

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.

**PLAN DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PADRE HURTADO
COMUNA DE PADRE HURTADO
REGION METROPOLITANA**

Estudio de Factibilidad Técnica y Económica.

Santiago, marzo de 2019

EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.

**PLAN DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PADRE HURTADO
COMUNA DE PADRE HURTADO
REGION METROPOLITANA**

Estudio de Factibilidad Técnica y Económica.

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

Santiago, marzo de 2019

PLAN DE DESARROLLO

LOCALIDAD DE PADRE HURTADO

COMUNA DE PADRE HURTADO

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	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
1.1.2 <i>Límites del área geográfica.</i>	4
2 CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTES	10
2.1 CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	10
2.1.1 <i>Servicio de Agua Potable</i>	10
2.1.2 <i>Servicio de Alcantarillado</i>	12
2.1.3 <i>Cuadros y esquemas</i>	14
2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	21
2.2.1 <i>Obras Generales</i>	21
2.2.2 <i>Redes</i>	21
3 PROYECCION DE DEMANDA	22
3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES	22
3.1.1 <i>Proyección Total de Población y Clientes</i>	32
3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO.....	32
3.3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	36
3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS	55
3.4.1 <i>Cobertura.</i>	55
3.4.2 <i>Factor de Recuperación.</i>	55
3.4.3 <i>Factores de Producción de Aguas Servidas.</i>	56
3.4.4 <i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvia.</i>	56
3.4.5 <i>Carga Orgánica</i>	56
3.4.6 <i>Caudales de diseño de aguas servidas</i>	57
4 BALANCE OFERTA DEMANDA.....	67
4.1 BALANCE OFERTA DEMANDA DE AGUA POTABLE	67
4.1.1 <i>Balance Oferta- Demanda de Producción</i>	67
4.1.2 <i>Balance Oferta Demanda de Distribución</i>	76
4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	86
4.2.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Recolección</i>	86
4.2.2 <i>Balance Oferta - Demanda de Disposición</i>	92

5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	101
5.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE	101
5.1.1 Producción	101
5.1.2 Distribución.....	101
5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	102
5.2.1 Recolección.....	102
5.2.2 Disposición.....	103
5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS.....	103
6 PROGRAMA DE INVERSIONES.....	107
7 CRONOGRAMA DE OBRAS.....	113

ANEXOS

1. Plano del Territorio Operacional
2. Esquemas General de Obras Existentes y Proyectadas
3. Demanda Estudio Tarifario 2017
4. Antecedentes de Derechos de Aguas
5. Análisis de Calidad de Aguas
6. Cálculo de Impulsiones
7. Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado (en ejemplar aparte)
8. Memoria de Procesos. Ampliación PTAS Padre Hurtado.
9. Ficha de Antecedentes Técnicos

PLAN DE DESARROLLO
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS
LOCALIDAD DE PADRE HURTADO
COMUNA DE PADRE HURTADO

INTRODUCCION

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

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 **Puertas de Padre Hurtado Oriente y Puertas de Padre Hurtado Poniente**, perteneciente a la Comuna de Padre Hurtado en la Región Metropolitana. Se incluyen en esta Actualización las ampliaciones de la zona de concesión a los sectores denominados **“San Ignacio”**, otorgada mediante Decreto MOP N° 252 del 8 de julio de 2011, **“Parcela 15 El Progreso”**, otorgada mediante Decreto MOP N° 150 del 6 de marzo de 2013, **“Parcelas 5, 9B y 10”**, otorgada mediante Decreto MOP N° 402 del 1 de septiembre de 2014 y **“Equipamiento Comunal”**, otorgada mediante Decreto MOP N° 81 del 18 de abril de 2018.

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 del Plan de Desarrollo considera la entrega de un documento integral, autosuficiente, que no depende de versiones anteriores y cuyo contenido se ajusta a lo señalado en la Guía 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 (2018) corresponde al año cero del estudio y por lo tanto el primer año del Plan de Desarrollo corresponde al año siguiente a su elaboración (2019).

