

PLAN DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PILLANLELBUN
COMUNA DE LAUTARO - IX REGION



CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
<i>Objetivos del trabajo</i>	1
<i>Estudios y proyectos disponibles</i>	2
1 DEFINICION DEL AREA DE CONCESION Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	2
1.1 PLANO DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	2
1.1.1 <i>Área del proyecto. Situación geográfica.</i>	2
2 CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	5
2.1 CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	5
2.1.1 <i>Servicio de Agua Potable</i>	5
2.1.2 <i>Servicio de Alcantarillado</i>	8
2.1.3 <i>Cuadros y esquemas</i>	10
2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	1
2.2.1 <i>Obras Generales</i>	1
2.2.2 <i>Redes</i>	1
3 PROYECCION DE DEMANDA	2
3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES.....	2
3.2 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE	4
3.2.1 <i>Coefficientes de Consumo</i>	4
3.2.2 <i>Dotación</i>	5
3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	8
4 BALANCE OFERTA DEMANDA	11
4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE	11
4.1.1 <i>Balance Oferta Demanda de Producción</i>	11
4.1.1.4 <i>Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción</i>	15
4.1.2 <i>Balance Oferta Demanda de Distribución</i>	16
4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS	21
4.2.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Recolección</i>	21
4.2.2 <i>Balance Oferta - Demanda de Disposición</i>	21
5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	27
5.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE	27
5.1.1 <i>Producción</i>	27
5.1.2 <i>Distribución</i>	27
5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	29
5.2.1 <i>Recolección</i>	29
5.2.2 <i>Disposición</i>	29
5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS	30

6 PROGRAMA DE INVERSIONES.....	31
7 CRONOGRAMA DE OBRAS.....	33

ANEXOS

1. Plano del Territorio Operacional
2. Esquemas de los sistemas existentes de Agua Potable y Alcantarillado.
3. Determinación de Demandas, Estudio Tarifario 2014.
4. Derechos de Agua y Calidad del Agua
5. Cálculo de Plantas Elevadoras
6. Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado (En texto aparte)
7. Ficha de Antecedentes Técnicos

PLAN DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PILLANLALBUN
COMUNA DE LAUTARO - IX REGION

INTRODUCCION

Objetivos del trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar la Actualización del Plan de Desarrollo para el adecuado abastecimiento de los servicios de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas para la zona de concesión **Localidad de Pillanlelbún**, perteneciente a la Comuna de Lautaro en la Novena Región.

Según la definición dada en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, el Plan de Desarrollo o Programa de Desarrollo es el programa de inversiones para un tiempo dado, cuyo objeto es permitir al prestador reponer, extender y ampliar sus instalaciones, con el fin de responder a los requerimientos de la demanda del servicio, de acuerdo a lo señalado en el Art. N° 53 letra K del DFL N° 382/88 y Art. N° 155 del DS N° 1199/04.

El Plan de Desarrollo contiene el Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica, el Programa de Inversiones y el Cronograma de Obras. El período de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años.

El Plan de Desarrollo es un estudio que se efectúa a nivel de Prefactibilidad; por lo tanto, lo relevante son las soluciones asociadas a un objetivo, entendiendo que los componentes de dichas soluciones podrán ser ajustados posteriormente, de acuerdo con los estudios de ingeniería de detalle que el prestador debe realizar, para la materialización de las obras.

La actualización del Plan de Desarrollo se efectuará cada cinco años y corresponde a una elaboración completa del Plan de Desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas y se entiende como una instancia de puesta al día del Plan de Desarrollo vigente, al cual reemplazará.

En este proceso se presentan las soluciones requeridas para reponer, extender, y ampliar las instalaciones oportunamente, a fin de responder a los requerimientos de la demanda del servicio. El periodo de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años.

La presente actualización considera la entrega de un documento integral, autosuficiente, que no depende de versiones anteriores y cuyo contenido se

ajusta a lo señalado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de noviembre de 2009 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

De acuerdo con lo señalado en la Guía, en esta instancia se entregará un Programa de Desarrollo del período, un Cronograma Base y el Cronograma Anual de Obras. En el Cronograma Base se informará el año en que entrarán en operación los componentes de la solución definidos para el período, mientras que en el Cronograma Anual de Obras se informarán las obras que entrarán en operación en el año siguiente de la actualización o formulación del Plan de Desarrollo.

El año de Actualización del Plan de Desarrollo (2016) corresponde al año cero del estudio y por lo tanto el primer año del Plan de Desarrollo corresponde al año siguiente a su elaboración (2017).

La concesionaria de los servicios es la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. por concesión otorgada mediante D. S. MOP N° 160/2002; inscrito bajo el N° 153, fs. 153, año 2002, en el Registro Público de Concesiones Sanitarias de la SISS.

Estudios y proyectos disponibles

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

- Plan Regulador Comunal de Pillanlelbún. Aprobado por D.S. N° 01 del 05.01.88. y publicado en el Diario Oficial el 19.02.88.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de la localidad de Pillanlelbún. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. 2006.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de la localidad de Pillanlelbún. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. Edición junio 2012.
- Informe Final del Estudio Tarifario para la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A., concesión de Pillanlelbún, quinquenio 2015-2020 desarrollado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

1 DEFINICION DEL AREA DE CONCESION Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

1.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado

1.1.1 Área del proyecto. Situación geográfica.

La localidad de Pillanlelbún está ubicada en la IX Región del país o Región de La Araucanía, provincia de Cautín, comuna de Lautaro.

La Novena Región de la Araucanía se extiende aproximadamente entre los paralelos 37°35' y 39°37' de latitud sur y los meridianos 70°50' y 73°30' de longitud oeste. Limita al norte con la Octava Región del Bio-Bio, al oeste con el Mar de Chile, al este con la República Argentina y al sur con la Décima Región de Los Lagos.

La Novena Región de La Araucanía se divide en las provincias de

Malleco y Cautín. Dentro de esta última provincia se ubica la comuna de Lautaro, comuna en donde se encuentra emplazada la localidad de Pillanlelbún.

La localidad de Pillanlelbún está situada en las coordenadas geográficas 38° 38' de latitud sur y 72° 26' longitud oeste, a 16 km al nor-este de la ciudad de Temuco.

La localidad tiene comunicación terrestre con el norte y sur del país por la ruta 5 Sur, vía principal que conecta las ciudades más importantes del país. La ruta 5 Sur se desarrolla por el poniente de la localidad.

La localidad de Pillanlelbún es cruzada de norte a sur por la línea de los Ferrocarriles del Sur. Dicha línea férrea sigue un trazado paralelo a la ruta 5 Sur, por el costado oriente de dicha ruta. La estación de Pillanlelbún, ahora abandonada, se encuentra ubicada al poniente de la calle San Martín, en el centro geométrico de la ciudad.

El relieve del terreno en Pillanlelbún y sus alrededores presenta la conformación característica de la IX Región, con ondulaciones pero sin accidentes o discontinuidades destacadas, excepto la conformada por el río Cautín. La presencia de montes o colinas boscosas, propias de este relieve, es también notable en este sector, aunque no se confunden con los cordones transversales ni con la Cordillera de los Andes.

La topografía de Pillanlelbún es muy definida, presentando pendiente de norte a sur, con inclinación nor-poniente a sur-oriente.

El río Cautín, que en conjunto con los ríos Chol-Chol y Quepe conforman la hoya hidrográfica del río Imperial, fija el límite oriental de la localidad.

Además, en Pillanlelbún escurre por el lado occidental de la localidad el canal Pillanlelbún, el que nace en las cercanías del estero Cunaco.

La localidad de Pillanlelbún está ubicada en la ribera occidental del río Cautín y su característica más importante es que la línea férrea la cruza de norte a sur.

Otra característica destacable es la toponimia de sus calles, la mayoría de ellas de tierra y sin soleras, las cuales conforman un reticulado consolidado con una diagonal (Avda. Manuel Novoa) que cruza la localidad en dirección sur-poniente nor-oriente.

Por otro lado, el espacio físico de la localidad de Pillanlelbún está definido por el río Cautín que la limita por el oriente y por la ruta 5 Sur que la limita por el poniente.

Estos son los límites fijados por el plano regulador actualmente vigente el cual data del año 1988.

El tipo predominante de edificación de la localidad corresponde a viviendas de madera de un piso, su estado de conservación es regular. No obstante lo anterior, existen sectores de reciente construcción en donde predominan la albañilería de ladrillos y algunas viviendas en condominios de mejor calidad.

Por otro lado, las viviendas sociales construidas en los últimos años,

las cuales se encuentran ubicadas en la parte oriental de la localidad, han sido estructuradas por medio de internet.

De acuerdo a la clasificación del INE en el censo de 2002, Pillanlelbún ha sido designada como Pueblo, es decir entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes.

Los límites del área geográfica donde se presta el servicio con sus coordenadas UTM son los que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1.1
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 18

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
V1	5.720.242	720.709
V2	5.720.357	720.842
V3	5.720.317	721.055
V4	5.721.032	721.559
V5	5.721.199	721.532
V6	5.721.350	721.606
V7	5.720.759	722.462
V8	5.720.800	722.490
V9	5.720.732	722.589
V10	5.720.770	722.775
V11	5.720.672	722.795
V12	5.720.587	722.645
V13	5.719.921	721.986
V14	5.720.256	721.500
V15	5.719.969	721.296

De acuerdo con lo señalado en la Guía se adjunta en **Anexo N° 1 “Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado”**. Es un único plano, escala 1:10.000, con sus vértices definidos en base a coordenadas UTM. Las coordenadas están referidas al Datum WGS 84 Huso 18. Las curvas de nivel fueron obtenidas de topografías realizadas por la empresa, todas referidas a Puntos de Referencia oficiales del IGM. Se entrega una copia en papel y en formato digital. Debido a que más adelante en capítulos posteriores se entregan planos con información técnica de infraestructura, se aclara que este plano es el único válido, en cuanto a vértices y coordenadas, para efectos de esta presentación.

2 CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

2.1 CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

2.1.1 Servicio de Agua Potable

a) Etapa de Producción

La fuente de abastecimiento de agua de la localidad la constituye el río Cautín. La captación está formada por una noria a orillas del río Cautín en un recinto de propiedad de ESSSI.

o Fuentes y Derechos de Agua

CUADRO N° 2.1.
DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES

Identificación Captación	Derechos Constituidos y/o en Uso		Capacidad (1)
	l/s	Res. DGA	l/s
Noria Recinto Río Cautín	15		21

(1) Se informa capacidad instalada actual de la fuente.

o Captaciones Superficiales

La captación superficial está formada por una noria que capta en forma subsuperficial las aguas del río Cautín:

CUADRO N° 2.2
CAPTACIONES SUPERFICIALES

Nombre	Ubicación	Profundidad (m)	Díametro (mm)	Capacidad (l/s)
Noria Recinto Río Cautín	Recinto Río Cautín	7	1200	21

o Centros de Desinfección

La desinfección se realiza mediante la aplicación de hipoclorito de sodio en la impulsión de la captación subsuperficial. Se cuenta con equipos dosificadores instalados en su correspondiente caseta de cloración. La característica de los equipos es la siguiente:

Impulsión captación subsuperficial
Nº de equipos: Dos
Marca y modelo: ALLDOS EICHLER GmbH 208-1,6
Capacidad: 1,6 l/hora

- **Macromedición**

Se cuenta con macromedidor instalado en la impulsión de la captación subsuperficial. La característica del macromedidor es la siguiente:

Impulsión captación subsuperficial
Marca y modelo: INVENSYS
Diámetro = 150 mm.
Qn = 90 m3/hora

b) Etapa de Distribución

- **Estanques de Regulación**

El sistema de agua potable cuenta con un estanque de regulación. Se trata de un estanque de hormigón armado, semienterrado, con un volumen de 250 m³. Tanto la cuba como sus instalaciones anexas se encuentran en buenas condiciones de mantención. Se encuentra ubicado en el Recinto Río Cautín.

