,96	51,72	77,59

	ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022										Rev.	30
	Memoria										1	

Cuadro 4.10
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Rosa + Parque Universitario + ATO sector 9 Los Domínicos

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)		(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0	4.949	100%	4.949	3,0	1.668	123,1	11,1	7,05	11,21	0,0%	26,9%	9,64	15,35	9,64	15,35	23,03
2018	1	5.248	100%	5.248	3,0	1.778	124,1	11,1	7,54	11,93	0,0%	26,2%	10,22	16,20	10,22	16,20	24,31
2019	2	5.980	100%	5.980	2,9	2.032	124,7	11,2	8,63	13,61	0,0%	25,8%	11,63	18,40	11,63	18,40	27,60
2020	3	6.715	100%	6.715	2,9	2.287	125,2	11,2	9,73	15,31	0,0%	25,5%	13,06	20,61	13,06	20,61	30,91
2021	4	7.446	100%	7.446	2,9	2.541	125,6	11,2	10,83	17,01	0,0%	25,3%	14,48	22,82	14,48	22,82	34,23
2022	5	8.181	100%	8.181	2,9	2.796	125,9	11,2	11,92	18,71	0,0%	25,0%	15,91	25,03	15,91	25,03	37,55
2023	6	8.907	100%	8.907	2,9	3.048	126,1	11,2	13,00	20,37	0,0%	24,9%	17,31	27,20	17,31	27,20	40,81
2024	7	9.206	100%	9.206	2,9	3.158	126,6	11,2	13,49	21,09	0,0%	24,6%	17,89	28,04	17,89	28,04	42,07
2025	8	9.503	100%	9.503	2,9	3.267	127,0	11,2	13,97	21,79	0,0%	24,3%	18,45	28,87	18,45	28,87	43,31
2026	9	9.803	100%	9.803	2,9	3.377	127,5	11,3	14,46	22,52	0,0%	24,0%	19,03	29,72	19,03	29,72	44,59
2027	10	10.100	100%	10.100	2,9	3.486	127,9	11,3	14,95	23,23	0,0%	23,7%	19,60	30,56	19,60	30,56	45,84
2028	11	10.399	100%	10.399	2,9	3.596	128,3	11,3	15,44	23,95	0,0%	23,5%	20,18	31,41	20,18	31,41	47,12
2029	12	10.696	100%	10.696	2,9	3.705	128,6	11,3	15,92	24,65	0,0%	23,2%	20,75	32,23	20,75	32,23	48,35
2030	13	10.996	100%	10.996	2,9	3.815	129,0	11,3	16,41	25,37	0,0%	23,0%	21,32	33,09	21,32	33,09	49,63
2031	14	11.292	100%	11.292	2,9	3.924	129,3	11,3	16,89	26,08	0,0%	22,8%	21,89	33,92	21,89	33,92	50,87
2032	15	11.292	100%	11.292	2,9	3.924	129,3	11,3	16,89	26,08	0,0%	22,8%	21,89	33,92	21,89	33,92	50,87

Cuadro 4.11
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Victoria + Peñafiel

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)												
2017	0	1.656	100%	1.656	3,0	552	120,9	11,0	2,32	3,73	0,0%	28,3%	3,23	5,20	3,23	5,20	7,80
2018	1	2.115	100%	2.115	3,0	705	120,9	11,0	2,96	4,76	0,0%	28,3%	4,13	6,64	4,13	6,64	9,96
2019	2	2.553	100%	2.553	3,0	851	120,9	11,0	3,57	5,74	0,0%	28,3%	4,98	8,01	4,98	8,01	12,02
2020	3	2.793	100%	2.793	3,0	931	120,9	11,0	3,91	6,28	0,0%	28,3%	5,45	8,77	5,45	8,77	13,15
2021	4	3.033	100%	3.033	3,0	1.011	120,9	11,0	4,24	6,82	0,0%	28,3%	5,92	9,52	5,92	9,52	14,28
2022	5	3.273	100%	3.273	3,0	1.091	120,9	11,0	4,58	7,36	0,0%	28,3%	6,39	10,27	6,39	10,27	15,41
2023	6	3.513	100%	3.513	3,0	1.171	120,9	11,0	4,91	7,90	0,0%	28,3%	6,86	11,03	6,86	11,03	16,54
2024	7	3.753	100%	3.753	3,0	1.251	120,9	11,0	5,25	8,44	0,0%	28,3%	7,32	11,78	7,32	11,78	17,67
2025	8	3.993	100%	3.993	3,0	1.331	120,9	11,0	5,59	8,98	0,0%	28,3%	7,79	12,53	7,79	12,53	18,80
2026	9	4.233	100%	4.233	3,0	1.411	120,9	11,0	5,92	9,52	0,0%	28,3%	8,26	13,29	8,26	13,29	19,93
2027	10	4.473	100%	4.473	3,0	1.491	120,9	11,0	6,26	10,06	0,0%	28,3%	8,73	14,04	8,73	14,04	21,06
2028	11	4.713	100%	4.713	3,0	1.571	120,9	11,0	6,59	10,60	0,0%	28,3%	9,20	14,79	9,20	14,79	22,19
2029	12	4.953	100%	4.953	3,0	1.651	120,9	11,0	6,93	11,14	0,0%	28,3%	9,67	15,55	9,67	15,55	23,32
2030	13	5.193	100%	5.193	3,0	1.731	120,9	11,0	7,26	11,68	0,0%	28,3%	10,13	16,30	10,13	16,30	24,45
2031	14	5.433	100%	5.433	3,0	1.811	120,9	11,0	7,60	12,22	0,0%	28,3%	10,60	17,06	10,60	17,06	25,58
2032	15	5.673	100%	5.673	3,0	1.891	120,9	11,0	7,94	12,76	0,0%	28,3%	11,07	17,81	11,07	17,81	26,71

Cuadro 4.12
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Victoria + Peñafiel+ Pq. Universitario + ATO Sector 9 Los Dominicos

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo	Qmedio	Qmáximo	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0	2.201	100%	2.201	2,9	752	125,9	11,2	3,21	5,03	0,0%	25,1%	4,28	6,73	4,28	6,73	10,09
2018	1	2.959	100%	2.959	2,9	1.015	126,7	11,2	4,34	6,78	0,0%	24,6%	5,75	9,02	5,75	9,02	13,53
2019	2	4.129	100%	4.129	2,9	1.415	126,4	11,2	6,04	9,45	0,0%	24,7%	8,02	12,59	8,02	12,59	18,88
2020	3	5.104	100%	5.104	2,9	1.750	126,5	11,2	7,47	11,69	0,0%	24,6%	9,91	15,55	9,91	15,55	23,33
2021	4	6.075	100%	6.075	2,9	2.084	126,7	11,2	8,91	13,92	0,0%	24,6%	11,81	18,52	11,81	18,52	27,77
2022	5	7.050	100%	7.050	2,9	2.419	126,7	11,2	10,34	16,16	0,0%	24,5%	13,70	21,48	13,70	21,48	32,22
2023	6	8.016	100%	8.016	2,9	2.751	126,7	11,2	11,76	18,37	0,0%	24,5%	15,57	24,41	15,57	24,41	36,61
2024	7	8.555	100%	8.555	2,9	2.941	127,1	11,2	12,58	19,62	0,0%	24,3%	16,62	26,00	16,62	26,00	39,00
2025	8	9.092	100%	9.092	2,9	3.130	127,3	11,3	13,40	20,87	0,0%	24,1%	17,65	27,58	17,65	27,58	41,37
2026	9	9.632	100%	9.632	2,9	3.320	127,6	11,3	14,22	22,13	0,0%	23,9%	18,69	29,19	18,69	29,19	43,78
2027	10	10.169	100%	10.169	2,9	3.509	127,9	11,3	15,05	23,38	0,0%	23,8%	19,74	30,78	19,74	30,78	46,16
2028	11	10.708	100%	10.708	2,9	3.699	128,1	11,3	15,88	24,65	0,0%	23,6%	20,78	32,38	20,78	32,38	48,58
2029	12	11.245	100%	11.245	2,9	3.888	128,3	11,3	16,69	25,88	0,0%	23,5%	21,82	33,95	21,82	33,95	50,93
2030	13	11.785	100%	11.785	2,9	4.078	128,4	11,3	17,52	27,15	0,0%	23,4%	22,86	35,56	22,86	35,56	53,35
2031	14	12.321	100%	12.321	2,9	4.267	128,6	11,3	18,33	28,39	0,0%	23,3%	23,89	37,15	23,89	37,15	55,72
2032	15	12.561	100%	12.561	2,9	4.347	128,4	11,3	18,67	28,93	0,0%	23,4%	24,36	37,90	24,36	37,90	56,85

4.4 Proyección Demanda de Aguas Servidas

La proyección de la demanda del ATO “**Sector 9 Los Domínicos**” se basará en solicitud de concesión presentada por la empresa ESSBIO S.A. a la SISS. Para el caso de la concesión Las Mariposas, se ha utilizado la información contenida en estudio “Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas”, Rev.0 de octubre del 2017.

4.4.1. Cobertura de Aguas Servidas

La cobertura de aguas servidas considerada para todo el periodo de previsión, es del 100%.

4.4.2. 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 considerado para la proyección de los caudales de aguas servidas del ATO Sector 9 Los Domínicos será el mismo considerado en la solicitud de concesión de ESSBIO presentado a la SISS $CR=0,8$.

Para el caso de la concesión Las Mariposas, se utilizará el valor obtenido en estudio “Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas”, Rev.0 de octubre del 2017 $CR=0,84$.

4.4.3. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.

Para la nueva área de concesión no se considera infiltración de la napa subterránea, tampoco considera aporte de aguas lluvias, debido a que las instalaciones asociadas al sistema de recolección de aguas servidas contempla instalación de colectores y cámaras de inspección estancos.

4.4.4. 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.

4.4.5. 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 ($Q_{\text{máx h}}$) 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.

4.4.6. Estimación de la Carga Orgánica.

Para estimar la carga orgánica ($\text{KgDBO}_5/\text{día}$) del área solicitada en concesión, se ha considerado un valor medio de **45 gr/hab/día**.