Estudios y proyectos disponibles

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

- Plan Regulador Metropolitano de Santiago Modificación MPRMS 73 MINVU
- RES MINVU 92 del 13 de septiembre de 2004. Plano Regulador Comunal de Padre Hurtado.
- SC-13-27 Plano Territorio Operacional Agua Potable Sistema Padre Hurtado de la empresa Aguas Andinas.
- Plan de Desarrollo Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente Comuna de Padre Hurtado. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. 2013.

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.

Los orígenes de la comuna de Padre Hurtado se remontan al siglo XIX, cuando en 1891 es

fundada la entonces comuna de Marruecos, para luego y solo a un año de su nacimiento desaparecer. El nombre de la localidad fue cambiado oficialmente el 27 de julio de 1954 por su nombre actual, en homenaje al sacerdote fundador del Hogar de Cristo.

Existe como comuna por ley N° 19.340 desde el 17 de Octubre de 1994, al separarse de la comuna de Peñaflor.

La comuna se extiende sobre una superficie de 80,8 Km², con una población total de 63.250 habitantes y un total de 20.807 viviendas (fuente: INE Censo 2017).

Geográficamente la comuna pertenece a la Provincia de Talagante y se ubica a 23 kilómetros S.O. de Santiago de Chile, teniendo como sus comunas vecinas por el norte a Maipú, por el sur a Peñaflor, por el este a Curacaví y por el oeste a Calera de Tango.

Las zonas donde la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. cuenta con concesiones en la comuna de Padre Hurtado son:

a) Zona de Expansión Puertas de Padre Hurtado Oriente

Corresponde a un área de 83,84 Há de superficie, ubicada al nororiente del actual límite urbano vigente de la localidad de Padre Hurtado hasta el límite comunal de Maipú, en la provincia de Santiago, en donde se desarrollará el proyecto inmobiliario “Loteo Puertas de Padre Hurtado”.

b) Zona de Expansión Puertas de Padre Hurtado Poniente

Corresponde a un área de 276,0 Há de superficie, ubicada al norponiente del actual límite urbano vigente de la localidad de Padre Hurtado hasta el límite comunal de Peñaflor, en la provincia de Talagante, en donde se están desarrollando los proyectos inmobiliarios “Loteo San Alberto Hurtado” y “Loteo Caminos de Padre Hurtado”

c) Zona de Expansión San Ignacio

Corresponde a un sector ubicado en la zona urbana al sur del camino a Melipilla y está formado por las villas y agrupaciones Esperanza 3, Chiloé, España, El Rosal, El Copihue, Los Jazmines, El Ensueño, Triunfo de Chile, Los Troncos, Los Paltos, El Roble, Las Aralias y Santa Fe, en conjunto conocidas como “Sector San Ignacio”, ubicadas en la comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana.