- **Plantas Elevadoras**

En el recinto Río Cautín existe una planta elevadora que permite impulsar directamente desde el estanque de hormigón semienterrado hacia la red de distribución. Hay tres equipos instalados (dos en funcionamiento y uno en reserva, funcionan alternadamente), las características son las siguientes:

Equipo Nº 1
Bomba: STERLING, Motor: WEG
Q = 21,6 m3/hora, H = 50 m. P = 11 kW

Equipo Nº 2
Bomba: STERLING, Motor: WEG
Q = 21,6 m3/hora, H = 50 m. P = 11 kW

Equipo Nº 3
Bomba: STERLING, Motor: WEG
Q = 21,6 m3/hora, H = 50 m. P = 11 kW

- **Equipos Generadores Eléctricos de Respaldo**

En el recinto del Río Cautín se cuenta con un generador marca Perkins de 44 kVA el que respalda el funcionamiento de la planta elevadora de agua potable y los sopladores de la planta de tratamiento de aguas servidas.

○ **Redes de Distribución**

La red de distribución de Pillanlelbún se alimenta directamente desde el estanque de regulación a través de la planta elevadora de distribución existente. La impulsión es de PVC C-10 de 160 mm de diámetro y 250 m de longitud.

En general la red se encuentra en buen estado, ya que ha sido en gran medida cambiada y reforzada en los últimos años por ESSSI. Las extensiones y refuerzos se han ejecutado en cañería de PVC C-10 diámetros 110 y 140 mm.

La longitud actual de la red es de unos 18.000 m según el detalle siguiente:

CUADRO N° 2.3
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

DIÁMETRO	PVC	ASB - CEM	ACERO	TOTAL
75	543	5.000		5.543
90	6.225			6.225
100			34	34
110	5.210			5.210
140	987			987
TOTAL	12.965	5.000	34	17.999

○ **Arranques de Agua Potable**

A diciembre de 2015 se cuenta con 895 arranques.

CUADRO N° 2.4
ARRANQUES DE AGUA POTABLE

DIÁMETRO (mm)	ARRANQUES
13	732
19	143
25	18
38	1
50	1
TOTAL	895

○ **Válvulas de Agua Potable**

A diciembre de 2015 existían 18 válvulas de corta de agua potable.

CUADRO N° 2.5
VALVULAS DE AGUA POTABLE

DIAMETRO (mm)	VALVULAS
75	6
100	11
140	1
TOTAL	18

○ **Grifos contra incendio**

A diciembre de 2015 existían 17 grifos contra incendio todos conectados a cañería de PVC 110 mm o asbesto cemento 100 mm.

CUADRO N° 2.6
GRIFOS CONTRA INCENDIO

DIAMETRO (mm)	GRIFOS
100	17
TOTAL	17

2.1.2 Servicio de Alcantarillado

La localidad de Pillanlelbún cuenta con sistema público de alcantarillado de aguas servidas el que atiende aproximadamente al 63 % de la población.

a) Etapa de Recolección

○ **Red de Recolección**

La red de recolección fue construida por ESSSI durante el año 2002 como parte de las obras incluidas en su Plan de Desarrollo. Posteriormente se han construido extensiones principalmente debido a la pavimentación de calles y programas de mejoramiento de barrios que se han ejecutado en la localidad.

La longitud total de la red es de unos 9.339 m con diámetros de 180 y 200 mm, toda en PVC, según detalle que se muestra a continuación.

CUADRO N° 2.7
RED DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)
180	1.504
200	7.835
TOTAL	9.339

○ **Uniones Domiciliarias**

A diciembre de 2015 se cuenta con un total de 561 uniones domiciliarias de alcantarillado, todas en PVC D=100 mm.

○ **Plantas Elevadoras de Recolección**

No hay plantas elevadoras de recolección.

b) Etapa de Disposición

Las aguas servidas de la localidad de Pillanlelbún son tratadas en una planta de tratamiento del tipo lodos activados construida por ESSSI el año 2003. Es una planta con capacidad para servir a 3.000 habitantes. La disposición de las aguas tratadas se efectúa en un brazo del río Cautín el que pasa contiguo al recinto de la planta.

La solución planteada para el tratamiento de las aguas servidas de la localidad de Pillanlelbún corresponde a un sistema de tratamiento biológico aeróbico de cultivo suspendido. Como producto de este sistema de tratamiento, se obtiene a) un efluente tratado que permite dar cumplimiento a la norma vigente para este tipo de vertimiento, al hacer posible la remoción de los contaminantes asociados a las aguas servidas, previamente a su descarga, y b) lodos que pueden ser clasificados como del tipo B según la definición dada por el Proyecto Definitivo de Reglamento Sobre Manejo de Lodos No Peligrosos

La planta cuenta con las siguientes unidades:

• Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar se realiza en la reja manual ubicada a la entrada del recinto de tratamiento.

• Tratamiento secundario

La planta existente es del tipo "lodos activados con digestión aeróbica" y en su sistema de tratamiento constan los siguientes componentes:

- Estanque de aireación.
- Clarificador secundario.
- Recirculación de lodos.

- Desinfección

Se cuenta con dos dosificadores de hipoclorito de sodio de las siguientes características:

Marca y modelo: ALLDOS EICHLER GMBH 208-1,0

Capacidad: 1,0 l/hora

El efluente del tratamiento se hace pasar enseguida por una cámara de contacto previamente a su descarga al curso receptor. La cámara de contacto está formada por un tubo de hormigón de 800 mm de diámetro y 35 m de longitud.

- Tratamiento de Lodos, Cantidades de Lodos Generados y su Frecuencia de Generación

Digestión de Lodos

El lodo extraído del sistema de aireación es descargado en el estanque de digestión, en este caso aeróbica, para producir la mineralización requerida para su disposición sin riesgo.

Deshidratado de Lodos

El lodo es retirado del fondo del digestor y conducido hacia el lecho de secado. Debido al pequeño volumen de lodos que se produce actualmente se ha construido un lecho de secado de 3 m³. Los escasos lodos secos producidos son retirados por la empresa contratada para el efecto.

Destino Final de los Lodos

El transporte de los lodos lo efectúa la empresa Proactiva Servicios Industriales S.A. RUT 88.842.000-2, con domicilio en Calle Jaime Rapullo N° 1084, Talcahuano, la que cuenta con Resolución Sanitaria N° 004158 de fecha 10 de febrero de 2004 y N° 30341 del 29 de agosto de 2006, del Servicio de Salud del Ambiente Región Metropolitana, las que autorizan a efectuar transporte, a través de todo Chile, de residuos industriales peligrosos, combustibles e inflamables y residuos no peligrosos, sin constituir riesgos para la salud de las personas. Los lodos retirados desde la planta de tratamiento son dispuestos en el vertedero de propiedad de Hera Ecobio S.A. ubicado en Chillán.

- **Equipos Generadores Eléctricos de Respaldo**

Para respaldo de sopladores y demás equipos de la planta de tratamiento existe equipo generador eléctrico de respaldo en el recinto. Se trata de un equipo marca Perkins de 44 kVA.

2.1.3 Cuadros y esquemas

En el Anexo N° 2 se incluye plano con Esquemas de los sistemas existentes de Agua Potable y Alcantarillado.

Al final de este capítulo se incluyen los siguientes cuadros y esquemas:

- Cuadros información Base de Infraestructura, en formato Excel, actualizados a la fecha del presente Plan de Desarrollo, según formato del Anexo N° 1 de la Guía.

I. SERVICIO DE AGUA POTABLE

I.1. ETAPA DE PRODUCCION

A. CAPTACIONES SUPERFICIALES : NO HAY

Código	Nombre	Tipo (1)	Dimensiones Barrera		Altura Torre (2) (m)	Desarenador (SI/NO)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)	Derechos de Agua	
			Longitud Barrera (m)	Alto Barrera (m)					Derechos (l/s)	Registro en la D.G.A.

(1) Captación con Barrera, Captación sin Barrera, Captación con Torre

(2) Sólo para el caso de captación con torre

B. CAPTACIONES SUBTERRANEAS :

Código	Nombre	Tipo (1)	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)	Derechos de Agua		Estado de Conservación
								Derechos (l/s)	Registro en la D.G.A.	
S1	Río Cautín	Noria	7	1,2	2,2	21	15	15		B

(1) Sondaje, Noria, Dren, Punteras

(2) Unidades: Sondaje en pulgadas, Dren en mm y Punteras en mm.

(3) Corresponde a los drenes

C. ESTANQUES :

Código	Nombre	Tipo (1)	Material	Volumen (m3)	Altura de Torre (m)	Cota de Radier Cuba (m.s.n.m)	Cota de nivel de aguas máx. (m.s.n.m)	Estado de Conservación
E1	E Pillan 1	SE	H. Armado	250		1	4	B

(1) Semienterrado (SE), Elevado (E)

D. PLANTAS ELEVADORAS :

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Producc. (l/s)	Altura Elevación (2) (m)	Estado de Conservación
S1	Río Cautín	C	15	15	15	B

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

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

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

E. PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE : NO HAY

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Desinfección (SI/NO)	Flúor (SI/NO)	Elemento a Abatir (2)

(1) Filtro en Presión (FP), Filtro Rápido (FR), Osmosis Inversa (OI), Filtro Lento (FL)

F. CONDUCCIONES (ADUCCIONES, IMPULSIONES, ACUEDUCTOS)

Código	Nombre	Sistema que abastece	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)		Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)	Conservación
					Asb Cem	PVC				
S1	Río Cautín	Pilanelbun	I	160		250	250	21	15	B
TOTAL (m)						250	250			

(1): Aducciones (A), Impulsiones (I) y Acueductos (Ac)

G. CENTRO DE CLORACION :

Código	Nombre	Tipo Desinfección (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
S1	Río Cautín	H	15	15

(1) Gas Cloro (G), Hipoclorito de Sodio (H)

I. MACROMEDIDORES :

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)
S1	M	150
S2	M	150

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

H. CENTRO DE FLUORURACION : NO HAY

Código	Nombre	Tipo Fluoruración (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)