Cuadro 4.13
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Rosa – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,84					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s		l/s		l/s	l/s		
2017	0	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2018	1	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2019	2	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2020	3	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2021	4	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2022	5	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2023	6	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2024	7	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2025	8	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2026	9	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2027	10	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2028	11	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2029	12	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2030	13	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2031	14	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2032	15	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167

Cuadro 4.14
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Violeta (ex Doña Victoria) – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,84					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
2017	0	1.656	100,0%	1.656	552	120,9	11,0	1,95	Harmon	7,10	0,0	0,2	2,17	7,32	63
2018	1	2.115	100,0%	2.115	705	120,9	11,0	2,49	Harmon	8,86	0,0	0,2	2,71	9,09	80
2019	2	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2020	3	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2021	4	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2022	5	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2023	6	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2024	7	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2025	8	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2026	9	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2027	10	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2028	11	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2029	12	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2030	13	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2031	14	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2032	15	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88

Cuadro 4.15
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Peñafiel – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Facturación	Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1.0						Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario						
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s		l/s	m3			l/s	l/s	
2017	0															
2018	1															
2019	2	240	100,0%	240	80	120,9	11,0	0,28	interpolación	3,87	10.587	0,0	0,4	0,63	4,22	9
2020	3	480	100,0%	480	160	120,9	11,0	0,56	interpolación	4,32	21.173	0,0	0,4	0,92	4,68	18
2021	4	720	100,0%	720	240	120,9	11,0	0,85	interpolación	4,78	31.760	0,0	0,4	1,20	5,13	27
2022	5	960	100,0%	960	320	120,9	11,0	1,13	interpolación	5,24	42.347	0,0	0,4	1,48	5,59	36
2023	6	1.200	100,0%	1.200	400	120,9	11,0	1,41	Harmon	5,28	52.933	0,0	0,4	1,76	5,63	46
2024	7	1.440	100,0%	1.440	480	120,9	11,0	1,69	Harmon	6,25	63.520	0,0	0,4	2,04	6,60	55
2025	8	1.680	100,0%	1.680	560	120,9	11,0	1,97	Harmon	7,19	74.107	0,0	0,4	2,33	7,54	64
2026	9	1.920	100,0%	1.920	640	120,9	11,0	2,26	Harmon	8,12	84.694	0,0	0,4	2,61	8,47	73
2027	10	2.160	100,0%	2.160	720	120,9	11,0	2,54	Harmon	9,03	95.280	0,0	0,4	2,89	9,38	82
2028	11	2.400	100,0%	2.400	800	120,9	11,0	2,82	Harmon	9,93	105.867	0,0	0,4	3,17	10,29	91
2029	12	2.640	100,0%	2.640	880	120,9	11,0	3,10	Harmon	10,82	116.454	0,0	0,4	3,45	11,17	100
2030	13	2.880	100,0%	2.880	960	120,9	11,0	3,38	Harmon	11,70	127.040	0,0	0,4	3,73	12,05	109
2031	14	3.120	100,0%	3.120	1.040	120,9	11,0	3,67	Harmon	12,57	137.627	0,0	0,4	4,02	12,92	119
2032	15	3.360	100,0%	3.360	1.120	120,9	11,0	3,95	Harmon	13,42	148.214	0,0	0,4	4,30	13,77	128

Cuadro 4.16
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Parque Universitario–Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
						Población (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s					
		Hab	%	Hab	Clientes										
2017	0														
2018	1														
2019	2	435	100,0%	435	145	120,9	11,0	0,51	interpolación	4,24	0,0	0,3	0,79	4,52	17
2020	3	870	100,0%	870	290	120,9	11,0	1,02	interpolación	5,07	0,0	0,3	1,30	5,35	33
2021	4	1.305	100,0%	1.305	435	120,9	11,0	1,53	Harmon	5,71	0,0	0,3	1,81	5,99	50
2022	5	1.740	100,0%	1.740	580	120,9	11,0	2,04	Harmon	7,43	0,0	0,3	2,32	7,70	66
2023	6	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2024	7	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2025	8	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2026	9	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2027	10	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2028	11	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2029	12	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2030	13	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2031	14	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2032	15	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82

Cuadro 4.17
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Fuera del Territorio Operacional
ATO Sector 9 Los Dominicos

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,80					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s		l/s			l/s	l/s	
2017	0	545	100,0%	545	200	141,2	11,7	0,71	interpolación	4,89	0,0	0,0	0,71	4,89	25
2018	1	844	100,0%	844	310	141,2	11,7	1,10	interpolación	5,76	0,0	0,0	1,10	5,76	38
2019	2	1.141	100,0%	1.141	419	140,8	11,7	1,49	Harmon	5,60	0,0	0,0	1,49	5,60	51
2020	3	1.441	100,0%	1.441	529	140,9	11,7	1,88	Harmon	6,94	0,0	0,0	1,88	6,94	65
2021	4	1.737	100,0%	1.737	638	141,2	11,7	2,27	Harmon	8,25	0,0	0,0	2,27	8,25	78
2022	5	2.037	100,0%	2.037	748	141,2	11,7	2,66	Harmon	9,54	0,0	0,0	2,66	9,54	92
2023	6	2.334	100,0%	2.334	857	141,0	11,7	3,05	Harmon	10,77	0,0	0,0	3,05	10,77	105
2024	7	2.633	100,0%	2.633	967	141,1	11,7	3,44	Harmon	12,01	0,0	0,0	3,44	12,01	119
2025	8	2.930	100,0%	2.930	1.076	140,9	11,7	3,82	Harmon	13,20	0,0	0,0	3,82	13,20	132
2026	9	3.230	100,0%	3.230	1.186	141,0	11,7	4,22	Harmon	14,40	0,0	0,0	4,22	14,40	145
2027	10	3.527	100,0%	3.527	1.295	141,1	11,7	4,61	Harmon	15,58	0,0	0,0	4,61	15,58	159
2028	11	3.826	100,0%	3.826	1.405	141,1	11,7	5,00	Harmon	16,75	0,0	0,0	5,00	16,75	172
2029	12	4.123	100,0%	4.123	1.514	141,0	11,7	5,38	Harmon	17,88	0,0	0,0	5,38	17,88	186
2030	13	4.423	100,0%	4.423	1.624	141,1	11,7	5,78	Harmon	19,03	0,0	0,0	5,78	19,03	199
2031	14	4.719	100,0%	4.719	1.733	141,0	11,7	6,16	Harmon	20,13	0,0	0,0	6,16	20,13	212
2032	15	4.719	100,0%	4.719	1.733	141,0	11,7	6,16	Harmon	20,13	0,0	0,0	6,16	20,13	212

Cuadro 4.18
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
						Población (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s					
		Hab	%	Hab	Clientes										
2017	0	6.605	100,0%	6.605	2.220	122,5	11,1	7,83	Harmon	24,52	0,0	1,3	9,13	25,82	255
2018	1	7.363	100,0%	7.363	2.483	123,2	11,1	8,76	Harmon	27,04	0,0	1,3	10,06	28,34	286
2019	2	8.533	100,0%	8.533	2.883	123,5	11,1	10,17	Harmon	30,75	0,0	1,3	11,47	32,05	332
2020	3	9.508	100,0%	9.508	3.218	123,9	11,1	11,36	Harmon	33,81	0,0	1,3	12,66	35,11	371
2021	4	10.479	100,0%	10.479	3.552	124,2	11,1	12,54	Harmon	36,81	0,0	1,3	13,84	38,11	410
2022	5	11.454	100,0%	11.454	3.887	124,5	11,2	13,73	Harmon	39,76	0,0	1,3	15,03	41,06	450
2023	6	12.420	100,0%	12.420	4.219	124,6	11,2	14,90	Harmon	42,62	0,0	1,3	16,20	43,92	488
2024	7	12.959	100,0%	12.959	4.409	125,0	11,2	15,57	Harmon	44,26	0,0	1,3	16,87	45,56	511
2025	8	13.496	100,0%	13.496	4.598	125,2	11,2	16,24	Harmon	45,86	0,0	1,3	17,54	47,16	533
2026	9	14.036	100,0%	14.036	4.788	125,5	11,2	16,91	Harmon	47,48	0,0	1,3	18,21	48,78	556
2027	10	14.573	100,0%	14.573	4.977	125,8	11,2	17,59	Harmon	49,08	0,0	1,3	18,89	50,38	578
2028	11	15.112	100,0%	15.112	5.167	126,0	11,2	18,26	Harmon	50,67	0,0	1,3	19,56	51,97	601
2029	12	15.649	100,0%	15.649	5.356	126,2	11,2	18,93	Harmon	52,23	0,0	1,3	20,23	53,53	624
2030	13	16.189	100,0%	16.189	5.546	126,4	11,2	19,60	Harmon	53,80	0,0	1,3	20,90	55,10	646
2031	14	16.725	100,0%	16.725	5.735	126,5	11,2	20,27	Harmon	55,34	0,0	1,3	21,57	56,64	669
2032	15	16.965	100,0%	16.965	5.815	126,4	11,2	20,55	Harmon	55,98	0,0	1,3	21,85	57,28	678

Cuadro 4.19
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Rosa +Parque Universitario +Sector 9 Los Dominicos

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes								(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	
2017	0	4.949	100,0%	4.949	1.668	123,1	11,1	5,89	Harmon	19,13	0,0	0,4	6,29	19,53	188
2018	1	5.248	100,0%	5.248	1.778	124,1	11,1	6,28	Harmon	20,25	0,0	0,4	6,68	20,65	199
2019	2	5.980	100,0%	5.980	2.032	124,7	11,2	7,17	Harmon	22,76	0,0	0,7	7,90	23,48	227
2020	3	6.715	100,0%	6.715	2.287	125,2	11,2	8,08	Harmon	25,23	0,0	0,7	8,80	25,96	255
2021	4	7.446	100,0%	7.446	2.541	125,6	11,2	8,98	Harmon	27,66	0,0	0,7	9,70	28,39	283
2022	5	8.181	100,0%	8.181	2.796	125,9	11,2	9,88	Harmon	30,05	0,0	0,7	10,61	30,77	311
2023	6	8.907	100,0%	8.907	3.048	126,1	11,2	10,77	Harmon	32,36	0,0	0,7	11,49	33,08	338
2024	7	9.206	100,0%	9.206	3.158	126,6	11,2	11,16	Harmon	33,38	0,0	0,7	11,89	34,10	350
2025	8	9.503	100,0%	9.503	3.267	127,0	11,2	11,55	Harmon	34,37	0,0	0,7	12,27	35,09	361
2026	9	9.803	100,0%	9.803	3.377	127,5	11,3	11,94	Harmon	35,38	0,0	0,7	12,66	36,10	373
2027	10	10.100	100,0%	10.100	3.486	127,9	11,3	12,33	Harmon	36,38	0,0	0,7	13,05	37,10	384
2028	11	10.399	100,0%	10.399	3.596	128,3	11,3	12,72	Harmon	37,38	0,0	0,7	13,45	38,10	395
2029	12	10.696	100,0%	10.696	3.705	128,6	11,3	13,11	Harmon	38,35	0,0	0,7	13,83	39,07	406
2030	13	10.996	100,0%	10.996	3.815	129,0	11,3	13,50	Harmon	39,33	0,0	0,7	14,22	40,05	418
2031	14	11.292	100,0%	11.292	3.924	129,3	11,3	13,88	Harmon	40,29	0,0	0,7	14,61	41,01	429
2032	15	11.292	100,0%	11.292	3.924	129,3	11,3	13,88	Harmon	40,29	0,0	0,7	14,61	41,01	429

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar factibilidad a la nueva 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 la concesión Las Mariposas y que permita la operación eficiente del sistema.