d) Zona de Expansión Parcela 15

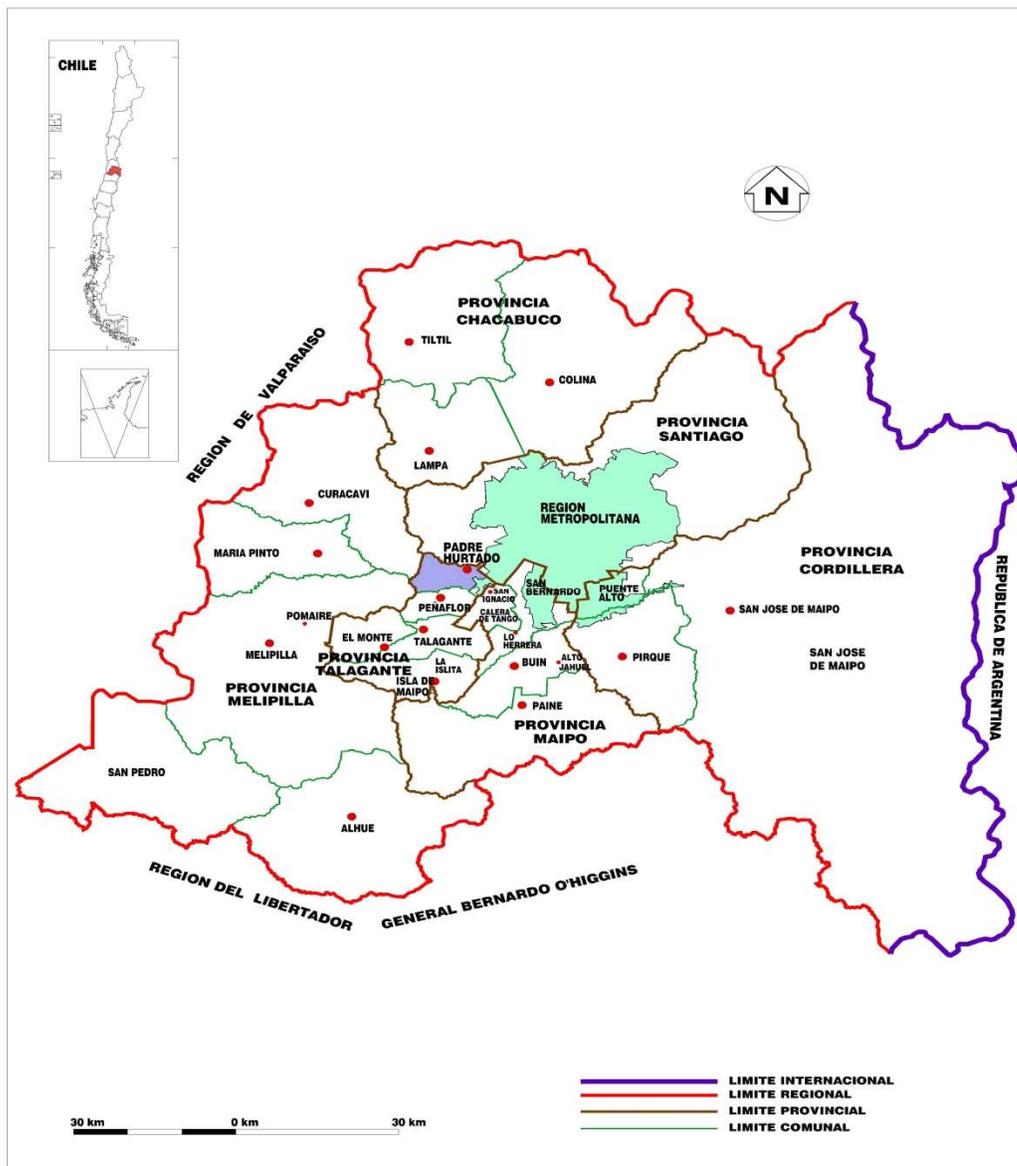
Corresponde a un sector ubicado en la zona urbana, colindante con la zona de concesión “San Ignacio”, identificado como “Parcela 15 El Progreso”, emplazado en la comuna de Padre Hurtado, al sur del camino a Melipilla, Región Metropolitana.

e) Zona de Expansión Parcelas 5, 9B y 10

Corresponde a un sector ubicado en la zona urbana, colindante con la zona de concesión “San Ignacio”, identificado como “Parcelas 5, 9B y 10”, emplazado en la comuna de Padre Hurtado, al oriente de la Avenida San Ignacio, Región Metropolitana.

f) Zona de Expansión Equipamiento Comunal

Corresponde a un sector ubicado en la zona urbana, frente a la zona de concesión “San Ignacio”, donde la I. Municipalidad de Padre Hurtado proyecta la construcción de oficinas y diversas instalaciones que tienen como finalidad atender la demanda de servicios del sector San Ignacio.