(1) Líquido (L), Polvo (P)

J. ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION : NO HAY

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)

(1) Tipo Monovar (M), Tipo Clayton (C), Otro (especificar)

K. GRUPO ELECTROGENO :

Código	Potencia KVA	Instalación (1)
E1	16	Sondaje

(1): Identificar la instalación en la que opera

I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION

A. CENTRO DE RECLORACION : NO HAY

Código	Nombre	Tipo de Desinfección (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad (l/s)

(1) Gas Cloro (G), Hipoclorito de Sodio (H)

B. ESTANQUES DE REGULACION :

Código	Nombre	Tipo (1)	Material	Volumen (m ³)	Altura de Torre (m)	Cota de Radier Cuba (m.s.n.m)	Cota de nivel de aguas máx. (m.s.n.m)	Estado de Conservación
E1	Río Cautín	SE	HA	250		1	4	B

(1) Semienterrado (SE), Elevado (E)

C. PLANTAS ELEVADORAS :

Código	Nombre	Tipo	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Produc. (l/s)	Altura Elevación (2) (m)	Consevación
PE1	Río Cautín	A	15	15	50	B

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

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

D. CONDUCCIONES DE DISTRIBUCION :

Código	Nombre	Sector de Estanque	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)
				PVC	Acero	HDPE	Otro			
I1	Rio Cautín	Pillanlelbún	140	250				250	21	15
										15
			TOTAL (m)	250				250		

E. REDES DE DISTRIBUCION :

Código Red	Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total (m)
		Cem. Asbesto	PVC	Hierro Dúctil	Acero	HDPE	Otro	
	75	5.000	543					5.543
	90		6.225					6.225
	100				34			34
	110		5.210					5.210
	140		987					987
	TOTAL (m)	5.000	12.965	0	34	0	0	17.999

F. ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION : NO HAY

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)

(1) Tipo Monovar (M), Tipo Clayton (C), Otro (especificar)

G. MACROMEDIDORES :

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)
N1	M	150

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

H. ARRANQUES :

Diámetro	Nº
13	594
19	261
25	36
38	3
50	1
Total	895

I. GRIFOS :

Sistema	Nº Grifos
Pillanlelbún	17

**J.
VALVULAS :**

Sistema	Nº Válvulas
Pillanlelbún	18

K. GRUPO ELECTROGENO : NO HAY

Código	Potencia KVA	Instalación (1)

(1): Identificar la instalación en la que opera

II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO

II.1. ETAPA DE RECOLECCION

A. PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCION : NO HAY

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)

(1) Pozo de Aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del pozo de aspiración (B).

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

B. CONDUCCIONES DE RECOLECCIÓN : NO HAY

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)
				PVC	Acero	Hormigón	HDPE			
			TOTAL (m)							

(1) Acueducto (Ac), Impulsión (I), Aducción (A)

C. RED DE COLECTORES :

Código de Red	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)
		Cem. Asbesto	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	
	180		1.504				1.504
	200		7.835				7.835
	TOTAL (m)		9.339				9.339

D. UNIONES DOMICILIARIAS :

Diámetro	Nº
110	561
TOTAL	561

E. GRUPO ELECTROGENO : NO HAY

Código	Potencia KVA	Instalación (1)

(1): Identificar la instalación en la que opera

II.2. ETAPA DE DISPOSICION

A. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual Trat. (l/s)	Tratam. Terciario SI/NO	Desinfección SI/NO
PTAS1	Pillanlelún	LAC	2,8	2,8	NO	SI

(1) Lagunas de estabilización (LE), Lagunas Aireadas (LA), Lodos Activados (LAC).

B. PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR

Código	Nombre	Rejas (SI/NO)	Desarenador (SI/NO)	Desgrasador (SI/NO)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual Trat. (l/s)
	Rejas	SI	NO	NO	12	12

C. PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICION : NO HAY

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Máx. (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)

(1) Pozo de Aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del pozo de aspiración (B).
 (2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

D. GRUPO ELECTROGENO

Código	Potencia KVA	Instalación (1)
	32	PTAS1

(1): Identificar la instalación en la que opera

E. CONDUCCIONES DE DISPOSICION :

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)
				Cem. Asbesto	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	
	Rio Cautín	A	200		250				250
			TOTAL (m)		250				250

(1) Acueducto (Ac), Impulsión (I), Aducción (A)

F. EMISARIOS SUBMARINOS : NO HAY

Código	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)
		Cem. Asbesto	PVC	Hormigón	HDPE	Acero		
	TOTAL (m)							

2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.2.1 Obras Generales

En los cuadros de catastro de infraestructura se ha incluido una columna denominada "Conservación", en la que se ha indicado la condición en que se encuentra.

Las alternativas son:

- 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 tendrán asociadas obras de mejoramiento, reparación o reposición en el Programa de Inversiones.

2.2.2 Redes

Tal como se señaló anteriormente, las redes son de reciente construcción y se encuentran en buen estado. En todo caso la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. dará cumplimiento a lo establecido en el Art. N° 35 del DFL N° 382 que señala que "El prestador deberá garantizar la continuidad y la calidad de los servicios, las que sólo podrán ser afectadas por causa de fuerza mayor."

En consecuencia, se consideran incorporadas en nuestro Cronograma de Obras e Inversiones las reposiciones de aquellas redes de agua potable que presenten cortes no programados de responsabilidad de la empresa; así mismo se consideran incorporadas las reposiciones de aquellos colectores de aguas servidas que presentan obstrucciones de responsabilidad de la empresa.

3 PROYECCION DE DEMANDA

En atención a lo señalado por la "Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo" de noviembre 2009, el horizonte de análisis para la definición de la solución de abastecimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado será de 15 años. El año 0 corresponderá al año de elaboración del PD, esto es el presente año 2011.

Tal como señala "la Guía" la proyección de población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, estará basada en la definida en el último estudio tarifario, con los siguientes ajustes:

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

Las proyecciones serán las totales por servicio; no obstante en el capítulo de balances, se deberán emplear las proyecciones de demanda por sector que sean requeridas. Estas últimas proyecciones por sector deben indicarse con el mismo detalle solicitado para las demandas totales correspondientes a este capítulo.

3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES

El Estudio Tarifario vigente para la concesión de Pillanlelbún, fue elaborado en 2014 para el quinquenio 2015 - 2020 y fijó tarifas con un periodo de vigencia de cinco años a partir del 18 de marzo del 2015. El capítulo pertinente de cálculo de Demanda del Estudio Tarifario se muestra en el **Anexo N° 3**. En este Estudio Tarifario para proyectar la población de la localidad de Pillanlelbún se procedió de la siguiente manera:

Se consideró la estadística de clientes de agua potable de los últimos cinco años (2009 - 2013) y se proyectó para los años 2014 - 2029 con una tasa de crecimiento de 1,50% anual para los años 2014 - 2018 y de 1,51% anual para los años 2019 - 2029. La población abastecida se calculó considerando cobertura de 100% y una densidad de 3,29 hab/viv..

En el Cuadro N° 3.1 de la página siguiente se muestra la proyección obtenida en el Estudio Tarifario vigente.

CUADRO N° 3.1
PROYECCION DE POBLACION – ESTUDIO TARIFARIO

AÑO	Población	Cientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Cientes	Hab/viv.
2014	2889	877			3,29
2015	2.933	890	1,50	1,50	3,29
2016	2.977	904	1,50	1,50	3,29
2017	3.021	917	1,50	1,50	3,29
2018	3.067	931	1,50	1,50	3,29
2019	3.113	945	1,51	1,51	3,29
2020	3.160	959	1,51	1,51	3,29
2021	3.208	974	1,51	1,51	3,29
2022	3.256	988	1,51	1,51	3,29
2023	3.305	1003	1,51	1,51	3,29
2024	3.355	1018	1,51	1,51	3,29
2025	3.405	1034	1,51	1,51	3,29
2026	3.457	1049	1,51	1,51	3,29
2027	3.509	1065	1,51	1,51	3,29
2028	3.562	1.081	1,51	1,51	3,29
2029	3.616	1.097	1,51	1,51	3,29

Para comprobar la validez de la proyección de población y clientes del Estudio Tarifario se comparará los clientes proyectados a este año (2016) con los clientes existentes. Según las estadísticas de ESSSI los clientes al 31 de diciembre de 2015 y al 30 de junio de 2016 son los siguientes:

CUADRO N° 3.2
VERIFICACION DE PROYECCION DE CLIENTES
ESTUDIO TARIFARIO

Fecha	ESSSI		Estudio Tarifario		Diferencia	
	AP	AS	AP	AS	AP	AS
Dic 2015	895	561	890	640	5	-79
Junio 2016	910	577	904	700	6	-123

Como se observa en el cuadro anterior, los clientes actuales de agua potable son prácticamente los mismos que los proyectados en el Estudio Tarifario, sin embargo, en aguas servidas los clientes actuales son inferiores a lo proyectado, con valores que fluctúan entre un 12,3 % y un 17,6 % menos. Como esto podría incidir en la proyección de caudales, se elaborará una nueva proyección de población que se ajuste a las condiciones actuales. En esta nueva proyección se mantendrá la tasa de crecimiento y la densidad de 3,29 hab/viv del Estudio Tarifario. Se debe hacer presente que en la localidad de Pillanleibún no hay viviendas abastecidas mediante la aplicación del Art. 52 bis.

**CUADRO N° 3.3
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES**

AÑO	POBLACION Hab	CLIENTES Nº	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC. Hab/viv	CLIENTES 52 Bis Nº	POBLACION 52 Bis Hab
			Población	Clientes			
2016	2998	910			3,29	0	0
2017	3043	924	1,50	1,50	3,29	0	0
2018	3089	938	1,50	1,50	3,29	0	0
2019	3135	952	1,51	1,51	3,29	0	0
2020	3182	966	1,51	1,51	3,29	0	0
2021	3231	981	1,51	1,51	3,29	0	0
2022	3279	995	1,51	1,51	3,29	0	0
2023	3329	1010	1,51	1,51	3,29	0	0
2024	3379	1026	1,51	1,51	3,29	0	0
2025	3430	1041	1,51	1,51	3,29	0	0
2026	3482	1057	1,51	1,51	3,29	0	0
2027	3535	1073	1,51	1,51	3,29	0	0
2028	3588	1089	1,51	1,51	3,29	0	0
2029	3642	1106	1,51	1,51	3,29	0	0
2030	3697	1122	1,51	1,51	3,29	0	0
2031	3753	1.139	1,51	1,51	3,29	0	0

3.2 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

3.2.1 Coeficientes de Consumo

Coefficiente del mes de máximo consumo (CMMC): Es el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual. Se mantiene el CMMC adoptado en el Estudio Tarifario, CMMC = 1,35.

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

Factor del día de máximo consumo (FDMC): Corresponde al producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC). Se adopta 1,50.

Factor de la hora de máximo consumo (FHMC): Es el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario.
FHMC adoptado es: 1,50.