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

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

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

5.2 Balance Oferta-Demanda Agua Potable

5.2.1. Derechos de Agua.

El cuadro 5.1 da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas San Pedro S.A., en la concesión Las Mariposas.

**Cuadro 5.1: Derechos de Agua
Sistema Las Mariposas**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	762.311	5.943.283	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 71, N° 92 del año 2011
Pozo 02	38,0	Pozo 02	762.291	5.942.962	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 141, N° 140 del año 2017
Pozo 03	25,0	Pozo 03	762.130	5.943.030	En Trámite

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera los derechos de aprovechamiento disponibles para la concesión Las Mariposas, según el siguiente detalle:

Cuadro 5.2
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua-Sin Proyecto
Sistema Las Mariposas

Nombre Sector: Las Mariposas
Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria (l/s)	Déficit (Superhábit) (l/s)
2017	0,0	83,0	83,0	20,6	62,4
2018	0,0	83,0	83,0	22,8	60,2
2019	0,0	83,0	83,0	26,4	56,6
2020	0,0	83,0	83,0	29,4	53,6
2021	0,0	83,0	83,0	32,3	50,7
2022	0,0	83,0	83,0	35,3	47,7
2023	0,0	83,0	83,0	38,2	44,8
2024	0,0	83,0	83,0	39,8	43,2
2025	0,0	83,0	83,0	41,4	41,6
2026	0,0	83,0	83,0	43,0	40,0
2027	0,0	83,0	83,0	44,6	38,4
2028	0,0	83,0	83,0	46,2	36,8
2029	0,0	83,0	83,0	47,8	35,2
2030	0,0	83,0	83,0	49,4	33,6
2031	0,0	83,0	83,0	51,0	32,0
2032	0,0	83,0	83,0	51,7	31,3

5.2.2. Fuentes y Captaciones

El agua potable para el abastecimiento de la concesión Las Mariposas, se obtendrán de un sondaje y dos sondajes de reserva ubicados en el recinto Las Mariposas de las siguientes características.

Cuadro 5.3
Captaciones Subterráneas
Sistema Las Mariposas

Código	Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
20301	Pozo 01	Sondaje	150	12	22,85	50,0	45,0
20302	Pozo 02	Sondaje	150	12	20,00	60,0	38,0
20303	Pozo 03	Sondaje	150	14	13,0	25,0	25,0

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

Cuadro 5.4
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad-Sin Proyecto
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Sector: Las Mariposas
 Etapa: Producción

Año	Captaciones Existentes Que Abastecen a Sector (l/s)		Captaciones Reserva (l/s)		Total Oferta Para el Sector (l/s)	Demanda Máx. diaria de Prod. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Pozo 01	Pozo 03	Pozo 02	Pozo 03	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2017	45,0	25,0	30,0		70,0	20,55	49,45
2018	45,0	25,0	30,0		70,0	22,84	47,16
2019	45,0	25,0	30,0		70,0	26,41	43,59
2020	45,0	25,0	30,0		70,0	29,38	40,62
2021	45,0	25,0	30,0		70,0	32,34	37,66
2022	45,0	25,0	30,0		70,0	35,30	34,70
2023	45,0	25,0	30,0		70,0	38,23	31,77
2024	45,0	25,0	30,0		70,0	39,83	30,17
2025	45,0	25,0	30,0		70,0	41,41	28,59
2026	45,0	25,0	30,0		70,0	43,01	26,99
2027	45,0	25,0	30,0		70,0	44,60	25,40
2028	45,0	25,0	30,0		70,0	46,21	23,79
2029	45,0	25,0	30,0		70,0	47,78	22,22
2030	45,0	25,0	30,0		70,0	49,39	20,61
2031	45,0	25,0	30,0		70,0	50,97	19,03
2032	45,0	25,0	30,0		70,0	51,72	18,28

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 de la concesión Las Mariposas, 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 5.5 se presenta el balance oferta-demanda de cloración.

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

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Centro de Cloración: Doña Rosa
Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)		Capacidad Total Centro Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Distribución (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Doña Rosa	Doña Rosa2			
2017	45,0	25,0	70,0	20,6	49,45
2018	45,0	25,0	70,0	22,8	47,16
2019	45,0	25,0	70,0	26,4	43,59
2020	45,0	25,0	70,0	29,4	40,62
2021	45,0	25,0	70,0	32,3	37,66
2022	45,0	25,0	70,0	35,3	34,70
2023	45,0	25,0	70,0	38,2	31,77
2024	45,0	25,0	70,0	39,8	30,17
2025	45,0	25,0	70,0	41,4	28,59
2026	45,0	25,0	70,0	43,0	26,99
2027	45,0	25,0	70,0	44,6	25,40
2028	45,0	25,0	70,0	46,2	23,79
2029	45,0	25,0	70,0	47,8	22,22
2030	45,0	25,0	70,0	49,4	20,61
2031	45,0	25,0	70,0	51,0	19,03
2032	45,0	25,0	70,0	51,7	18,28

5.2.5. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción

Cuadro 5.6
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017	8	150	54,95	20,55	55,03
2018	8	150	54,95	22,84	55,05
2019	8	150	54,95	26,41	55,08
2020	8	150	54,95	29,38	55,11
2021	8	150	54,95	32,34	55,14
2022	8	150	54,95	35,30	55,17
2023	8	150	54,95	38,23	55,21
2024	8	150	54,95	39,83	55,23
2025	8	150	54,95	41,41	55,25
2026	8	150	54,95	43,01	55,27
2027	8	150	54,95	45,00	55,30
2028	8	150	54,95	45,00	55,30
2029	8	150	54,95	45,00	55,30
2030	8	150	54,95	45,00	55,30
2031	8	150	54,95	45,00	55,30
2032	8	150	54,95	45,00	55,30

Cuadro 5.7
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (L/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	45,0	57,00	46,6	20,55	55,03	24,45	1,97	26,06
2018	45,0	57,00	46,6	22,84	55,05	22,16	1,95	23,77
2019	45,0	57,00	46,6	26,41	55,08	18,59	1,92	20,20
2020	45,0	57,00	46,6	29,38	55,11	15,62	1,89	17,24
2021	45,0	57,00	46,6	32,34	55,14	12,66	1,86	14,27
2022	45,0	57,00	46,6	35,30	55,17	9,70	1,83	11,31
2023	45,0	57,00	46,6	38,23	55,21	6,77	1,79	8,38
2024	45,0	57,00	46,6	39,83	55,23	5,17	1,77	6,79
2025	45,0	57,00	46,6	41,41	55,25	3,59	1,75	5,21
2026	45,0	57,00	46,6	43,01	55,27	1,99	1,73	3,60
2027	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61
2028	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61
2029	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61
2030	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61
2031	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61
2032	45,0	57,00	46,6	45,00	55,30	0,00	1,70	1,61

Cuadro 5.8
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
 Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
 Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017	398	110	54,95	20,55	56,82
2018	398	110	54,95	22,84	57,22
2019	398	110	54,95	26,41	57,92
2020	398	118	54,95	29,38	58,57
2021	398	118	54,95	32,34	59,27
2022	398	118	54,95	35,30	60,03
2023	398	118	54,95	38,23	60,84
2024	398	118	54,95	39,83	61,30
2025	398	118	54,95	41,41	61,78
2026	398	118	54,95	43,01	62,28
2027	398	118	54,95	44,60	62,79
2028	398	118	54,95	46,21	63,32
2029	398	118	54,95	47,78	63,85
2030	398	118	54,95	49,39	64,42
2031	398	118	54,95	50,97	64,98
2032	398	118	54,95	51,72	65,26

Cuadro 5.9
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapas: Producción

Año	Oferta de Capacidad			Oferta Conducción(**)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s) Pozo 02	Q (l/s) Superávit Pozo 03	H (m)(*)		Qmax Diario (L/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	30,0		57,00	23,4	20,55	56,82	9,45	0,18	2,88
2018	30,0		101,00	23,4	22,84	57,22	7,16	43,78	0,59
2019	30,0		101,00	62,3	26,41	57,92	3,59	43,08	35,84
2020	30,0		101,00	62,3	29,38	58,57	0,62	42,43	32,88
2021	30,0	2,3	101,00	62,3	32,34	59,27	0,00	41,73	29,91
2022	30,0	5,3	101,00	62,3	35,30	60,03	0,00	40,97	26,95
2023	30,0	8,2	101,00	62,3	38,23	60,84	0,00	40,16	24,02
2024	30,0	9,8	101,00	62,3	39,83	61,30	0,00	39,70	22,43
2025	30,0	11,4	101,00	62,3	41,41	61,78	0,00	39,22	20,85
2026	30,0	13,0	101,00	62,3	43,01	62,28	0,00	38,72	19,24
2027	30,0	14,6	101,00	62,3	44,60	62,79	0,00	38,21	17,65
2028	30,0	16,2	101,00	62,3	46,21	63,32	0,00	37,68	16,05
2029	30,0	17,8	101,00	62,3	47,78	63,85	0,00	37,15	14,48
2030	30,0	19,4	101,00	62,3	49,39	64,42	0,00	36,58	12,87
2031	30,0	19,0	101,00	62,3	50,97	64,98	(1,94)	36,02	11,28
2032	30,0	18,3	101,00	62,3	51,72	65,26	(3,45)	35,74	10,53

(*) Ampliación capacidad PEAP Pozo 02 en hm=44 m considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev 1, marzo 2018.