1.1.2 Límites del área geográfica.

Los límites del área geográfica de las concesiones actuales en la comuna de Padre Hurtado, incluyendo “Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente” y las ampliaciones “San Ignacio”, “Parcela 15”, “Parcelas 5, 9B y 10” y “Equipamiento Comunal”, con sus coordenadas UTM referidas al Datum WGS 84 Huso 19, son los que se muestran en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 1.1
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
PADRE HURTADO ORIENTE

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A1	6.285.726	333.052
A2	6.286.158	332.479
A3	6.285.904	332.150
A4	6.285.856	332.111
A5	6.285.696	332.032
A6	6.285.710	331.844
A7	6.285.237	331.784
A8	6.284.876	332.112
V35	6.284.963	332.209
V36	6.285.655	332.986

CUADRO N° 1.2
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
PADRE HURTADO PONIENTE

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A9	6.284.042	331.175
A10	6.284.555	330.820
V45	6.284.639	330.934
V46	6.284.799	330.823
V47	6.284.844	330.888
V48	6.285.069	330.733
V49	6.285.022	330.669
V50	6.285.281	330.486
A11	6.285.296	330.475
A12	6.285.251	330.354
A13	6.285.158	329.926
A14	6.285.084	329.749
A15	6.284.913	329.461
A16	6.284.599	328.940
A17	6.284.530	329.044
A18	6.284.392	329.418
A19	6.284.267	329.410
A20	6.284.164	329.414
A21	6.283.938	329.464
VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A22	6.283.852	329.466
A23	6.283.600	329.553
A24	6.283.498	329.615
A25	6.283.338	329.671
A26	6.283.296	329.736
A27	6.283.271	329.819
A28	6.283.165	329.955
A29	6.283.138	330.025

A30	6.283.032	330.201
V29	6.283.319	330.452
V30	6.283.573	330.675
V31	6.283.691	330.785
V32	6.283.894	331.007

CUADRO N° 1.3
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
SAN IGNACIO

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
SG1	6.282.587	331.068
SG2	6.282.686	331.134
SG3	6.282.605	331.238
SG4	6.282.315	331.481
SG5	6.282.516	331.677
SG6	6.282.787	331.439
SG7	6.283.153	331.778
SG8	6.283.087	331.834
SG9	6.283.274	332.032
SG10	6.283.241	332.060
SG11	6.283.027	331.862
SG12	6.282.989	331.881
SG13	6.283.025	331.910
SG14	6.283.013	331.923
SG15	6.283.028	331.934
SG16	6.282.939	332.031
SG17	6.283.098	332.182
SG18	6.283.054	332.223
SG19	6.282.850	332.045
SG20	6.282.888	332.012
SG21	6.282.957	331.896
SG22	6.282.704	332.020
SG23	6.282.734	332.083
SG24	6.282.698	332.112
SG25	6.282.619	332.200
SG26	6.282.559	332.305
SG27	6.282.518	332.395
SG28	6.282.443	332.489
SG29	6.282.347	332.547
SG30	6.281.915	332.360
SG31	6.281.764	331.952
SG32	6.281.466	332.207
SG33	6.281.137	332.002
SG34	6.281.632	331.507

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
SG35	6.281.778	331.941
SG36	6.281.822	331.907
SG37	6.281.966	332.299
SG38	6.282.070	332.341
SG39	6.282.338	332.201
SG40	6.282.259	331.902
SG41	6.282.259	331.853
SG42	6.282.170	331.799
S G43	6.282.087	331.704
SG44	6.282.165	331.416
SG45	6.282.238	331.367

CUADRO N° 1.4
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
PARCELA 15 EL PROGRESO

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
V1	6.282.248,7	331.857,1
V2	6.282.253,6	331.906,4
V3	6.282.328,8	332.188,4
V4	6.282.193,4	332.256,8
V5	6.282.138,2	332.032,5
V6	6.282.059,7	331.696,4
V7	6.282.096,7	331.737,8
V8	6.282.150,4	331.796,1
V9	6.282.197,2	331.833,8