**CUADRO N° 3.4
COEFICIENTES DE CONSUMO**

COEFICIENTE	VALOR
CMMC	1,35
CDMC	1,10
FDMC	1,50
FHMC	1,50

3.2.2 Dotación

Se adoptarán aquí los consumos unitarios (m³/cliente/mes) del Estudio Tarifario y la proyección se ha extendido hasta el año 2031, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 3.5
DOTACION Y CONSUMOS UNITARIOS

AÑO	Consumos Unitarios	Dotación
	m ³ /cliente/mes	l/h/día
2016	13,94	143
2017	14,28	147
2018	14,61	150
2019	14,95	154
2020	14,94	153
2021	14,93	153
2022	14,92	153
2023	14,91	153
2024	14,90	153
2025	14,89	153
2026	14,88	153
2027	14,87	153
2028	14,86	153
2029	14,85	153
2030	14,85	153
2031	14,85	153

CUADRO N° 3.6
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE DENTRO DEL TERRITORIO OPERACIONAL

	AÑO	Dotaciones de Consumo						
		Población Total en T.O.	Cobertura AP	Población Abastecida	Índice Habit.	Clientes	Población	Clientes
		Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	/hab/día	m ³ /cliente/mes
0	2016	2998	100	2.998	3,3	910	143	13,94
1	2017	3.043	100	3.043	3,3	924	147	14,28
2	2018	3.089	100	3.089	3,3	938	150	14,61
3	2019	3.135	100	3.135	3,3	952	154	14,95
4	2020	3.182	100	3.182	3,3	966	153	14,94
5	2021	3.231	100	3.231	3,3	981	153	14,93
6	2022	3.279	100	3.279	3,3	995	153	14,92
7	2023	3.329	100	3.329	3,3	1.010	153	14,91
8	2024	3.379	100	3.379	3,3	1.026	153	14,90
9	2025	3.430	100	3.430	3,3	1.041	153	14,89
10	2026	3.482	100	3.482	3,3	1.057	153	14,88
11	2027	3.535	100	3.535	3,3	1.073	153	14,87
12	2028	3.588	100	3.588	3,3	1.089	153	14,86
13	2029	3.642	100	3.642	3,3	1.106	153	14,85
14	2030	3.697	100	3.697	3,3	1.122	153	14,85
15	2031	3.753	100	3.753	3,3	1.139	153	14,85

CUADRO N° 3.6 (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE DENTRO DEL TERRITORIO OPERACIONAL

	AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
		Q medio	Q max diario	Q max horario	Producción	Distribución	Q medio	Q max diario	Q max horario
		l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
0	2016	5,0	7,46	11,18	5	20	6,5	9,8	14,7
1	2017	5,2	7,75	11,62	5	20	6,8	10,2	15,3
2	2018	5,4	8,05	12,08	5	20	7,1	10,6	15,9
3	2019	5,6	8,36	12,54	5	20	7,3	11,0	16,5
4	2020	5,7	8,48	12,72	5	20	7,4	11,2	16,7
5	2021	5,7	8,60	12,90	5	20	7,5	11,3	17,0
6	2022	5,8	8,73	13,09	5	20	7,7	11,5	17,2
7	2023	5,9	8,85	13,28	5	20	7,8	11,6	17,5
8	2024	6,0	8,98	13,47	5	20	7,9	11,8	17,7
9	2025	6,1	9,11	13,67	5	20	8,0	12,0	18,0
10	2026	6,2	9,24	13,86	5	20	8,1	12,2	18,2
11	2027	6,3	9,38	14,06	5	20	8,2	12,3	18,5
12	2028	6,3	9,51	14,27	5	20	8,3	12,5	18,8
13	2029	6,4	9,65	14,47	5	20	8,5	12,7	19,0
14	2030	6,5	9,80	14,69	5	20	8,6	12,9	19,3
15	2031	6,6	9,94	14,92	5	20	8,7	13,1	19,6

3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

Como se observó en el cuadro N° 3.2 anterior, los clientes actuales en aguas servidas son inferiores a lo proyectado en el Estudio Tarifario vigente, con valores que fluctúan entre un 12,3 % y un 17,6 % menos. Como esto podría incidir en la proyección de caudales, se elaborará una nueva proyección de clientes de alcantarillado y población servida que se ajuste a las condiciones actuales. En esta proyección se mantendrá la tasa de crecimiento y la densidad de 3,29 hab/viv del Estudio Tarifario.

Las coberturas reales según las estadísticas de ESSSI son las siguientes:

**CUADRO N° 3.7
COBERTURAS REALES ESSSI**

Fecha	CLIENTES N°		COBERTURA %	
	AP	AS	AP	AS
Dic 2015	895	561	100	62,7
Junio 2016	910	577	100	63,4

A continuación, se muestra la cobertura proyectada en el Estudio Tarifario y la cobertura adoptada en el presente Plan, considerando las coberturas reales del cuadro anterior; se ha considerado además que no es realista adoptar una cobertura de 95% para el año 2019 y se ha postergado en forma optimista hasta el año 2022.

**CUADRO N° 3.8
COBERTURAS PROYECTADAS**

AÑO	COBERTURA PROYECTADA	
	Estudio Tarifario	Presente PD
2014	67%	
2015	72%	
2016	78%	63,4%
2017	84%	70%
2018	89%	75%
2019	95%	80%
2020	95%	85%
2021	95%	90%
2022	95%	95%
2023	95%	95%
2024	95%	95%
2025	95%	95%
2026	95%	95%
2027	95%	95%
2028	95%	95%
2029	95%	95%
2030		95%
2031		95%

Como es normal, el Caudal Máximo Instantáneo: se calculó aplicando al Caudal Medio Diario el Coeficiente de Harmon.

El caudal de infiltración de aguas subterráneas no se consideró, ya que el nivel de la napa está bajo la profundidad de los colectores.

Caudales de infiltración por aguas lluvias: Dado que la totalidad de los colectores existentes son de PVC y que los nuevos colectores que se construyan también se ejecutarán con ese material y que además existen redes separadas de aguas lluvias, se estima que la infiltración a la red de aguas servidas será escasa, aunque no nula, ya que siempre durante las lluvias ingresa algún caudal ya sea por las tapas de las cámaras de inspección o por las uniones domiciliarias. En este estudio se adoptará una infiltración de 10 % del caudal medio de aguas servidas, valor adoptado en el Plan de Desarrollo anterior.

Se debe hacer presente que no hay clientes de alcantarillado con fuentes propias y que ESSSI no cuenta con convenios para tratamiento de RILES.

CUADRO N° 3.8
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS EN ACTUAL ZONA DE CONCESION

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infit (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario Total (l/s)	Carga proyectada Kg DBO5/día
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/cliente/mas	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2016	2.998	63,4	1.901	577	13,94	143	2,52	3,60	9,08	0	0,25	2,77	9,34	76
2017	3.043	70	2.130	647	14,28	147	2,89	3,56	10,31	0	0,29	3,18	10,60	85
2018	3.089	75	2.316	704	14,61	150	3,22	3,54	11,38	0	0,32	3,54	11,71	93
2019	3.135	80	2.508	762	14,95	154	3,57	3,51	12,51	0	0,36	3,92	12,87	100
2020	3.182	85	2.705	822	14,94	153	3,84	3,48	13,38	0	0,38	4,23	13,76	108
2021	3.231	90	2.907	884	14,93	153	4,13	3,45	14,26	0	0,41	4,54	14,68	116
2022	3.279	95	3.115	947	14,92	153	4,42	3,43	15,16	0	0,44	4,86	15,60	125
2023	3.329	95	3.162	961	14,91	153	4,49	3,42	15,35	0	0,45	4,93	15,80	126
2024	3.379	95	3.210	976	14,90	153	4,55	3,42	15,55	0	0,46	5,01	16,00	128
2025	3.430	95	3.259	990	14,89	153	4,62	3,41	15,75	0	0,46	5,08	16,21	130
2026	3.482	95	3.308	1.005	14,88	153	4,68	3,41	15,95	0	0,47	5,15	16,42	132
2027	3.535	95	3.358	1.021	14,87	153	4,75	3,40	16,15	0	0,48	5,23	16,63	134
2028	3.588	95	3.408	1.036	14,86	153	4,82	3,39	16,36	0	0,48	5,30	16,84	136
2029	3.642	95	3.460	1.052	14,85	153	4,89	3,39	16,57	0	0,49	5,38	17,06	138
2030	3.697	95	3.512	1.068	14,85	153	4,96	3,38	16,79	0	0,50	5,46	17,29	140
2031	3.753	95	3.565	1.084	14,85	153	5,04	3,38	20,22	0	0,50	5,54	20,72	177

4 BALANCE OFERTA DEMANDA

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

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

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

4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE

4.1.1 Balance Oferta Demanda de Producción

El sistema de producción de agua potable de Pillanlelbún utiliza como fuente el río Cautín.

4.1.1.1 Derechos de Agua y Oferta de Fuentes Superficiales

Se incluye en esta sección los derechos de agua que se poseen en el río Cautín.

CUADRO N° 4.1
DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES SUPERFICIALES
SISTEMA PILLANLELBUN

Nombre de la fuente	Identificación del derecho	Punto de captación del derecho	Derechos Constituidos y/o en Uso			
			l/s	Acciones	Res. DGA	Inscripción en el Conservador Fojas, N° y fecha
Río Cautín	Cautín en Pillanlelbún	N = 5.707.237 E = 702.564	15	--	Nº 205 del 29.05.91.	CBR Nueva Imperial. Fs. 3 vta. Nº 3 del año 2001

CUADRO N° 4.2
OFERTA FUENTES SUPERFICIALES (sin proyecto)

MES	Nombre de la fuente: Río Cautín Oferta l/s	Total oferta l/s
Enero	15	15
Febrero	15	15
Marzo	15	15
Abril	15	15
Mayo	15	15
Junio	15	15
Julio	15	15
Agosto	15	15
Septiembre	15	15
Octubre	15	15
Noviembre	15	15
Diciembre	15	15

4.1.1.2 Derechos de Agua y Oferta de Aguas Subterráneas

No existen fuentes subterráneas para considerar en los balances. No se incluye en el balance el sondaje existente en el recinto Ercilla, el que se mantiene como reserva.

A continuación, se realizará el Balance Mensual de Oferta – Demanda de Fuentes para el año 2016. De las estadísticas históricas de consumo de los últimos cinco años de Pillanlelbún se desprende que el mes más desfavorable es febrero.

En el cuadro N° 4.3. se muestra el balance mensual para el año cero de acuerdo a formato señalado en la Guía.

CUADRO N° 4.3
BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (sin proyecto)
SISTEMA PILLANLELBUN

Año 2010	Oferta fuentes superficiales l/s	Oferta fuentes subterráneas l/s	Total oferta fuentes l/s	Demanda máxima diaria l/s	Déficit (Superávit) l/s
Enero	15	0	15		
Febrero	15	0	15	9,8	(5,2)
Marzo	15	0	15		
Abril	15	0	15		
Mayo	15	0	15		
Junio	15	0	15		
Julio	15	0	15		
Agosto	15	0	15		
Septiembre	15	0	15		
Octubre	15	0	15		
Noviembre	15	0	15		
Diciembre	15	0	15		

Como se señaló anteriormente, de las estadísticas de consumos se observa que el mes más desfavorable es febrero.