(**) Se adelanta obra considerada en 2019 según Actualización PD Las Mariposas Rev. 0, marzo 2018 a año 2018

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

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapas: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Proyectada				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)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2017										
2018										
2019										
2020										
2021										
2022										
2023										
2024										
2025										
2026										

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Projectada				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)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2027										
2028										
2029										
2030										
2031	(1,94)					4,00		2,06		
2032	(3,45)					4,00		0,55		

Cuadro 5.11
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 03
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017					
2018					
2019					
2020					
2021	16	219	54,95	2,34	54,95
2022	16	219	54,95	5,30	54,95
2023	16	219	54,95	8,23	54,96
2024	16	219	54,95	9,83	54,96
2025	16	219	54,95	11,41	54,96
2026	16	219	54,95	13,01	54,97
2027	16	219	54,95	14,60	54,97
2028	16	219	54,95	17,42	54,98
2029	16	219	54,95	20,56	54,99
2030	16	219	54,95	23,78	55,01
2031	16	219	54,95	25,00	55,01
2032	16	219	54,95	25,00	55,01

Cuadro 5.12
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 03
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad			Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (L/s)	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
			(l/s)						(l/s)
2017									
2018									
2019									
2020									
2021	25,0	55	51,7	2,34	55	22,66	0,06	49,31	25,0
2022	25,0	55	51,7	5,30	55	19,70	0,06	46,35	25,0
2023	25,0	55	51,7	8,23	55	16,77	0,05	43,42	25,0
2024	25,0	55	51,7	9,83	55	15,17	0,05	41,83	25,0

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 (L/s)	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2025	25,0	55	51,7	11,41	55	13,59	0,05	40,25	25,0
2026	25,0	55	51,7	13,01	55	11,99	0,04	38,64	25,0
2027	25,0	55	51,7	14,60	55	10,40	0,04	37,05	25,0
2028	25,0	55	51,7	17,42	55	7,58	0,03	34,23	25,0
2029	25,0	55	51,7	20,56	55	4,44	0,02	31,09	25,0
2030	25,0	55	51,7	23,78	55	1,22	0,01	27,87	25,0
2031	25,0	55	51,7	25,00	55	0,00	0,00	26,65	25,0
2032	25,0	55	51,7	25,00	55	0,00	0,00	26,65	25,0

5.2.6. Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución

Cuadro 5.13
Balance Oferta Demanda - Regulación
Estanque Las Mariposas - Sin Proyecto

Nombre del sector: Doña Rosa
Nombre Estanque: Doña Rosa 1
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día} dist l/s	Volumen (m³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2017	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2018	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2019	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2020	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2021	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2022	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2023	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2024	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2025	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2026	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2027	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2028	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2029	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2030	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2031	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2032	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256

Cuadro 5.14
Balance Oferta Demanda - Regulación
Estanque Las Mariposas - Sin Proyecto

Nombre del sector: Peñafiel, Doña Vitoria + Pq. Universitario + ATO Sector 9 Los Dominicos
Nombre Estanque: Doña Rosa 2
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día} l/s	Volumen (m³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2017	2.201	6,7	87	115	48	202	400	198
2018	2.959	9,0	117	115	65	232	400	168
2019	4.129	12,6	163	115	91	278	400	122
(**) 2020	5.104	15,6	202	115	112	317	400	83
2021	6.075	18,5	240	230	133	470	656	185

ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022							Rev.	51
Memoria					1580-PD-1-MEM		1	

Año	Población (hab)	Q _{máx.día dist} l/s	Volumen (m³)				Capacidad existente (m³)	Balance sin Proy (m³)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2022	7.050	21,5	278	230	155	509	656	147
2023	8.016	24,4	316	230	176	547	656	109
(*) 2024	8.555	26,0	337	230	187	567	656	88
2025	9.092	27,6	357	230	199	588	656	68
2026	9.632	29,2	378	230	210	609	656	47
2027	10.169	30,8	399	230	222	629	656	26
(***) 2028	10.708	32,4	420	230	233	653	656	3
2029	11.245	34,0	440	230	244	685	656	(29)
2030	11.785	35,6	461	230	256	717	656	(61)
2031	12.321	37,1	481	230	267	749	656	(93)
2032	12.561	37,9	491	230	273	764	656	(108)

Dado superávit estanques Doña Rosa 1 y 2 (VT=950 m³), año 2024 se tiene considerado interconexión (*) entre sector Doña 1 y Doña Rosa 2 por lo que obra no genera déficit (obra considerada en Act. PD Las Mariposas Rev. 1 marzo 2018).

(**) ATO Sector 9 Los Dominicos, considera adelantar obra de interconexión a año 2020.

(***) En año 2028 se ha considerado construir estanque Doña Rosa 3 V=150 m³

Cuadro 5.15 Balance Oferta Demanda - Regulación Estanque Las Mariposas - Con Proyecto

Año	Déficit sin proyecto	Obra Proyectada		Balance con proyecto
		Designación	Capacidad (m³)	
2017	0		0	0
2018	0		0	0
2019	0		0	0
2020	0		0	0
2021	0		0	0
2022	0		0	0
2023	0		0	0
2024	0		0	0
2025	0		0	0
2026	0		0	0
2027	0		0	0
2028	0	Construcción TK V=150m³	0	0
2029	(29)		150	121
2030	(61)		150	89
2031	(93)		150	57
2032	(108)		150	42

5.2.7. Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución

Cuadro 5.16 Balance Oferta – Demanda Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 2 (Doña Victoria y Peñafiel)

Eta­pa: Distribución

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Victoria-Peñafiel	Helev1 (m)
2017	2.302	278	23	21,2	24,00
2018	2.302	278	23	22,6	24,13
2019	2.302	278	23	24,0	24,26
2020	2.302	278	23	24,8	24,33
2021	2.302	278	23	25,5	24,41
2022	2.302	278	23	26,3	24,48
2023	2.302	278	23	27,0	24,56
2024	2.302	278	23	27,8	24,65
2025	2.302	278	23	28,5	24,73
2026	2.302	278	23	29,3	24,81
2027	2.302	278	23	30,0	24,90
2028	2.302	278	23	30,8	24,99
2029	2.302	278	23	31,5	25,08
2030	2.302	278	23	32,3	25,18
2031	2.302	278	23	33,1	25,27
2032	2.302	278	23	33,8	25,37

Cuadro 5.17
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 2 (Doña Victoria y Peñafiel)
Etapa: Distribución

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto			Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Victoria-Peñafiel	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	40,0	40,00	121,0	21,2	24,0	0,35	18,8	16,0	99,8
2018	40,0	40,00	121,0	22,6	24,1	0,37	17,4	15,9	98,4
2019	40,0	40,00	121,0	24,0	24,3	0,40	16,0	15,7	97,0
2020	40,0	40,00	121,0	24,8	24,3	0,41	15,2	15,7	96,3
2021	40,0	40,00	121,0	25,5	24,4	0,42	14,5	15,6	95,5
2022	40,0	40,00	121,0	26,3	24,5	0,43	13,7	15,5	94,8
2023	40,0	40,00	121,0	27,0	24,6	0,45	13,0	15,4	94,0
2024	40,0	40,00	121,0	27,8	24,6	0,46	12,2	15,4	93,3
2025	40,0	40,00	121,0	28,5	24,7	0,47	11,5	15,3	92,5
2026	40,0	40,00	121,0	29,3	24,8	0,48	10,7	15,2	91,8
2027	40,0	40,00	121,0	30,0	24,9	0,50	10,0	15,1	91,0
2028	40,0	40,00	121,0	30,8	25,0	0,51	9,2	15,0	90,3
2029	40,0	40,00	121,0	31,5	25,1	0,52	8,5	14,9	89,5
2030	40,0	40,00	121,0	32,3	25,2	0,53	7,7	14,8	88,7
2031	40,0	40,00	121,0	33,1	25,3	0,55	6,9	14,7	88,0
2032	40,0	40,00	121,0	33,8	25,4	0,56	6,2	14,6	87,2

Cuadro 5.18
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 1 y 3 (Doña Rosa + Pq. Universitario + Doña Rosa)
Etapa: Distribución

Año	Impulsión Asociada						
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Rosa-Pq. Universitario	Helev1 (m)	Helev2 (m)	H Total (m)
2017	73	0	23	31,4	23,39	0,45	23,84
2018	73	0	23	32,2	23,41	0,47	23,88
2019	73	0	23	34,4	23,46	0,53	23,99
2020	73	0	23	52,6	24,01	1,17	25,18
2021	73	0	23	54,8	24,09	1,27	25,35
2022	73	0	23	57,0	24,17	1,36	25,53
2023	73	0	23	59,2	24,25	1,46	25,71
2024	73	0	23	60,0	24,29	1,50	25,79
2025	73	0	23	60,9	24,32	1,54	25,86
2026	73	0	23	61,7	24,35	1,58	25,93
2027	73	0	23	62,6	24,39	1,62	26,01
2028	73	0	23	63,4	24,42	1,66	26,08
2029	73	0	23	64,2	24,46	1,70	26,16
2030	73	0	23	65,1	24,49	1,74	26,23
2031	73	0	23	65,9	24,53	1,78	26,31
2032	73	0	23	65,9	24,53	1,78	26,31

5.2.8. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 15, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691:2015;

- ❑ 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.

Dado que el sector es proyectado no es necesario modelación Hidráulica para verificación de presiones mínimas y máximas de acuerdo a lo establecido en La NCh 691:2015.