CUADRO N° 1.5
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
PARCELAS 5, 9B y 10

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
PC1	6.282.837	332.451
PC2	6.282.815	332.483
PC3	6.283.107	332.739

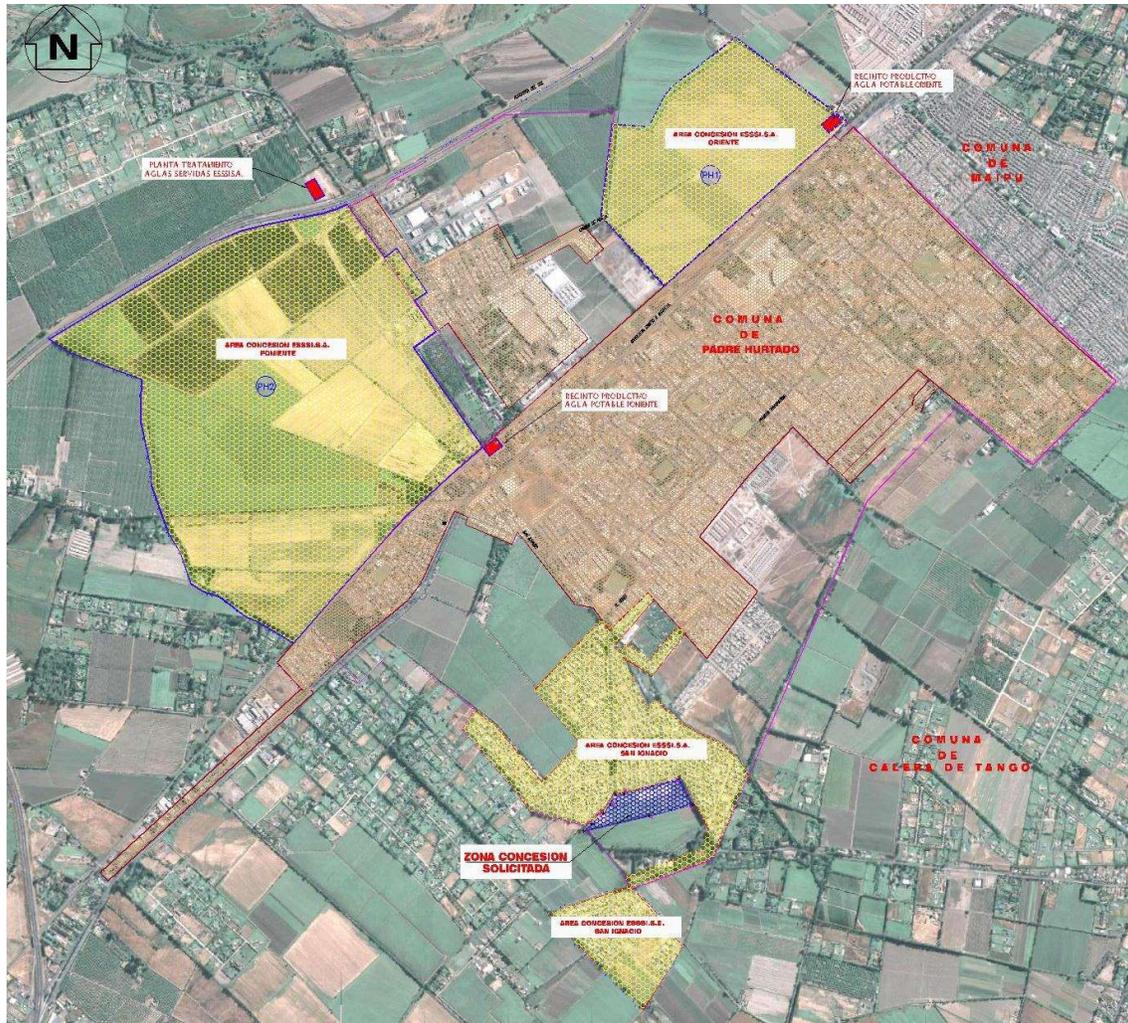
VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
PC4	6.283.007	332.835
SG26	6.282.559	332.305
SG27	6.282.518	332.395
SG28	6.282.443	332.489
SG29	6.282.347	332.547