En este estudio no se consideran variaciones en la distribución de las ofertas

y/o demandas mensuales de tal modo que el mes con balance menos positivo o más negativo es el mismo del año cero, por lo tanto, se considera que febrero será el mes con balance menos positivo durante todo el período de previsión y los balances de los años siguientes se entregan en el formato señalado en la Guía en la Tabla N° 4.4.

CUADRO N° 4.4
BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (sin proyecto)
SISTEMA PILLANLELBUN

ANO	Oferta Fuentes Superficiales l/s	Oferta Fuentes Subterráneas l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	BALANCE l/s
2016	15	0	15	9,8	5,2
2017	15	0	15	10,2	4,8
2018	15	0	15	10,6	4,4
2019	15	0	15	11,0	4,0
2020	15	0	15	11,2	3,8
2021	15	0	15	11,3	3,7
2022	15	0	15	11,5	3,5
2023	15	0	15	11,6	3,4
2024	15	0	15	11,8	3,2
2025	15	0	15	12,0	3,0
2026	15	0	15	12,2	2,8
2027	15	0	15	12,3	2,7
2028	15	0	15	12,5	2,5
2029	15	0	15	12,7	2,3
2030	15	0	15	12,9	2,1
2031	15	0	15	13,1	1,9

Por lo tanto, las fuentes tienen capacidad para abastecer al sistema durante todo el período de previsión.

4.1.1.3 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Las aguas del río Cautín se captan de manera subsuperficial, en estas condiciones las aguas captadas, cuyo análisis físico químico se adjunta en el **Anexo N° 4**, cumplen con la norma NCh 409/1 y por lo tanto pueden ser clasificadas como fuente tipo I, esto es, solamente necesitan agregado de una solución de cloro para su potabilización.

CUADRO N° 4.5
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION
SISTEMA PILLANLELBUN (sin proyecto)

AÑO	Capacidad Centro de Cloración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s (**)	Balace Sin Proyecto l/s
2016	12	9,3	2,7
2017	12	9,7	2,3
2018	12	10,1	1,9
2019	12	10,4	1,6
2020	12	10,6	1,4
2021	12	10,8	1,2
2022	12	10,9	1,1
2023	12	11,1	0,9
2024	12	11,2	0,8
2025	12	11,4	0,6
2026	12	11,6	0,4
2027	12	11,7	0,3
2028	12	11,9	0,1
2029	12	12,1	-0,1
2030	12	12,2	-0,2
2031	12	12,4	-0,4

CUADRO N° 4.6
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION
SISTEMA PILLANLELBUN (sin proyecto)

AÑO	Capacidad Centro de Fluoruración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s (**)	Balace Sin Proyecto l/s
2016	0	9,3	-9,3
2017	0	9,7	-9,7
2018	0	10,1	-10,1
2019	0	10,4	-10,4
2020	0	10,6	-10,6
2021	0	10,8	-10,8
2022	0	10,9	-10,9
2023	0	11,1	-11,1
2024	0	11,2	-11,2
2025	0	11,4	-11,4
2026	0	11,6	-11,6
2027	0	11,7	-11,7
2028	0	11,9	-11,9
2029	0	12,1	-12,1
2030	0	12,2	-12,2
2031	0	12,4	-12,4

En el sistema de agua potable de Pillanleibún no se utiliza fluoruración, por lo tanto, se considera en este Plan la elaboración del diseño, la tramitación ante la SEREMI de Salud y la construcción de las obras, lo que deberá ocurrir durante el 2017 de tal manera que el sistema de fluoruración inicie su operación el 2018.

4.1.1.4 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción

En la noria del recinto Río Cautín se encuentran instaladas dos bombas sumergidas (1+1) que impulsan las aguas hacia el estanque de regulación. Son dos bombas $Q=15$ l/s y $H=21$ m. La impulsión es de PVC C-10, $D = 160$ mm, $L = 20$ m.

El equipo de reserva (stand-by) no se ha incluido en el cálculo de la capacidad de la planta. El $Q_{\text{máx.}}$ diario prod. incluye las pérdidas totales (25%). La altura de elevación incluye la altura geométrica más las pérdidas por fricción, pérdidas singulares y revancha.

En el **Anexo N° 5 “Cálculo de Plantas Elevadoras”** se muestra el detalle del cálculo de las pérdidas de carga y de las alturas de elevación para cada año.

Según se detalla a continuación, la planta elevadora tiene capacidad durante todo el período de análisis.

CUADRO N° 4.7
Balance Oferta – Demanda Plantas Elevadoras e Impulsiones de Producción
Sin Proyecto

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	Diámetro mm)	Hg (m)	$Q_{\text{máx. dia}}$ (l/s)	Mayor (m)
2016	20	160	12	9,8	16,61
2017	20	160	12	10,2	16,66
2018	20	160	12	10,6	16,71
2019	20	160	12	11,0	16,76
2020	20	160	12	11,2	16,78
2021	20	160	12	11,3	16,80
2022	20	160	12	11,5	16,82
2023	20	160	12	11,6	16,84
2024	20	160	12	11,8	16,87
2025	20	160	12	12,0	16,89
2026	20	160	12	12,2	16,91
2027	20	160	12	12,3	16,94
2028	20	160	12	12,5	16,96
2029	20	160	12	12,7	16,99
2030	20	160	12	12,9	17,02
2031	20	160	12	13,1	17,05

CUADRO N° 4.8
Balance Oferta – Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Sin Proyecto

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción l/s	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción l/s
	Q (l/s)	Altura (m)		Consumo (l/s)	Mayor (m)	Q (l/s)	Mayor (m)	
2016	15	21	25	9,8	16,61	5,2	4,39	15,2
2017	15	21	25	10,2	16,66	4,8	4,34	14,8
2018	15	21	25	10,6	16,71	4,4	4,29	14,4
2019	15	21	25	11,0	16,76	4,0	4,24	14,0
2020	15	21	25	11,2	16,78	3,8	4,22	13,8
2021	15	21	25	11,3	16,80	3,7	4,20	13,7
2022	15	21	25	11,5	16,82	3,5	4,18	13,5
2023	15	21	25	11,6	16,84	3,4	4,16	13,4
2024	15	21	25	11,8	16,87	3,2	4,13	13,2
2025	15	21	25	12,0	16,89	3,0	4,11	13,0
2026	15	21	25	12,2	16,91	2,8	4,09	12,8
2027	15	21	25	12,3	16,94	2,7	4,06	12,7
2028	15	21	25	12,5	16,96	2,5	4,04	12,5
2029	15	21	25	12,7	16,99	2,3	4,01	12,3
2030	15	21	25	12,9	17,02	2,1	3,98	12,1
2031	15	21	25	13,1	17,05	1,9	3,95	11,9

4.1.2 Balance Oferta Demanda de Distribución

4.1.2.1 Estanques de Distribución

El presente Plan considera el abastecimiento desde el estanque de regulación existente en el recinto Río Cautín. Es un estanque de hormigón armado semienterrado de 250 m³. Desde este estanque se impulsa directamente a la red de distribución. El caudal de distribución se ha calculado considerando únicamente las pérdidas en la red de distribución e iguales a 20%.

El detalle del cálculo se muestra en el cuadro siguiente. Se desprende del resultado que el estanque existente tiene capacidad para todo el plazo de previsión del Plan, siendo necesario construir un nuevo estanque solo al final del período con una capacidad que deberá determinarse oportunamente.

CUADRO N° 4.9
BALANCE OFERTA - DEMANDA REGULACION
SISTEMA PILLANLELBUN (sin proyecto)

Nombre Estanque: Recinto Río Cautín
 Etapa: Distribución

AÑO	Población (hab)	Q _{máx. día} dist. (l/s)	DEMANDA (m ³)				Capacidad Existente (m ³)	Balance Sin Proyecto (m ³)
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2017	3043	8,16	106	115	59	221	250	29
2018	3089	8,47	110	115	61	225	250	25
2019	3135	8,80	114	115	63	229	250	21
2020	3182	8,93	116	115	64	231	250	19
2021	3231	9,06	117	115	65	233	250	17
2022	3279	9,19	119	115	66	234	250	16
2023	3329	9,32	121	115	67	236	250	14
2024	3379	9,45	123	115	68	238	250	12
2025	3430	9,59	124	115	69	239	250	11
2026	3482	9,73	126	115	70	241	250	9
2027	3535	9,87	128	115	71	243	250	7
2028	3588	10,01	130	115	72	245	250	5
2029	3642	10,16	132	115	73	247	250	3
2030	3697	10,31	134	115	74	249	250	1
2031	3753	10,47	136	115	75	251	250	-1

4.1.2.2 Plantas elevadoras e Impulsiones de Distribución

Como ya se ha mencionado anteriormente, la planta elevadora ubicada en el recinto Río Cautín impulsa directamente desde el estanque de regulación a la red de distribución. En este caso, el caudal máximo de elevación a considerar es el mayor valor entre Q máximo horario y la suma de Q máximo diario + Q incendio. En el cuadro siguiente se muestra la determinación de estos caudales.

CUADRO N° 4.10
Cálculo de Caudales de Elevación

AÑO	Q máx diario Consumo l/s	Qmáx. horario Consumo (l/s)	Pérdidas Distribución %	Q máx diario Distribución l/s	Q incendio l/s	Q máx día dist + Q incendio l/s	Qmáx. horario Distribución (l/s)
2016	7,5	11,2	20	9,3	16	25,3	14,0
2017	7,7	11,6	20	9,7	16	25,7	14,5
2018	8,1	12,1	20	10,1	16	26,1	15,1
2019	8,4	12,5	20	10,4	16	26,4	15,7
2020	8,5	12,7	20	10,6	16	26,6	15,9
2021	8,6	12,9	20	10,8	16	26,8	16,1
2022	8,7	13,1	20	10,9	16	26,9	16,4
2023	8,9	13,3	20	11,1	16	27,1	16,6
2024	9,0	13,5	20	11,2	16	27,2	16,8
2025	9,1	13,7	20	11,4	16	27,4	17,1
2026	9,2	13,9	20	11,6	16	27,6	17,3
2027	9,4	14,1	20	11,7	16	27,7	17,6
2028	9,5	14,3	20	11,9	16	27,9	17,8
2029	9,6	14,5	20	12,1	16	28,1	18,1
2030	9,8	14,7	20	12,2	16	28,2	18,4
2031	9,9	14,9	20	12,4	16	28,4	18,6

Por lo tanto, el caudal a considerar será el Q máximo diario + Q incendio. En el **Anexo N° 5 "Cálculo de Plantas Elevadoras"** se muestra el detalle del cálculo de las pérdidas de carga y de las alturas de elevación para cada año.