Cuadro 5.21
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: ATO Sector 9 Los Domínicos
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
Las Mariposas	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro 5.22
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: ATO Sector 9 Los Domínicos
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
15	No existen presiones fuera de norma		

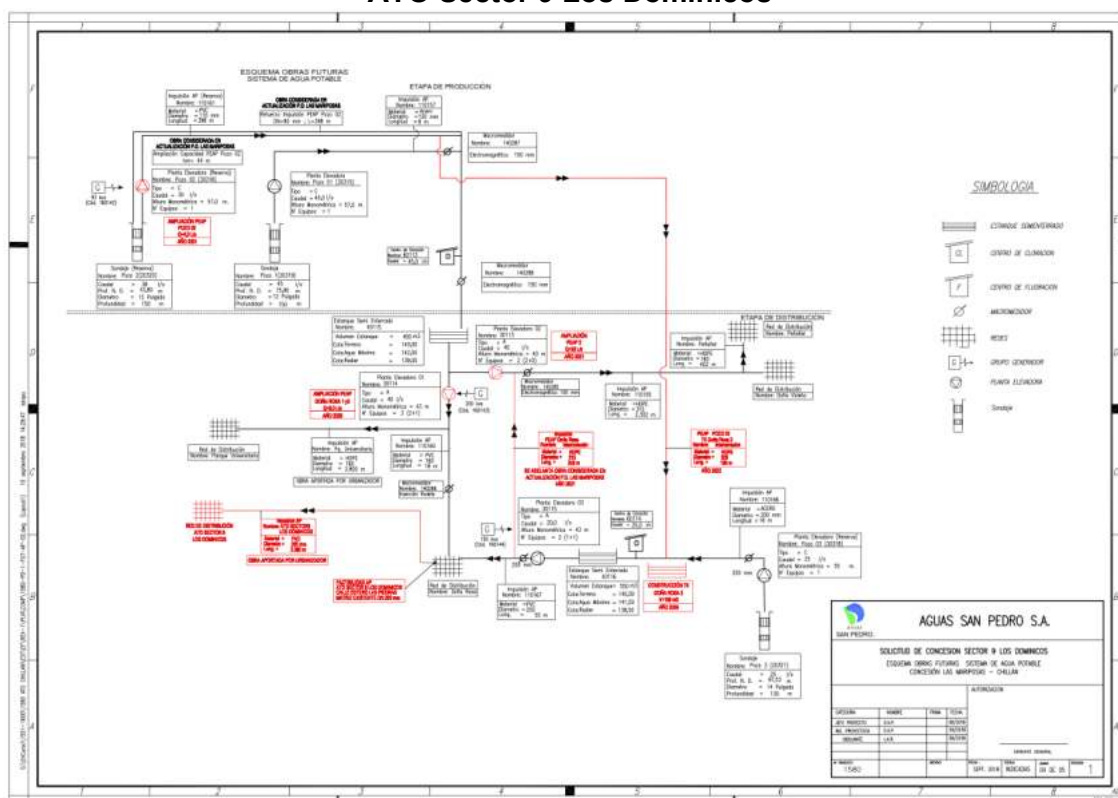
El punto de conexión del sector de ampliación correspondiente al Sector 9 Los Domínicos se encuentra ubicado en la red de distribución existente del sector Doña Rosa, específicamente en la matriz de PVC C-10 D=200 mm existente en calle Estero Las Piedras (lado Estanque AP).

La extensión de la matriz desde este punto al loteo en cuestión será de una longitud aproximada a 2.060 ml en PVC C-10 D= 200 mm., **siendo esta obra de cargo del urbanizador, al igual que su diseño.**

5.2.9. Esquema de Obras Futuras

En figura 5.1 se presenta esquema con infraestructura planificada de agua potable del sector de ampliación Sector 9 Los Domínicos, 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 5.1: Esquema de Infraestructura Futura de Agua Potable
ATO Sector 9 Los Domínicos**



5.3 Balance Oferta Demanda Sistema de Aguas Servidas

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

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

5.3.1. Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección

Cuadro 5.23
Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre PEAS: Doña Rosa (incluye Doña Rosa, Pq. Universitario y Sector 9 Los Dominicos)

Etapas: Recolección

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2017	2.080	315,0	11,9	19,53	12,67
2018	2.080	315,0	11,9	20,65	12,75
2019	2.080	315,0	11,9	23,48	12,98
2020	2.080	315,0	11,9	25,96	13,20
2021	2.080	315,0	11,9	28,39	13,44
2022	2.080	315,0	11,9	30,77	13,69
2023	2.080	315,0	11,9	33,08	13,95
2024	2.080	315,0	11,9	34,10	14,07
2025	2.080	315,0	11,9	35,09	14,18
2026	2.080	315,0	11,9	36,10	14,31
2027	2.080	315,0	11,9	37,10	14,43
2028	2.080	315,0	11,9	38,10	14,56
2029	2.080	315,0	11,9	39,07	14,69
2030	2.080	315,0	11,9	40,05	14,82
2031	2.080	315,0	11,9	41,01	14,95
2032	2.080	315,0	11,9	41,01	14,95

Cuadro 5.24
Balance Oferta-Demanda PEAS de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre PEAS: Doña Rosa (Incluye Doña Rosa, Pq. Universitario y Sector 9 Los Dominicos)

Etapas: Recolección

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	40,0	20,0	90,8	19,53	12,67	20,47	7,3	71,26
2018	40,0	20,0	90,8	20,65	12,75	19,35	7,2	70,14
2019	40,0	20,0	90,8	23,48	12,98	16,52	7,0	67,31
2020	40,0	20,0	90,8	25,96	13,20	14,04	6,8	64,83
2021	40,0	20,0	90,8	28,39	13,44	11,61	6,6	62,40
2022	40,0	20,0	90,8	30,77	13,69	9,23	6,3	60,01
2023	40,0	20,0	90,8	33,08	13,95	6,92	6,1	57,70
2024	40,0	20,0	90,8	34,10	14,07	5,90	5,9	56,68
2025	40,0	20,0	90,8	35,09	14,18	4,91	5,8	55,69

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)
2026	40,0	20,0	90,8	36,10	14,31	3,90	5,7	54,68
2027	40,0	20,0	90,8	37,10	14,43	2,90	5,6	53,68
2028	40,0	20,0	90,8	38,10	14,56	1,90	5,4	52,69
2029	40,0	20,0	90,8	39,07	14,69	0,93	5,3	51,72
2030	40,0	20,0	90,8	40,05	14,82	(0,05)	5,2	50,73
2031	40,0	20,0	90,8	41,01	14,95	(1,01)	5,0	49,77
2032	40,0	20,0	90,8	41,01	14,95	(1,01)	5,0	49,77

Cuadro 5.25
Balance Oferta-Demanda PEAS de Recolección
Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre PEAS: Doña Rosa (Incluye Doña Rosa, Pq. Universitario y Sector 9 Los Domínicos)

Etapas: Recolección

Etapas: Recolección										
Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Projectada (*)				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)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2017										
2018										
2019										
2020										
2021										
2022										
2023										
2024										
2025										
2026										
2027										
2028										
2029										
2030	(0,05)					2,0		1,9		
2031	(1,01)					2,0		1,0		
2032	(1 01)					2 0		1 0		

5.3.2. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

Cuadro 5.26
Balance Oferta Demanda red de Alcantarillado

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

El punto de conexión del sector de ampliación “Sector 9 Los Domínicos” será la PEAS del Recinto PTAS Loteo Doña Rosa. El colector a proyectar debe ser en D= 250 mm PVC C-6 y su longitud aproximada es de 2.340 ml desde el loteo en cuestión hasta el punto dado, **siendo esta obra de cargo del urbanizador, al igual que el diseño de éste.**

5.3.3. Balance Oferta-Demanda de Disposición

5.3.3.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro 5.27
Balance Oferta-Demanda
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
Tratamiento Preliminar

Año	Capacidad (Q máx hor diseño) (l/s)	Capacidad (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	61,8	25,8	36,0
2018	61,8	28,3	33,5
2019	61,8	32,1	29,7
2020	61,8	35,1	26,7
2021	61,8	38,1	23,7
2022	61,8	41,1	20,7
2023	61,8	43,9	17,9
2024	61,8	45,6	16,2
2025	61,8	47,2	14,6
2026	61,8	48,8	13,0
2027	61,8	50,4	11,4
2028	61,8	52,0	9,8
2029	61,8	53,5	8,3
2030	61,8	55,1	6,7
2031	61,8	56,6	5,2
2032	61,8	57,3	4,5

Cuadro 5.28
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total proy)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	27,1	9,1	18,0
2018	27,1	10,1	17,1
2019	27,1	11,5	15,6
2020	27,1	12,7	14,5
2021	27,1	13,8	13,3
2022	27,1	15,0	12,1
2023	27,1	16,2	10,9
2024	27,1	16,9	10,2
2025	27,1	17,5	9,6
2026	27,1	18,2	8,9
2027	27,1	18,9	8,2
2028	27,1	19,6	7,6
2029	27,1	20,2	6,9
2030	27,1	20,9	6,2
2031	27,1	21,6	5,6
2032	27,1	21,8	5,3

Cuadro 5.29
Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
 Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO5/día)	Demanda Carga (carga proy) (KqDBO5/día)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	618,0	255	363
2018	618,0	286	332
2019	618,0	332	286
2020	618,0	371	247
2021	618,0	410	208
2022	618,0	450	168
2023	618,0	488	130
2024	618,0	511	107
2025	618,0	533	85
2026	618,0	556	62
2027	618,0	578	40
2028	618,0	601	17
2029	618,0	624	(6)
2030	618,0	646	(28)
2031	618,0	669	(51)
2032	618,0	678	(60)

Cuadro 5.30
Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
 Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO5/día)	Obra Proyectada (carga proy) (KqDBO5/día)	Balance Sin Proy (l/s)
2017			
2018			
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027			
2028			
2029	(6)	60	54
2030	(28)	60	32
2031	(51)	60	9
2032	(60)	60	0

Cuadro 5.31
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
Desinfección

Año	Capacidad (Q max día) (l/s)	Demanda (Q max día) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	61,8	25,8	36,0
2018	61,8	28,3	33,5
2019	61,8	32,1	29,7
2020	61,8	35,1	26,7
2021	61,8	38,1	23,7
2022	61,8	41,1	20,7
2023	61,8	43,9	17,9
2024	61,8	45,6	16,2
2025	61,8	47,2	14,6
2026	61,8	48,8	13,0
2027	61,8	50,4	11,4
2028	61,8	52,0	9,8
2029	61,8	53,5	8,3
2030	61,8	55,1	6,7
2031	61,8	56,6	5,2
2032	61,8	57,3	4,5