CUADRO N° 1.6
LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION
EQUIPAMIENTO COMUNAL

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A	6.282.720,0	332.172,0
B	6.282.920,0	332.326,0
C	6.282.862,0	332.393,3
D	6.282.672,0	332.231,3

En la Figura N° 2 de la página siguiente se esquematiza la zona actual de concesión con la que cuenta la Empresa de Servicios Sanitario San Isidro S.A. en la comuna de Padre Hurtado incluyendo las ampliaciones.

Figura N° 1
Territorio Operacional Padre Hurtado



De acuerdo con lo señalado en la Guía se adjunta en **Anexo N° 1 “Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado”**. En este plano se incluyen los territorios operacionales de Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente más los territorios operacionales de las ampliaciones “San Ignacio”, “Parcela 15”, “Parcelas 5, 9B y 10” y “Equipamiento Comunal”. Es un plano, escala 1:10.000, con sus vértices definidos en base a coordenadas UTM. Las coordenadas están referidas al Datum WGS 84 Huso 19. 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 podrían entregar 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 EXISTENTES

2.1 CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

2.1.1 Servicio de Agua Potable

a) Etapa de Producción

La concesión del sector Puertas de Padre Hurtado Poniente y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, son abastecidas por un único sistema de producción de agua potable, el cual actualmente cuenta con el recinto productivo en funcionamiento ubicado en Camino a Melipilla N° 2601, Padre Hurtado. En este recinto se encuentran dos sondajes en operación, con una capacidad de producción de 50 l/s cada uno, los que funcionan en forma alternada, manteniéndose siempre uno de reserva (sondajes S1-PH y S2-PH). Estos sondajes impulsan directamente hasta el estanque de regulación.

La impulsión del sondaje S1-PH (Impulsión S1-PH) es de HDPE D=250 mm, con una longitud de 25 m. La impulsión del sondaje S2-PH (Impulsión S2-PH) es de HDPE D=250 mm, con una longitud de 60 m.

Actualmente se ha aumentado la capacidad de producción de este sistema con la habilitación del sondaje Las Aralias, con derechos de aprovechamiento por 18 l/s (obra terminada, en operación).

La concesión del sector Puertas de Padre Hurtado Oriente aún no se encuentra en marcha, por lo tanto, no hay producción asociada.

Los derechos de agua que se señalan a continuación son los derechos con que actualmente se cuenta para abastecer a esas concesiones y sus ampliaciones.

○ Fuentes y Derechos de Agua

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

Identificación Captación	Derechos de Agua l/s	Res. DGA	Inscripción en el conservador Fojas, N°, fecha
Sondaje N° 1 Hijuela Santa Leonor (SPH-02)	35	N°913/1998	Fojas 9 N° 14, 13 de febrero de 2009
Recinto Productivo Puertas de Padre Hurtado Poniente (Sondajes S1-PH y S2-PH)	50	N°1336/2010	Fojas 41 N° 62, 16 de mayo de 2011
Sondaje Las Aralias	18	N° 862/2011	Fojas 25 N° 39, 2014. CBR Peñaflores
Sondaje Macul	27	N° 113/2003	Fojas 321 N° 454, 2004. CBR Santiago.
Sondaje Huechuraba	8,82		Fojas 160 N° 212, 1986. CBR Santiago

b) Etapa de Distribución

○ Estanques de Regulación

El sistema de agua potable cuenta con un estanque de regulación ubicado en el recinto productivo Puertas de Padre Hurtado Poniente (EST-PH-01). Se trata de un estanque de hormigón armado, semienterrado, con un volumen de 1500 m³ el cual se alimenta directamente desde los sondajes de producción. Tanto la cuba como las instalaciones anexas se encuentran en buenas condiciones de mantención.