CUADRO N° 4.11
Balance Oferta – Demanda Plantas Elevadoras e Impulsiones de Distribución a Red Sin Proyecto

AÑO	IMPULSION ASOCIADA				
	Longitud (m)	Diámetro mm)	Hg (m)	Q _{entrada} (l/s)	H _{total} (m)
2016	250	160	40	25,3	45,55
2017	250	160	40	25,7	45,65
2018	250	160	40	26,1	45,75
2019	250	160	40	26,4	45,85
2020	250	160	40	26,6	45,89
2021	250	160	40	26,8	45,93
2022	250	160	40	26,9	45,97
2023	250	160	40	27,1	46,02
2024	250	160	40	27,2	46,06
2025	250	160	40	27,4	46,11
2026	250	160	40	27,6	46,15
2027	250	160	40	27,7	46,20
2028	250	160	40	27,9	46,25
2029	250	160	40	28,1	46,30
2030	250	160	40	28,2	46,35
2031	250	160	40	28,4	46,40

CUADRO N° 4.12
Balance Oferta – Demanda Plantas Elevadoras de Distribución a Red Sin Proyecto

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción (*) (l/s)	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	Altura (m)		Q _{entrada} (l/s)	H _{total} (m)	Q (l/s)	H _{total} (m)	
2016	30	50	25	25,3	45,55	4,7	4,45	-0,3
2017	30	50	25	25,7	45,65	4,3	4,35	-0,7
2018	30	50	25	26,1	45,75	3,9	4,25	-1,1
2019	30	50	25	26,4	45,85	3,6	4,15	-1,4
2020	30	50	25	26,6	45,89	3,4	4,11	-1,6
2021	30	50	25	26,8	45,93	3,2	4,07	-1,8
2022	30	50	25	26,9	45,97	3,1	4,03	-1,9
2023	30	50	25	27,1	46,02	2,9	3,98	-2,1
2024	30	50	25	27,2	46,06	2,8	3,94	-2,2
2025	30	50	25	27,4	46,11	2,6	3,89	-2,4
2026	30	50	25	27,6	46,15	2,4	3,85	-2,6
2027	30	50	25	27,7	46,20	2,3	3,80	-2,7
2028	30	50	25	27,9	46,25	2,1	3,75	-2,9
2029	30	50	25	28,1	46,30	1,9	3,70	-3,1
2030	30	50	25	28,2	46,35	1,8	3,65	-3,2
2031	30	50	25	28,4	46,40	1,6	3,60	-3,4

(*) Para v=1,5 m/s.

La cañería de conducción está en el límite de su capacidad, sin embargo, no es posible decidir en este momento cual es el refuerzo necesario. Se observa que para el año 5 (2021) la velocidad será de solo 1,63 m/s. Según sea el comportamiento en los años futuros podrá evaluarse en forma más adecuada.

4.1.2.3 Red de Distribución

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red de distribución procesando para el año 1 y el año 5 en condición estática y con caudales máximo horario y máximo diario más incendio; como resultado del análisis no se detectaron sectores o nodos con presiones fuera de norma, por lo tanto, no se incluyen los cuadros de Oferta Demanda correspondientes señalados en la Guía.

Se incluye en este Plan el cambio de las cañerías de asbesto cemento por otras de HDPE tal como se señala en el Análisis Hidráulico.

Se incluye en **Anexo N° 6 “Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado”** planillas Excel con el resultado de la modelación para cada uno de los escenarios señalados. También se incluyen planos con isobaras para cada uno de ellos.

4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

4.2.1 Balance Oferta - Demanda de Recolección

4.2.1.1 Redes de Recolección

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red de recolección procesando para el año 0 y el año 5 con los caudales máximos horarios, como resultado del análisis no se detectaron cañerías con falta de capacidad de porteo, por lo tanto no se incluyen los cuadros de Oferta Demanda correspondientes señalados en la Guía.

Se incluye en **Anexo N° 6 “Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado”** planillas Excel con el resultado de la modelación para cada uno de los años señalados. También se incluyen planos con isobaras para cada uno de ellos.

4.2.2 Balance Oferta - Demanda de Disposición

4.2.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Las aguas servidas de Pillanlelbún son tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas que ESSSI posee en dicha localidad. Las aguas son conducidas a esta planta de tratamiento gravitacionalmente desde las redes de recolección.

La planta de tratamiento corresponde a un sistema de tratamiento biológico aeróbico de cultivo suspendido. Como producto de este sistema de tratamiento, se obtiene a) un efluente tratado que permite dar cumplimiento a la norma vigente para este tipo de vertimiento, al hacer posible la remoción de los contaminantes asociados a las aguas servidas, previamente a su descarga, y b) lodos que pueden ser clasificados como del tipo B según la definición dada por el Proyecto Definitivo de Reglamento Sobre Manejo de Lodos No Peligrosos.

Tratamiento Preliminar: este se realiza mediante el sistema de rejas para remoción de sólidos, se ubica en la última cámara de inspección antes de la entrada a la planta de tratamiento. Su capacidad se ha estimado igual a la capacidad del colector de llegada a dicha cámara (con $H/D=0,7$), esto es 12,75 l/s (en el texto se ha aproximado a 12 l/s).

CUADRO N° 4.13
Balance Oferta Demanda Tratamiento Preliminar
P. T. A. S. Pillanlelbún (sin proyecto)

AÑO	Capacidad	Demanda	Balanza Sin Proyecto
	Q máx. hora diseño (l/s)	Q máx. hora proy. (l/s)	(l/s)
2016	12	9,3	2,7
2017	12	10,6	1,4
2018	12	11,7	0,3
2019	12	12,9	-0,9
2020	12	13,8	-1,8
2021	12	14,7	-2,7
2022	12	15,6	-3,6
2023	12	15,8	-3,8
2024	12	16,0	-4,0
2025	12	16,2	-4,2
2026	12	16,4	-4,4
2027	12	16,6	-4,6
2028	12	16,8	-4,8
2029	12	17,1	-5,1
2030	12	17,3	-5,3
2031	12	20,7	-8,7

CUADRO N° 4.14
Balance Oferta Demanda Tratamiento Preliminar
P.T.A.S. Pillanlelbún (con proyecto)

AÑO	BALANCE SIN PROYECTO	OBRA PROYECTADA	BALANCE CON PROYECTO
	(l/s)	Q medio (l/s)	(l/s)
2016	2,7		2,7
2017	1,4		1,4
2018	0,3	Ampliación sistema Tratamiento Preliminar Q=10 l/s	10,3
2019	-0,9		9,1
2020	-1,8		8,2
2021	-2,7		7,3
2022	-3,6		6,4
2023	-3,8		6,2
2024	-4,0		6,0
2025	-4,2		5,8
2026	-4,4		5,6
2027	-4,6		5,4
2028	-4,8		5,2
2029	-5,1		4,9
2030	-5,3		4,7
2031	-8,7		1,3

CUADRO N° 4.15
Balance Oferta Demanda Capacidad Hidráulica
P.T.A.S. Pillanlelún (sin proyecto)

AÑO	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s) (*)	Demanda Hidráulica (Q medio total proyectado) (l/s)	Balanza Sin Proyecto (l/s)
2016	2,8	2,77	0,03
2017	2,8	3,18	-0,38
2018	2,8	3,54	-0,74
2019	2,8	3,92	-1,12
2020	2,8	4,23	-1,43
2021	2,8	4,54	-1,74
2022	2,8	4,86	-2,06
2023	2,8	4,93	-2,13
2024	2,8	5,01	-2,21
2025	2,8	5,08	-2,28
2026	2,8	5,15	-2,35
2027	2,8	5,23	-2,43
2028	2,8	5,30	-2,50
2029	2,8	5,38	-2,58
2030	2,8	5,46	-2,66
2031	2,8	5,54	-2,74

(*): Corresponde a la capacidad proyectada.

CUADRO N° 4.16
Balance Oferta Demanda Capacidad Carga Orgánica
P.T.A.S. Pillanlelún (sin proyecto)

Tratamiento Biológico

AÑO	Capacidad Carga (carga diseño) (Kg DBO ₅ /día) (*)	Demanda Carga (carga proyectada) (Kg DBO ₅ /día) (**)	Balanza Carga Sin Proyecto (Kg DBO ₅ /día)
2016	60	67	-7
2017	60	75	-15
2018	60	81	-21
2019	60	88	-28
2020	60	95	-35
2021	60	102	-42
2022	60	109	-49
2023	60	111	-51
2024	60	112	-52
2025	60	114	-54
2026	60	116	-56
2027	60	118	-58
2028	60	119	-59
2029	60	121	-61
2030	60	123	-63
2031	60	125	-65

(*): Valor adoptado en el diseño de la planta.

(**): Valor de diseño = 35 gr DBO₅/hab/día

CUADRO N° 4.17
Balance Oferta Demanda Capacidad Hidráulica
P.T.A.S. Pillanlelbún (con proyecto)

AÑO	BALANCE SIN PROYECTO	OBRA PROYECTADA	BALANCE CON PROYECTO
	(l/s)	Q medio (l/s)	(l/s)
2016			
2017	0,38	Ampliación PTAS, Q=3 l/s	2,62
2018	0,74		2,26
2019	1,12		1,88
2020	1,43		1,57
2021	1,74		1,26
2022	2,06		0,94
2023	2,13		0,87
2024	2,21		0,79
2025	2,28		0,72
2026	2,35		0,65
2027	2,43		0,57
2028	2,50		0,50
2029	2,58		0,42
2030	2,66		0,34
2031	2,74		0,26

CUADRO N° 4.18
Balance Oferta Demanda Capacidad Carga Orgánica
P.T.A.S. Pillanlelbún (con proyecto)

AÑO	BALANCE SIN PROYECTO	OBRA PROYECTADA	BALANCE CON PROYECTO
	(kg DBO/día)	Carga Diseño (kg DBO/día)	(kg DBO/día)
2016	7		
2017	15	Ampliación PTAS. Capacidad = 65 KgDBO/día	50,0
2018	21		44,0
2019	28		37,0
2020	35		30,0
2021	42		23,0
2022	49		16,0
2023	51		14,0
2024	52		13,0
2025	54		11,0
2026	56		9,0
2027	58		7,0
2028	59		6,0
2029	61		4,0
2030	63		2,0
2031	65		0,0

CUADRO N° 4.19
BALANCE OFERTA DEMANDA P. T. A. S. PILLANLELBUN (sin proyecto)
Desinfección

AÑO	Capacidad (Q medio diseño) (l/s)	Demanda (Q medio proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2016	8	2,77	5,23
2017	8	3,18	4,82
2018	8	3,54	4,46
2019	8	3,92	4,08
2020	8	4,23	3,77
2021	8	4,54	3,46
2022	8	4,86	3,14
2023	8	4,93	3,07
2024	8	5,01	2,99
2025	8	5,08	2,92
2026	8	5,15	2,85
2027	8	5,23	2,77
2028	8	5,30	2,70
2029	8	5,38	2,62
2030	8	5,46	2,54
2031	8	5,54	2,46

CUADRO N° 4.20
BALANCE OFERTA DEMANDA P. T. A. S. PILLANLELBUN (sin proyecto)
Producción de Lodos - Humedad de lodos: 80%

AÑO	Capacidad Producción Lodos Deshidratados (m ³ lodo/día)	Demanda Lodos Deshidratados Proyectada (m ³ lodo/día) (*)	Balance Sin Proyecto (m ³ lodo/día)
2016	0	0,10	-0,10
2017	0	0,11	-0,11
2018	0	0,12	-0,12
2019	0	0,13	-0,13
2020	0	0,14	-0,14
2021	0	0,16	-0,16
2022	0	0,17	-0,17
2023	0	0,17	-0,17
2024	0	0,17	-0,17
2025	0	0,17	-0,17
2026	0	0,18	-0,18
2027	0	0,18	-0,18
2028	0	0,18	-0,18
2029	0	0,18	-0,18
2030	0	0,19	-0,19
2031	0	0,19	-0,19

(*): Se ha obtenido según la producción histórica promedio de lodos en la planta de tratamiento, esto es del orden de 2,5 a 3,0 m³ de lodos al mes.