Cuadro 5.32
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Etapa: Disposición Aguas Servidas Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
Producción de Lodos
Humedad de Lodo (%)

Año	Capacidad de Diseño Producción Lodos Deshidratados		Demanda Lodos Deshidratados Proyectada		Balance Sin Proyecto	
	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m3 lodo/día
2017	625,0		127,4		497,6	
2018	625,0		142,9		482,1	
2019	625,0		166,1		458,9	
2020	625,0		185,7		439,3	
2021	625,0		205,2		419,8	
2022	625,0		224,8		400,2	
2023	625,0		244,1		380,9	
2024	625,0		255,4		369,6	
2025	625,0		266,7		358,3	
2026	625,0		278,0		347,0	
2027	625,0		289,2		335,8	
2028	625,0		300,5		324,5	
2029	625,0		311,8		313,2	
2030	625,0		323,1		301,9	
2031	625,0		334,3		290,7	
2032	625,0		338,9		286,1	

5.3.3.2. Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada

Cuadro 5.33
Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Domínicos)

Nombre PEAS: Cabecera

Etapas : Recolección

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2017	41	315,0	5,0	25,82	5,02
2018	41	315,0	5,0	28,34	5,02
2019	41	315,0	5,0	32,05	5,03
2020	41	315,0	5,0	35,11	5,03
2021	41	315,0	5,0	38,11	5,04
2022	41	315,0	5,0	41,06	5,05
2023	41	315,0	5,0	43,92	5,05
2024	41	315,0	5,0	45,56	5,06
2025	41	315,0	5,0	47,16	5,06
2026	41	315,0	5,0	48,78	5,06
2027	41	315,0	5,0	50,38	5,07
2028	41	315,0	5,0	51,97	5,07
2029	41	315,0	5,0	53,53	5,08
2030	41	315,0	5,0	55,10	5,08
2031	41	315,0	5,0	56,64	5,08
2032	41	315,0	5,0	57,28	5,09

Cuadro 5.34
Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Domínicos)

Nombre PEAS: Cabecera PTAS

Etapas: Disposición

Año	Oferta de		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	62,8	7,86	90,8	25,82	5,02	37,02	2,8	64,96
2018	62,8	7,86	90,8	28,34	5,02	34,50	2,8	62,45
2019	62,8	7,86	90,8	32,05	5,03	30,79	2,8	58,73
2020	62,8	7,86	90,8	35,11	5,03	27,73	2,8	55,68
2021	62,8	7,86	90,8	38,11	5,04	24,73	2,8	52,68
2022	62,8	7,86	90,8	41,06	5,05	21,78	2,8	49,73
2023	62,8	7,86	90,8	43,92	5,05	18,92	2,8	46,87
2024	62,8	7,86	90,8	45,56	5,06	17,28	2,8	45,23
2025	62,8	7,86	90,8	47,16	5,06	15,68	2,8	43,62
2026	62,8	7,86	90,8	48,78	5,06	14,06	2,8	42,01
2027	62,8	7,86	90,8	50,38	5,07	12,46	2,8	40,40
2028	62,8	7,86	90,8	51,97	5,07	10,87	2,8	38,81
2029	62,8	7,86	90,8	53,53	5,08	9,31	2,8	37,25
2030	62,8	7,86	90,8	55,10	5,08	7,74	2,8	35,69
2031	62,8	7,86	90,8	56,64	5,08	6,20	2,8	34,15
2032	62,8	7,86	90,8	57,28	5,09	5,56	2,8	33,50

Cuadro 5.35
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas (Incluye ATO Sector 9 Los Dominicos)
Etapas: Disposición (Emisario a PTAS)

Año	Capacidad $Q_{\text{Máx porteo}}$ (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	D mm	Demanda $Q_{\text{Máx}}$ horario l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2017	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	25,8	89,3
2018	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	28,3	86,8
2019	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	32,1	83,1
2020	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	35,1	80,0
2021	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	38,1	77,0
2022	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	41,1	74,1
2023	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	43,9	71,2
2024	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	45,6	69,6
2025	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	47,2	68,0
2026	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	48,8	66,4
2027	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	50,4	64,8
2028	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	52,0	63,2
2029	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	53,5	61,6
2030	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	55,1	60,0
2031	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	56,6	58,5
2032	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	57,3	57,9

Cuadro 5.36
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Sin Proyecto

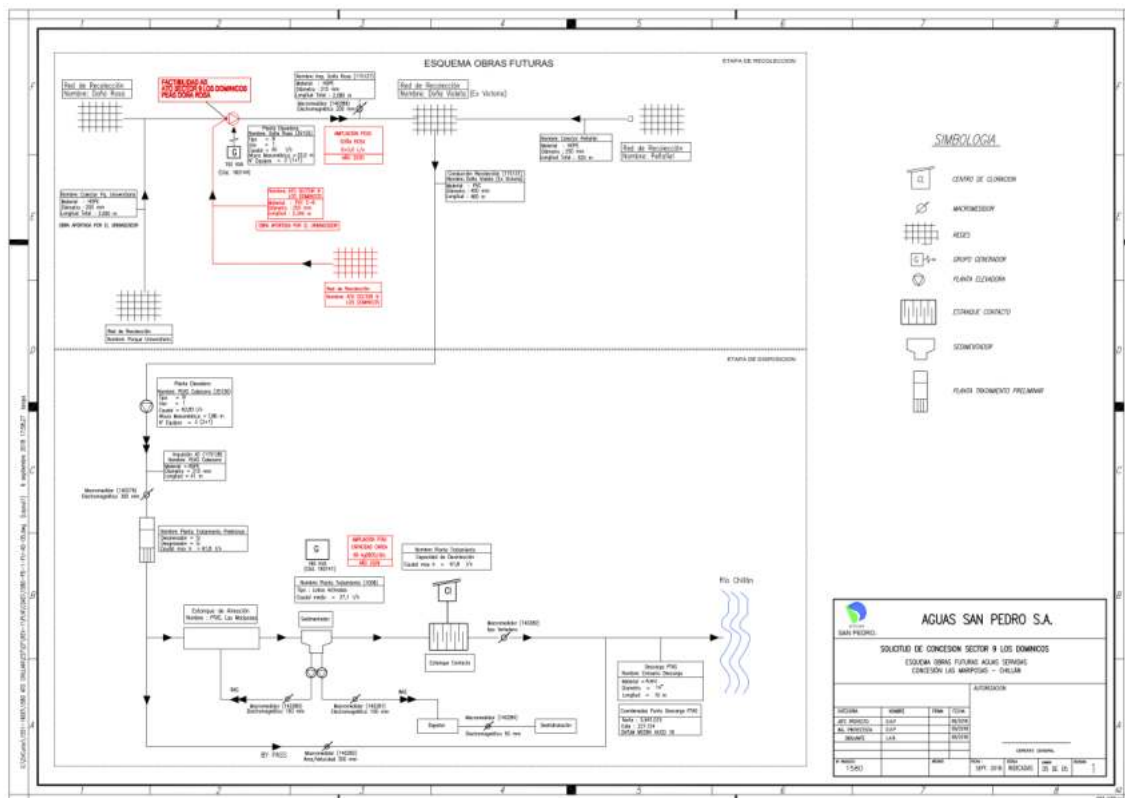
Nombre Sector: Las Mariposas
Etapas: Disposición (Emisario Descarga PTAS)

Año	Capacidad $Q_{\text{Máx porteo}}$ (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{\text{Máx}}$ horario l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2017	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	25,8	34,6
2018	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	28,3	32,1
2019	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	32,1	28,4
2020	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	35,1	25,4
2021	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	38,1	22,4
2022	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	41,1	19,4
2023	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	43,9	16,6
2024	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	45,6	14,9
2025	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	47,2	13,3
2026	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	48,8	11,7
2027	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	50,4	10,1
2028	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	52,0	8,5
2029	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	53,5	6,9
2030	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	55,1	5,4
2031	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	56,6	3,8
2032	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	57,3	3,2

5.3.4. Esquema de Obras Futuras

En figura 5.2, se presenta esquema con la infraestructura planificada de agua servidas en ATO Sector 9 Los Domínicos, 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 5.2: Esquema de Infraestructura Futura de Aguas Servidas ATO Sector 9 Los Domínicos



6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 5 del presente informe, se detalla en los siguientes cuadros las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas el ATO Sector 9 Los Domínicos en la ciudad de Chillán.

Cuadro N° 6.1
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Ampliación PEAP Pozo 02 hm=44 m	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018	
	Obra 2	Refuerzo Impulsión PEAP Pozo 02 D=90 mm; L=398 m	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018	
	Obra 3	Adquisición DDAA Pozo 03 Q=25 L/s	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018	
	Obra 4	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q= 4,0 L/s	2031	
	Obra 5	Interconexión Pozo 2 con Estanque Doña Rosa 2 HDPE DN=200 mm; L=190 m	2022	

Cuadro N° 6.2
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2 (*)	2021	
	Obra 2	Ampliación PEAP Doña Rosa 1 y 3 en Q=6,0 L/s	2025	
	Obra 3	Construcción Estanque Doña Rosa 3 V=150 m ³	2029	
	Obra 4	Ampliación PEAP Doña Rosa 2 en Q=20 L/s (bomba de reserva)	2021	

(*) Se Adelanta Obra Considerada en Actualización Plan de Desarrollo Las Mariposas Rev.1 de marzo 2018

Cuadro N° 6.3
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra 1	Ampliación PEAS Doña Rosa en Q=2,0 L/s	2030	

Cuadro N° 6.4
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Ampliación Capacidad de Carga PTAS en 60 KGDBO5/día	2029	

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

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

De acuerdo a la solución de abastecimiento seleccionada para el ATO Sector 9 Los Dominicos, se proyectan las obras de acuerdo a los balances presentados y que corresponden a los montos imputables al presente estudio, de tal forma de garantizar el abastecimiento de agua potable y el saneamiento de las aguas servidas. En el Cuadro N° 6.1, siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

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

<i>ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022</i>			<i>Rev.</i>	67
<i>Memoria</i>		<i>1580-PD-1-MEM</i>	1	