○ Plantas Elevadoras

Desde el estanque de regulación se alimentan dos Plantas Elevadoras de Agua Potable que abastecen a la red de distribución por intermedio de dos alimentadoras generales:

- a) PEAP-PH-03: abastece al sector Puertas de Padre Hurtado Poniente. La impulsión es de HDPE PN 10, D=450 mm y una longitud de 374 m.
- b) PEAP San Ignacio: abastece a las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal. La impulsión es de HDPE PN 10, D=355 mm.

○ Equipos Generadores Eléctricos de Respaldo

En el recinto productivo se cuenta con un equipo generador de energía eléctrica de 225 kVA el que respalda el funcionamiento de la planta elevadora, un pozo y dosificadores. (GE-PEAP-PH).

○ Redes de Distribución

Las redes de distribución de los sectores Puertas de Padre Hurtado Poniente y ampliaciones, se alimentan desde el estanque de regulación por medio de las plantas elevadoras de agua potable y sus alimentadoras descritas anteriormente

En general la red se encuentra en buen estado ya que se trata de cañerías nuevas que corresponden a poblaciones recién construidas.

CUADRO N° 2.2
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

DIÁMETRO	PVC	HDPE	TOTAL
110	785	4.247	5.032
160	135	511	646
TOTAL	920	4.758	5.678

○ Arranques de Agua Potable

A diciembre de 2017 se cuenta con 4.970 arranques en la concesión Puertas de Padre Hurtado Poniente y ampliaciones, según se detalla en el Cuadro N° 2.3:

CUADRO N° 2.3
ARRANQUES DE AGUA POTABLE

DIAMETRO (mm)	PH PONIENTE	AMPLIACIONES	TOTAL
19	2.392	2.472	4.864
25	106	0	106
TOTAL	2.498	2.472	4.970

- **Válvulas de corte**

A diciembre de 2017 se cuenta con 25 válvulas de corte en la red de distribución de agua potable.

- **Grifos contra incendio**

A diciembre de 2017 se cuenta con 32 grifos contra incendio.

2.1.2 Servicio de Alcantarillado

b) Descripción General

La red de alcantarillado del Sector Puertas de Padre Hurtado Poniente está constituida por un sector gravitacional y otro sector que requiere elevación. El primer sector, descarga las aguas servidas a través del Colector San Ignacio Poniente, al cual se conectan un conjunto de colectores que reciben las aguas servidas domésticas del sector San Alberto Hurtado. El segundo sector descarga a través de una planta elevadora de aguas servidas (PEAS-PH-01) y su correspondiente impulsión (C-PH-PEAS01). Ambos sectores descargan a través del Colector General Puertas de Padre Hurtado hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

Por su parte, un sector de la ampliación San Ignacio y la ampliación Parcela 15, descargan a la planta elevadora San Ignacio (PEAS-SI-PH-1) la que impulsa hacia el colector San Ignacio, que corre por esta misma avenida y que se conecta al Colector San Ignacio Poniente. El resto del sector San Ignacio y de las demás ampliaciones llegan gravitacionalmente al colector San Ignacio.

b) Etapa de Recolección

- **Red de Recolección**

La red de recolección del sector Puertas de Padre Hurtado Poniente está formada básicamente por las redes de condominios y algunas villas y la red colectora principal. En general la red se encuentra en buen estado ya que se trata de cañerías nuevas que corresponden a poblaciones construidas recientemente. La longitud total de la red a diciembre de 2017 es de unos 9.462 m con diámetros desde 180 a 600, en PVC y HDPE, según detalle que se muestra a continuación.