La planta de tratamiento no cuenta con un sistema de deshidratado de lodos, sin embargo, está en proceso de instalación un filtro de banda marca ProEquipment G-32-50 (BPMR-1200) para 5 m³/h y 50 kg/h, con carpetas de 1200 mm de ancho, el que estará operativo en el mes de octubre 2016. Este equipo tiene capacidad suficiente para todo el período de previsión. El lodo deshidratado será vertido en un contenedor de 10 m³ de capacidad el cual será retirado por la empresa contratada para el efecto.

4.2.2.2 Conducciones de Disposición de Aguas Servidas Tratadas

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

5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA

En este capítulo se entrega una descripción y esquemas de la solución adoptada por la Empresa para satisfacer la demanda en el período de análisis.

5.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.1.1 Producción

Descripción de las obras

De acuerdo con la proyección de la demanda, el caudal de producción necesario para el año 5 del proyecto (año 2021) es de 11,3 l/s y para el fin del período de previsión (año 2031) el caudal asciende a 13,1 l/s.

Las aguas necesarias que demanda este proyecto se obtienen de la captación existente, esto es la noria construida a orillas del río Cautín.

Según se determinó en el Balance Oferta – Demanda de Captaciones, no es necesario construir nuevas obras de captación durante todo el período de previsión del proyecto.

Captación y Elevación.

Se incluye como inversión el cambio de los equipos de elevación de la noria a medida que se vaya completando su vida útil. Se adopta una vida útil de 10 años. La instalación de equipos de elevación nuevos en la noria fue el año 2013.

Tratamiento

Las aguas cumplen con la norma NCh 409/1, por esta razón sólo se les efectúa tratamiento mediante el proceso de cloración.

Se incluye como inversión la instalación del sistema de fluoruración y la reposición de los equipos, tanto de fluoruración como de cloración existentes, por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de cinco años.

5.1.2 Distribución

La red de distribución de Pillanlelbún se alimenta desde el estanque de regulación de 250 m³ de capacidad a través de la planta elevadora de distribución existente.

Regulación

De acuerdo con el balance oferta demanda el estanque existente tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

Planta Elevadora

De acuerdo con el balance oferta demanda la planta elevadora existente

tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión. Por lo tanto, solo se incluye como inversión la reposición de los equipos de elevación existentes por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

Red de Distribución

La red de distribución de Pillanlelbún se alimenta desde el estanque de regulación de 250 m³ a través de la planta elevadora de distribución existente.

En general la red se encuentra en buen estado, ya que la red ha sido en gran medida cambiada y reforzada en los últimos años por ESSSI. Las extensiones y refuerzos se han ejecutado en cañería de PVC C-10 diámetros 110 y 140 mm. La longitud actual de la red es de unos 17.362 m.

Según los análisis efectuados no se necesita de nuevos refuerzos.

5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

El sistema de alcantarillado está compuesto por una red de recolección que cubre aproximadamente al 75 % de la localidad y por una planta de tratamiento de aguas servidas en base al sistema de lodos activados.

5.2.1 Recolección

Red de Colectores

Cuando la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. tomó el control del sistema en el año 2003 construyó las obras señaladas en su Plan de Desarrollo original, construyendo la red básica de la localidad y uniendo las redes de tres conjuntos habitacionales que descargaban a sistemas de fosas sépticas. Posteriormente ESSSI ha construido colectores en diversas calles de la localidad. Debido al escaso crecimiento de la localidad y al nulo interés por construir conjuntos de viviendas, no se prevé la construcción de obras adicionales de recolección.

5.2.2 Disposición

Disposición

Como se señaló en el capítulo de Oferta - Demanda, la planta de tratamiento actual está en el límite de su capacidad para atender la demanda, por lo tanto, se ha planificado una ampliación la que deberá construirse durante el año 2017 con una capacidad de 3 l/s. Se incluye la ampliación del sistema de pretratamiento.

Se incluye también en el Plan de Obras el cambio de los equipos de aireación de la planta actual por término de su vida útil.

5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS

Se presentan a continuación los cuadros resúmenes de las obras planificadas, para atender los déficits detectados en el Capítulo N° 4.

CUADRO N° 5.1
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE PRODUCCION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Noria	Cambio equipo de elevación	2018 a 2028	Término de vida útil
Producción	Fluoruración	Instalación de sistema	2017	
Producción	Cloración	Cambio equipos	2018 a 2028	Término de vida útil
Producción	Fluoruración	Cambio equipos	2022 a 2027	Término de vida útil

CUADRO N° 5.2
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISTRIBUCION

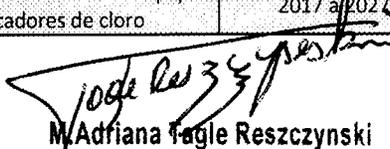
ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Planta elevadora distribución	Cambio equipos de elevación	2025	

CUADRO N° 5.3
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE RECOLECCION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	No hay obras planificadas			

CUADRO N° 5.4
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISPOSICION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	PTAS Pillanlelún	Reposición equipos de aireación	2018 a 2028	En PTAS actual
Disposición	PTAS Pillanlelún	Ampliación PTAS. Q= 3 l/s	2017	
Disposición	PTAS Pillanlelún	Reposición equipos dosificadores de cloro	2017 a 2027	En PTAS actual


M. Adriana Tagle Reszczynski
 Representante Legal
 Empresa de Servicios Sanitarios
 San Isidro S.A.

6 PROGRAMA DE INVERSIONES

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

De acuerdo con lo definido por la Guía, en el Cuadro N° 6.1 las inversiones se presentan separadas por etapa, es decir, producción, distribución, recolección y disposición.

CUADRO N° 6.1

PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Producción																
1	Cambio equipo de elevación Noria		500													
2	Instalación de sistema fluoruración	400														
3	Cambio equipos cloración		250					250					250			
4	Cambio equipos fluoruración						200				200					
	Total Etapa Producción	400	750	0	0	0	200	250	0	0	0	200	250	0	0	0
Distribución																
1	Cambio equipos de elevación PEAP distribución									1.250						
	Total Etapa Distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	1.250	0	0	0	0	0	0
Recolección																
	No hay obras planificadas															
	Total Etapa Recolección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición																
1	Reposición equipos de aireación		1.500													
2	Ampliación PTAS. Q= 3 l/s	10.000														
3	Reposición equipos dosificadores de cloro	250					250				250					
	Total Etapa Disposición	10.250	1.500	0	0	0	250	0	0	0	0	250	0	0	0	0
	TOTAL GENERAL	10.650	2.250	0	0	0	450	250	0	1.250	0	450	250	0	0	0

M. Adriana Tagle Reszczynski

M. Adriana Tagle Reszczynski
 Representante Legal
 Empresa de Servicios Sanitarios
 San Isidro S.A.

7 CRONOGRAMA DE OBRAS

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

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

El Cronograma Base se entrega además en archivo digital, en planilla Excel.

**CUADRO N° 7.1
CRONOGRAMA DE OBRAS**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Producción	Noria	Cambio equipo de elevación	500	2018	2018
	Fluoruración	Instalación de sistema	400	2017	2017
	Cloración	Cambio equipos	750	2018	2028
	Fluoruración	Cambio equipos	400	2022	2027
TOTAL ETAPA PRODUCCION			2.050		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Distribución	Planta elevadora distribución	Cambio equipos de elevación	1250	2025	2025
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION			1.250		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Recolección	No hay obras planificadas				
TOTAL ETAPA RECOLECCION					

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Disposición	PTAS Pillanlelbún	Reposición equipos de aireación	1.500	2018	2018
	PTAS Pillanlelbún	Ampliación PTAS. Q= 3 l/s	10.000	2017	2017
	PTAS Pillanlelbún	Reposición equipos dosificadores de cloro	750	2017	2027
TOTAL ETAPA DISPOSICION			12.250		

TOTAL INVERSION (UF)			18.550		
-----------------------------	--	--	---------------	--	--

Maria Adriana Tagle Reszczyński

**MARIA ADRIANA TAGLE RESZCZYNSKI Legal
Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**

Santiago, agosto 2016.