Cuadro N° 7.1
Programa de Inversión por Etapa
ATO Sector 9 Los Domínicos

Etapa	Obra	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)																Total
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Producción	Ampliación PEAP Pozo 02 hm=44 m	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018																
	Refuerzo Impulsión PEAP Pozo 02 D=90 mm; L=398 m	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018																
	Adquisición DDAA Pozo 03 Q=25 L/s	Obra Considerada en Actualización PD Las Mariposas Rev.1 marzo 2018																
	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q= 4,0 L/s														390			390
	Interconexión Pozo 2 con Estanque Doña Rosa 2 HDPE DN=200 mm; L=190 m					318												318
TOTAL ETAPA PRODUCCION						318									390			708
Distribución	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2 HDPE DN=315 mm y L=203 m (*)				568													568
	Ampliación PEAP Doña Rosa 1 y 3 en Q=6,0 L/s								154									154
	Construcción Estanque Doña Rosa 3 V=150 m3												1.838					1.838
	Ampliación PEAP Doña Rosa 2 Q=20 L/s (bomba de reserva)				243													243
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION					811				154				1.838					2.804
Recolección	Ampliación PEAS Doña Rosa en Q=2,0 L/s													345				345
TOTAL ETAPA RECOLECCION														345				345
Disposición	Ampliación Capacidad de Carga PTAS en 60 KGDBO5/día												1.500					1.500
TOTAL ETAPA DISPOSICION													1.500					1.500
TOTAL GENERAL					811	318			154				3.338	345	390			5.357

(*) Se Adelanta Obra Considerada en Actualización Plan de Desarrollo Las Mariposas Rev.1 de marzo 2018

Gerente General
Aguas San Pedro S.A

	<i>ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022</i>			<i>Rev.</i>	68
	<i>Memoria</i>		<i>1580-PD-1-MEM</i>	1	

8. CRONOGRAMA DE OBRAS

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

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

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

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

Cuadro 8.1
Cronograma Base
ATO Sector 9 Los Domínicos

Etapa	Obra Designación	Total	Año Inicio	Año Término
Producción	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q= 4,0 L/s	390	2030	2030
	Interconexión Pozo 2 con Estanque Doña Rosa 2 HDPE DN=200 mm; L=190 m	318	2021	2021
TOTAL ETAPA PRODUCCION		708		
Distribución	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2 HDPE DN=315 mm y L=203 m (*)	568	2020	2020
	Ampliación PEAP Doña Rosa 1 y 3 en Q=6,0 L/s	154	2024	2024
	Construcción Estanque Doña Rosa 3 V=150 m3	1.838	2028	2028
	Ampliación PEAP Doña Rosa 2 Q=20 L/s (bomba de reserva)	243	2020	2020
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		2.804		
Recolección	Ampliación PEAS Doña Rosa en Q=2,0 L/s	345	2029	2029
TOTAL ETAPA RECOLECCION		345		
Disposición	Ampliación Capacidad de Carga PTAS en 60 KGDBO5/día	1.500	2028	2028
TOTAL ETAPA DISPOSICION		1.500		
TOTAL GENERAL		5.357		

(*) Se Adelanta Obra Considerada en Actualización Plan de Desarrollo Las Mariposas Rev.1 de marzo 2018

Gerente General
Aguas San Pedro S.A.

9. EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PLAN DE DESARROLLO.

9.1 Inversiones

Las inversiones requeridas para la ampliación de la concesión Las Mariposas de Chillán, en el Sector 9 Los Dominicos se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 y cronograma de inversiones del Capítulo anterior del presente informe. Los valores son referidos a moneda de Dic. 2016 y UF = 26.347,98.

9.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.

Los costos de operación, mantención y administración se determinaron a partir de criterios de eficiencia aplicables a la industria y los costos reales de Aguas San Pedro S.A.

Los gastos asociados a remuneraciones, productos químicos, energía eléctrica, mantención, arriendo de vehículos y oficinas se determinaron en función de los requerimientos de una empresa eficiente y los precios reales de mercado enfrentados actualmente por Aguas San Pedro S.A.

Los Gastos Generales, Servicios de Terceros y Gastos de Ventas se determinaron a partir de los costos contables de la empresa en función del número de clientes y los metros cúbicos de agua que se proyecta vender.

De acuerdo a los costos contables de Aguas San Pedro S.A. los gastos tienen el siguiente desglose:

GASTOS CONTABLES (Ch\$ Dic. 2016)

Concepto	Gastos de Operación (\$)	Gastos de Administración y Ventas (\$)	Total	Porcentaje
Personal	323.535.565	585.855.481	909.391.046	19%
Productos Químicos	84.712.138	0	84.712.138	2%
Energía	358.212.897	31.445.519	389.658.416	8%
Servicios de Terceros	1.560.906.055	291.180.128	1.852.086.183	39%
Gastos Generales	37.769.106	31.014.904	68.784.010	1%
Mantención	3.145.350	0	3.145.350	0%
Materiales y Combustibles	83.404.177	24.456.741	107.860.918	2%
Otros Gastos	853.159.333	439.852.586	1.293.011.919	27%
Servicios Comerciales	0	32.353.348	32.353.348	1%
Totales	3.304.844.622	1.436.158.706	4.741.003.328	100%

El costo unitario por unidad facturada de la empresa Aguas San Pedro S.A. se resume en la siguiente Cuadro:

COSTO UNITARIO (\$ Dic. 2016/m³ facturado)

Concepto	Costos	Agua Potable Facturada (m3)	Agua Servida Facturada (m3)	Agua Tratada Facturada (m3)	Costo Unitario (\$/m3)
Gastos de Operación	3.304.844.622	3.741.395	3.361.948	3.361.948	883,32
Gastos de Adm. y Ventas	1.436.158.706	3.741.395	3.361.948	3.361.948	383,86
Totales	4.741.003.328	3.741.395	3.361.948	3.361.948	1.267,18

Este costo unitario se distribuirá de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Concepto	Gastos de Operación (\$/m3)	Gastos de Administración y Ventas (\$/m3)	Total (\$/m3)	Porcentaje
Personal	323.535.565	585.855.481	909.391.046	19%
Productos Químicos	84.712.138	0	84.712.138	2%
Energía	358.212.897	31.445.519	389.658.416	8%
Servicios de Terceros	1.560.906.055	291.180.128	1.852.086.183	39%
Gastos Generales	37.769.106	31.014.904	68.784.010	1%
Mantenimiento	3.145.350	0	3.145.350	0%
Materiales y Combustibles	83.404.177	24.456.741	107.860.918	2%
Fletes y Otros	853.159.333	439.852.586	1.293.011.919	27%
Servicios Comerciales	0	32.353.348	32.353.348	1%
Totales	3.304.844.622	1.436.158.706	4.741.003.328	100%

9.3 Tasa Costo Capital

La tasa de costo capital utilizada para la determinación de las formulas tarifarias fue de 7,00%.

9.4 Evaluación Económica del Proyecto

Se ha determinado mantener la estructura de consumos del Estudio Tarifario de la concesión actual. La facturación de los periodos no punta, punta y sobreconsumo se estimó en un **55,0%, 39,0% y 6,0%** para el agua potable, igual a las cifras adoptadas en el Estudio Tarifario vigente del sector.

Para el cálculo de los ingresos se supone vigente la tarifa propuesta en la ampliación, que es igual a la tarifa que actualmente se aplica a la concesión Las Mariposas, según DS MINECON N° 10 enero 2015.

La estructura tarifaria utilizada para estimar los ingresos del proyecto se adjunta en cuadro 9.4.1, moneda Dic. 2016.

Cuadro 9.1
Tarifas según DS MINECON N°10

TARIFAS VIGENTES		ATO Sector 9 Los Dominicos	Polinomios de indexación				ai + bi + ci = 1,0000
			Ini	ai	bi	ci	
Cargo Fijo Por clientes Producción de Agua potable Sin Flúor	\$/clientes/Mes	762,74	1,17	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	218,91	1,15	0,2299	0,0895	0,6806	1,0000
Cargo Variable Periodo Punta	\$/m3	213,84	1,15	0,2279	0,0874	0,6847	1,0000
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	424,49	1,15	0,1783	0,0340	0,7877	1,0000
Distribución de Agua potable							
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	188,44	1,16	0,4021	0,0027	0,5952	1,0000
Cargo Variable Periodo Punta	\$/m3	184,38	1,16	0,4016	0,0026	0,5958	1,0000
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	431,60	1,16	0,3904	0,0009	0,6087	1,0000
Recolección de aguas servidas							
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	208,61	1,16	0,4173	0,0284	0,5543	1,0000
Cargo Variable Periodo Punta	\$/m3	208,61	1,16	0,4173	0,0284	0,5543	1,0000
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	208,61	1,16	0,4173	0,0284	0,5543	1,0000
Disposición De Aguas servidas							
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	479,32	1,16	0,6023	0,1829	0,2148	1,0000
Cargo Variable Periodo Punta	\$/m3	479,32	1,16	0,6023	0,1829	0,2148	1,0000
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	479,32	1,16	0,6023	0,1829	0,2148	1,0000
Adicional Tratamiento de Flúor							
Adicional Flúor en periodo no punta	\$/m3	5,93	1,15	0,2299	0,0895	0,6806	1,0000
Adicional Flúor en periodo punta	\$/m3	5,88	1,15	0,2279	0,0874	0,6847	1,0000
Adicional Flúor en periodo por sobreconsumo	\$/m3	16,98	1,15	0,1783	0,0340	0,7877	1,0000

El detalle de la facturación de agua potable y aguas servidas separados por periodo no punta, punta y sobre consumo se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 9.2
Facturación Agua Potable
Solicitud de Concesión Sector 9 Los Dominicos

Proyección Consumo ATO	Periodo	Año	Clientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
0	0	2017	200	0	0	0	0
43.520	1	2018	310	23.935	16.920	2.664	43.520
58.657	2	2019	419	32.261	22.805	3.591	58.657
74.110	3	2020	529	40.760	28.813	4.537	74.110
89.562	4	2021	638	49.259	34.821	5.483	89.562
105.015	5	2022	748	57.757	40.829	6.428	105.015
120.152	6	2023	857	66.083	46.714	7.355	120.152
135.605	7	2024	967	74.582	52.722	8.301	135.605
150.742	8	2025	1.076	82.907	58.608	9.228	150.742
166.195	9	2026	1.186	91.406	64.615	10.174	166.195
181.647	10	2027	1.295	99.905	70.623	11.119	181.647
197.100	11	2028	1.405	108.403	76.631	12.065	197.100
212.237	12	2029	1.514	116.729	82.516	12.992	212.237
227.690	13	2030	1.624	125.228	88.524	13.938	227.690
242.827	14	2031	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827
242.827	15	2032	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827