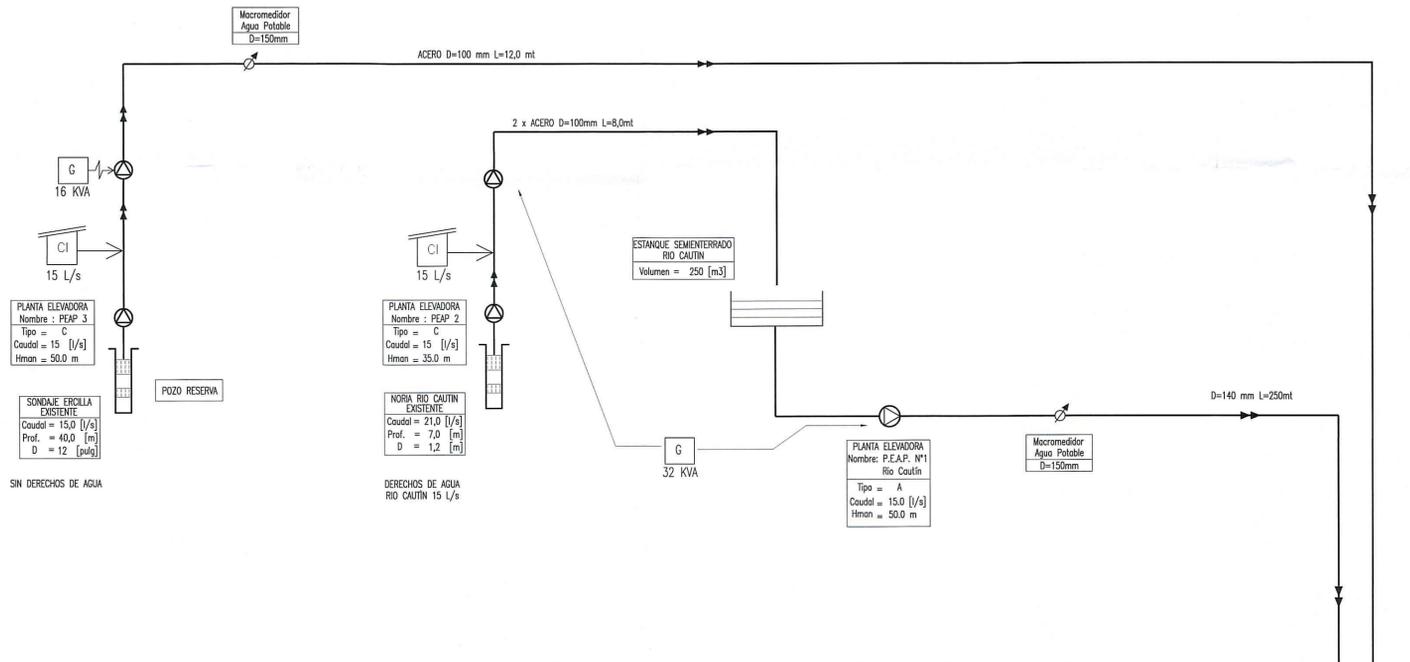


**CONCESIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PILLANLELBUN**

P L A N O S

ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE AGUA POTABLE

ETAPA DE PRODUCCION



SIMBOLOGIA

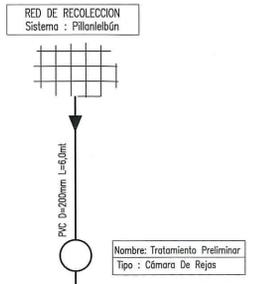
- GRUPO GENERADOR
- ESTANQUE SEMIENTERRADO
- ESTANQUE ELEVADO
- CENTRO DE CLORACION
- RED DE DISTRIBUCION
- PLANTA ELEVADORA
- SONDAJES

ETAPA DE DISTRIBUCION

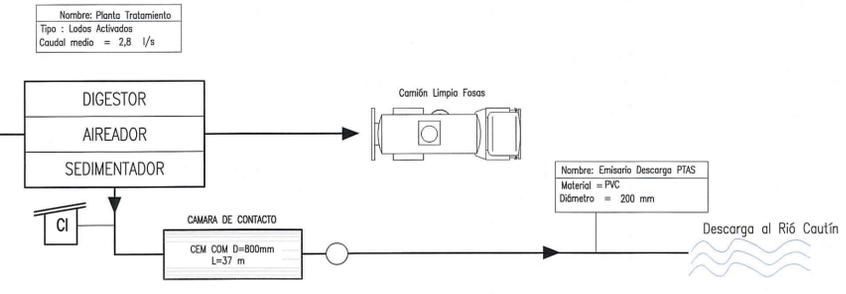
RED DE DISTRIBUCION
Sector : Pillanlelbutn

ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE AGUAS SERVIDAS

ETAPA DE RECOLECCION



ETAPA DE DISPOSICION



SC 09-36

ESSSI

Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.

TEMA :	PLAN DE DESARROLLO LOCALIDAD DE PILLANLELBUN		
PROVINCIA :	CAUTÍN	COMUNA :	LAUTARO
REGION :	ARAUCANIA		
CONTENIDO :	ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA AP Y AS EXISTENTE		
PROYECTISTA :			
UBICACION	FECHA	ESCALA	
PILLANLELBUN	AGOSTO 2016		

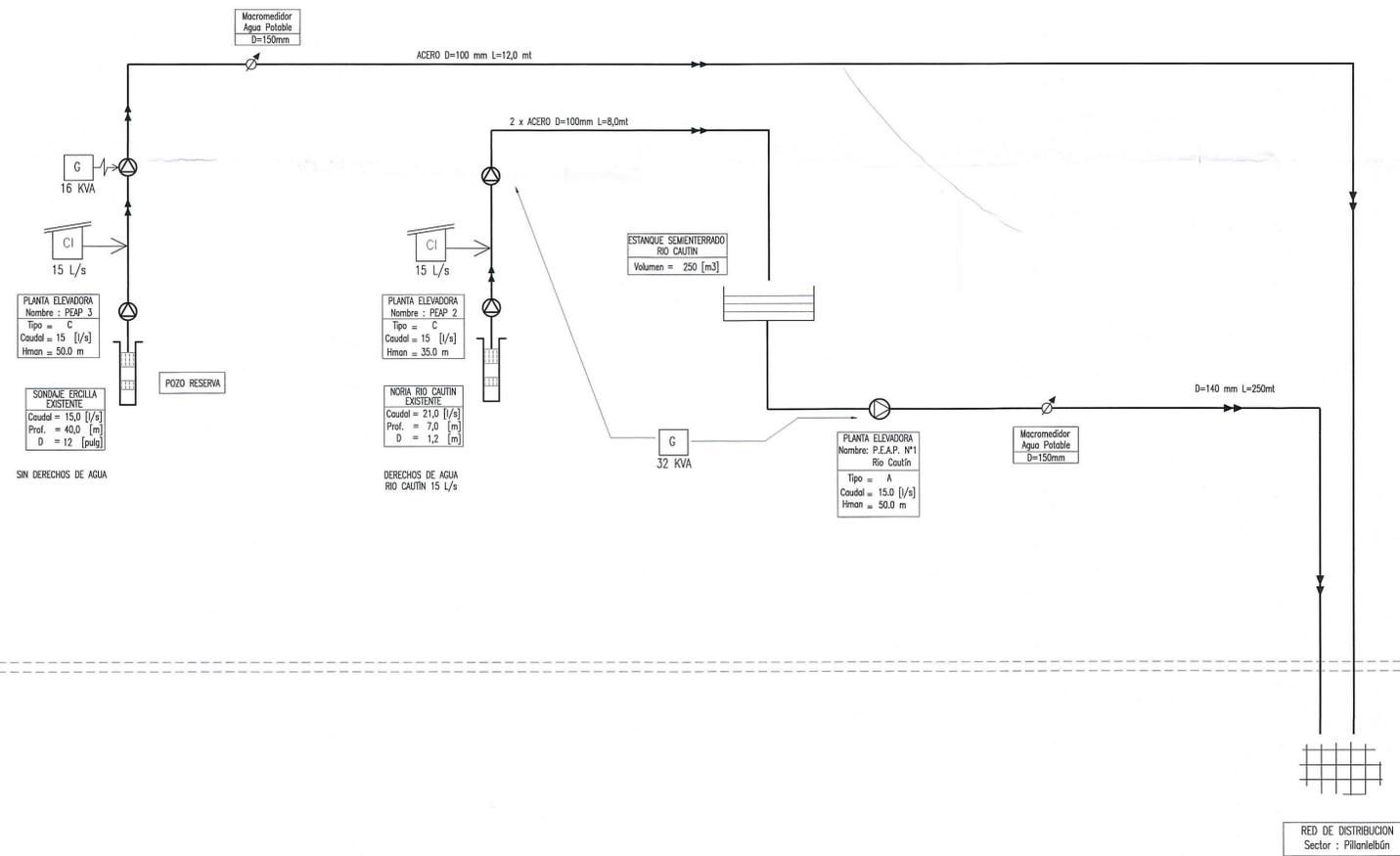
APROBACION ESSSI

PROYECTO ESSSI N° 1547 PLANO N° 1 DE 1

G:\EnCurso\Hidrosan\913 ESSSI\ESTY\23 PD PILLANLELBUN 2016\1547 INFRA-AP-AS-EXIST.dwg (Layout1) 11 enero 2018 14:08:07 laraya

ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE FUTURO

ETAPA DE PRODUCCION



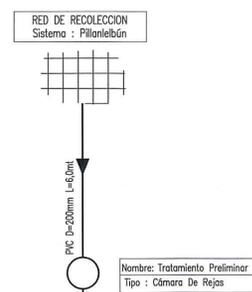
SIMBOLOGIA

- GRUPO GENERADOR
- ESTANQUE SEMIENTERRADO
- ESTANQUE ELEVADO
- CENTRO DE CLORACION
- RED DE DISTRIBUCION
- PLANTA ELEVADORA
- SONDAJES

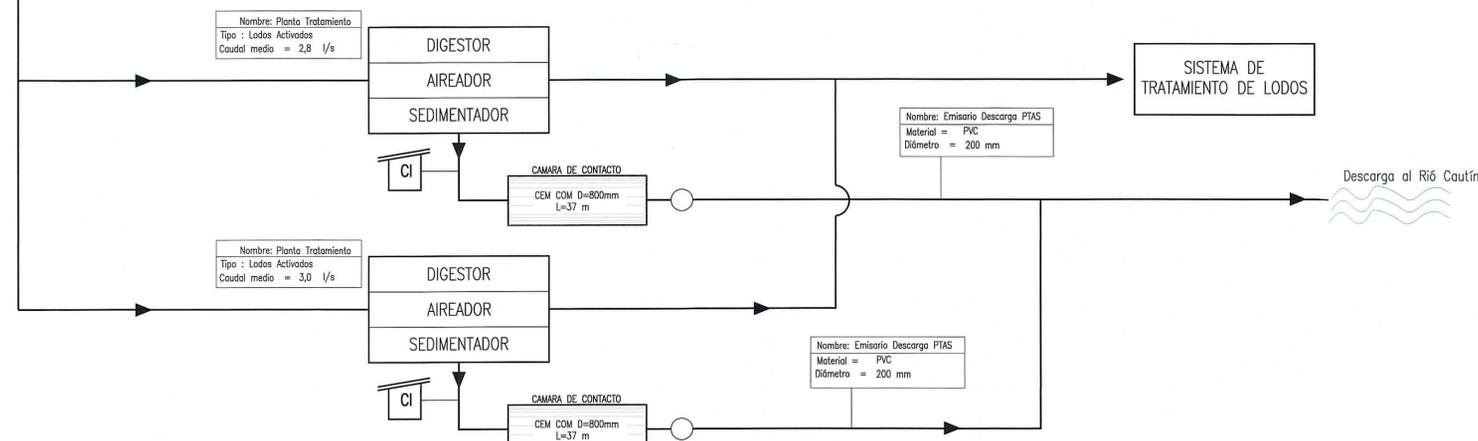
ETAPA DE DISTRIBUCION

ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA AGUAS SERVIDAS FUTURO

ETAPA DE RECOLECCION



ETAPA DE DISPOSICION



SC 09-36 (3)
ESSSI
 Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.

TEMA :	PLAN DE DESARROLLO LOCALIDAD DE PILLANLELBUN				
PROVINCIA :	CAUTIN	COMUNA :	LAUTARO	REGION :	ARAUCANIA
CONTENIDO :	ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA AP Y AS FUTURA				
PROYECTISTA :	 ADRIANA TAGLE RESZCZYŃSKI REPRESENTANTE LEGAL				
UBICACION	FECHA	ESCALA			
PILLANLELBUN	AGOSTO 2016				

APROBACION ESSSI

PROYECTO ESSSI N° 1547 PLANO N° 1 DE 1