Cuadro 9.3
Facturación Recolección Aguas Servidas
Solicitud de Concesión Sector 9 Los Dominicos

Proyección Consumo ATO	Periodo	Año	Clientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
0	0	2017	200	0	0	0	0
43.520	1	2018	310	23.935	16.920	2.664	43.520
58.657	2	2019	419	32.261	22.805	3.591	58.657
74.110	3	2020	529	40.760	28.813	4.537	74.110
89.562	4	2021	638	49.259	34.821	5.483	89.562
105.015	5	2022	748	57.757	40.829	6.428	105.015
120.152	6	2023	857	66.083	46.714	7.355	120.152
135.605	7	2024	967	74.582	52.722	8.301	135.605
150.742	8	2025	1.076	82.907	58.608	9.228	150.742
166.195	9	2026	1.186	91.406	64.615	10.174	166.195
181.647	10	2027	1.295	99.905	70.623	11.119	181.647
197.100	11	2028	1.405	108.403	76.631	12.065	197.100
212.237	12	2029	1.514	116.729	82.516	12.992	212.237
227.690	13	2030	1.624	125.228	88.524	13.938	227.690
242.827	14	2031	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827
242.827	15	2032	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827

Cuadro 9.4
Facturación Tratamiento Aguas Servidas
Solicitud de Concesión Sector 9 Los Dominicos

Proyección Consumo ATO	Periodo	Año	Cientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
0	0	2017	0	0	0	0	0
43.520	1	2018	310	23.935	16.920	2.664	43.520
58.657	2	2019	419	32.261	22.805	3.591	58.657
74.110	3	2020	529	40.760	28.813	4.537	74.110
89.562	4	2021	638	49.259	34.821	5.483	89.562
105.015	5	2022	748	57.757	40.829	6.428	105.015
120.152	6	2023	857	66.083	46.714	7.355	120.152
135.605	7	2024	967	74.582	52.722	8.301	135.605
150.742	8	2025	1.076	82.907	58.608	9.228	150.742
166.195	9	2026	1.186	91.406	64.615	10.174	166.195
181.647	10	2027	1.295	99.905	70.623	11.119	181.647
197.100	11	2028	1.405	108.403	76.631	12.065	197.100
212.237	12	2029	1.514	116.729	82.516	12.992	212.237
227.690	13	2030	1.624	125.228	88.524	13.938	227.690
242.827	14	2031	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827
242.827	15	2032	1.733	133.553	94.410	14.865	242.827

El detalle de los ingresos del proyecto debido a la venta y tratamiento de agua potable y por la prestación de servicios a la recolección y disposición de aguas servidas separados por periodo no punta, punta y sobre consumo se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 9.5
Ingresos Total Agua Potable y Aguas Servidas
Solicitud de Concesión Sector 9 Los Dominicos

Periodo	Año	Cientes N°	Ingresos Mes No Punta \$/año	Ingresos Mes Punta \$/año	Ingresos Sobre Consumo \$/año	Cargo Fijo \$/Año	Tratamiento AP \$/año	Ingresos Total \$/año
	2017							
1	2018	310	25.045.314	18.377.806	4.113.310	2.837.391	0	51.544.523
2	2019	419	33.756.728	24.770.086	5.544.027	3.835.055	0	69.483.797
3	2020	529	42.649.629	31.295.539	7.004.550	4.841.871	0	87.785.175
4	2021	638	51.542.530	37.820.991	8.465.073	5.839.534	0	106.077.399
5	2022	748	60.435.432	44.346.444	9.925.597	6.846.351	0	124.378.777
6	2023	857	69.146.845	50.738.724	11.356.313	7.844.014	0	142.318.051
7	2024	967	78.039.747	57.264.177	12.816.836	8.850.830	0	160.619.429
8	2025	1.076	86.751.160	63.656.457	14.247.553	9.848.494	0	178.558.703
9	2026	1.186	95.644.062	70.181.910	15.708.076	10.855.310	0	196.860.081
10	2027	1.295	104.536.963	76.707.363	17.168.599	11.852.973	0	215.152.305
11	2028	1.405	113.429.864	83.232.815	18.629.123	12.859.790	0	233.453.683
12	2029	1.514	122.141.278	89.625.096	20.059.839	13.857.453	0	251.392.957
13	2030	1.624	131.034.179	96.150.548	21.520.362	14.864.269	0	269.694.334
14	2031	1.733	139.745.593	102.542.828	22.951.079	15.861.933	0	287.633.609
15	2032	1.733	139.745.593	102.542.828	22.951.079	15.861.933	0	287.633.609

En el siguiente cuadro, se presentan los flujos de caja para el proyecto, cuyos ingresos fueron calculados según la metodología del decreto tarifario vigente. Todos los valores en ChP\$ de Diciembre de 2016, sin Impuesto IVA.

Proyección de Ingresos y Costos ATO Sector 9 Los Dominicos (Ch\$ Dic. 2016)																
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Item	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos		51.545	69.484	87.785	106.077	124.379	142.318	160.619	178.559	196.860	215.152	233.454	251.393	269.694	287.634	204.362
Ingresos Tarifarios		51.545	69.484	87.785	106.077	124.379	142.318	160.619	178.559	196.860	215.152	233.454	251.393	269.694	287.634	287.634
Ingresos No Tarifarios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual Inversiones																(83.272)
Descuento por Venta de AS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Egresos																
Inversiones	0	0	0	19.984	7.837	0	0	3.802	0	0	0	82.205	8.504	9.605	0	0
Costos de Operación M\$		38.442	51.813	65.462	79.112	92.762	106.133	119.782	133.153	146.803	160.453	174.102	187.473	201.123	214.494	214.494
Remuneraciones		3.763	5.072	6.409	7.745	9.081	10.390	11.726	13.035	14.372	15.708	17.044	18.353	19.689	20.998	20.998
Energía Eléctrica		4.167	5.616	7.095	8.575	10.054	11.504	12.983	14.433	15.912	17.391	18.871	20.320	21.800	23.249	23.249
Productos Químicos		985	1.328	1.678	2.028	2.378	2.720	3.070	3.413	3.763	4.113	4.463	4.805	5.155	5.498	5.498
Materiales y Combustibles		970	1.308	1.652	1.997	2.341	2.678	3.023	3.360	3.705	4.049	4.394	4.731	5.076	5.413	5.413
Servicios de Terceros		18.156	24.472	30.918	37.365	43.812	50.127	56.574	62.889	69.336	75.783	82.230	88.545	94.992	101.307	101.307
Gastos Generales		439	592	748	904	1.060	1.213	1.369	1.522	1.678	1.834	1.990	2.143	2.299	2.451	2.451
Mantenión		37	49	62	75	88	101	114	127	140	153	166	178	191	204	204
Otros		9.924	13.376	16.899	20.423	23.947	27.399	30.922	34.374	37.898	41.421	44.945	48.397	51.921	55.372	55.372
Costos Administración y Ventas M\$		16.705	22.516	28.447	34.379	40.311	46.121	52.053	57.863	63.795	69.727	75.658	81.469	87.400	93.211	93.211
Remuneraciones		6.815	9.185	11.605	14.024	16.444	18.814	21.234	23.604	26.024	28.444	30.863	33.234	35.653	38.024	38.024
Energía Eléctrica		366	493	623	753	883	1.010	1.140	1.267	1.397	1.527	1.657	1.784	1.914	2.041	2.041
Productos Químicos																
Materiales y Combustibles		284	383	484	585	686	785	886	985	1.086	1.187	1.288	1.387	1.488	1.587	1.587
Servicios de Terceros		3.387	4.565	5.768	6.970	8.173	9.351	10.554	11.732	12.934	14.137	15.340	16.518	17.720	18.898	18.898
Gastos Generales		361	486	614	742	871	996	1.124	1.250	1.378	1.506	1.634	1.759	1.887	2.013	2.013
Mantenión		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios Comerciales		376	507	641	774	908	1.039	1.173	1.304	1.437	1.571	1.704	1.835	1.969	2.100	2.100
Otros		5.116	6.896	8.713	10.529	12.346	14.126	15.942	17.722	19.538	21.355	23.172	24.951	26.768	28.548	28.548
Depreciación Inversiones Nuevas		0	0	0	1.332	1.855	1.855	1.855	2.108	2.108	2.108	2.108	7.588	8.155	8.796	8.796
Utilidad antes de impuesto		(3.603)	(4.845)	(6.125)	(8.746)	(10.548)	(11.790)	(13.070)	(14.566)	(15.846)	(17.135)	(18.415)	(25.137)	(26.984)	(28.867)	(112.138)
20,0% Impuesto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Después Impuesto		(3.603)	(4.845)	(6.125)	(8.746)	(10.548)	(11.790)	(13.070)	(14.566)	(15.846)	(17.135)	(18.415)	(25.137)	(26.984)	(28.867)	(112.138)
Depreciaciones			0	0	1.332	1.855	1.855	1.855	2.108	2.108	2.108	2.108	7.588	8.155	8.796	8.796
Amortizaciones Act. Nominal																
Recuperación Capital de Trabajo																
Flujo Neto de Caja M\$	0	(3.603)	(4.845)	(26.109)	(15.250)	(8.693)	(9.936)	(15.017)	(12.458)	(13.738)	(15.027)	(98.512)	(26.053)	(28.433)	(20.071)	(103.343)
AÑOS	Tcc (%)	VAN (M\$)	TIR (%)													
15	7,00%	-187.371	#NUM!													

ATO sector 9 Los Dominicos Plan De Desarrollo Periodo 2018-2022			Rev.	76
Plan de Desarrollo			1	

Del cuadro anterior se puede concluir que el sistema, con las actuales tarifas vigentes tiene un VAN negativo **(187.371)**.

Luego la evaluación económica se resume en:

Horizonte de Evaluación de Proyecto	15 años
Tasa de Costo de Capital	7,00%
VAN (M\$)	(187.371)
TIR	N/A