La red de recolección de las ampliaciones está formada por las redes de las villas que

forman los sectores San Ignacio, Parcela 15 y Parcelas 5, 9B y 10. y por el colector San Ignacio. En general la red se encuentra en buen estado ya que se trata de cañerías nuevas que corresponden a proyectos recién ejecutados. La longitud total de la red de estos sectores a diciembre de 2017 es de unos 9.462 m con diámetros desde 180 a 600, en PVC y HDPE, según detalle que se muestra a continuación.

CUADRO N° 2.4
RED DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)
180	2.820
200	3.097
250	1.191
315	1.049
355	538
400	462
500	154
600	151
TOTAL	9.462

○ **Uniones Domiciliarias**

Al 31 de diciembre 2017 se cuenta con un total de **350** uniones domiciliarias de alcantarillado, todas en PVC D=110 mm.

CUADRO N° 2.3
UNIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

CONCESIÓN	UD
PH PONIENTE	2.498
AMPLIACIONES	2.472
TOTAL	4.970

○ **Plantas Elevadoras de Recolección**

Como se mencionó, existen dos plantas elevadoras: a) Puertas de Padre Hurtado Poniente (PEAS-PH-01) y su correspondiente impulsión (C-PH-PEAS01); diseñada para un caudal total de 114 l/s y una altura de elevación de 35 m. con impulsión D = 315 mm. en HDPE PE100 PN-6 y una longitud de 1.404 m. b) PEAS San Ignacio (PEAS-SI-PH-1) y su correspondiente impulsión (IMP-PEAS-SI; diseñada para un caudal de 36 l/s y una altura de elevación de 13 m. con impulsión diámetros 200 y 355 mm. en HDPE PE100 PN-6 y una longitud total de 2.150 m.

c) Etapa de Disposición

○ **Planta de Tratamiento**

Se dispone de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modalidad Lodos Activados puesta en marcha el año 2014, ubicada a un costado de la Autopista del Sol, junto al nuevo acceso a Padre Hurtado. Está diseñada para tratar un caudal medio de 44,5 l/s y atender una población máxima de 30.000 habitantes. En la actualidad se encuentra en construcción la Segunda Etapa, con capacidad tratar un caudal medio de 37,1 l/s, lo que hace una capacidad total de 81,6 l/s como caudal medio de diseño. La calidad del agua tratada permite la descarga al Río Mapocho, ya que cumple con la norma de descarga correspondiente al D.S. N°90/2000.

- **Equipos Generadores Eléctricos de Respaldo**

Se cuenta con equipo generador eléctrico de respaldo en el recinto de tratamiento (GE-PEAS-PH) de una capacidad de 100 kVA

2.1.3 Cuadros y esquemas

Se incluyen a continuación los Cuadros con información Base de Infraestructura, actualizados a diciembre de 2017, según formato del Anexo N° 1 de la Guía.

Se incluye también en **Anexo N° 2 “Esquemas Generales de Obras Existentes y Proyectadas”** planos con infraestructura existente y proyectada de agua potable y alcantarillado, según formato del Anexo N° 2 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 (2)	Longitud (3) (m)	Nivel Estático (m)	Punteras Nº	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)	Derechos de Agua		Conservación
										Derechos (l/s)	Registro en CBR	
S1-PH	SONDAJE 01PH	Sondaje	40	10"				50	50	50	Fojas 41 N° 62, año 2011	B
S2-PH	SONDAJE 02PH	Sondaje	50	10"				50	50	50		B

(1) Sondaje, Noria, Dren, Punteras B

(2) Unidades: Sondaje en pulgadas, B

(3) Corresponde a los drenes

C. ESTANQUES : NO HAY

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)

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

D. PLANTAS ELEVADORAS :

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Produc. (l/s)	Altura Elevación (2) (m)	Conservación
PEA P-PH-S1	SONDAJE PH 1	C	50	50	33,5	B
PEA P-PH-S2	SONDAJE PH 2	C	50	50	35,0	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)

(2) Turbiedad (T), As, Mn, Fe, Color, Otro (especificar).

F. CONDUCCIONES (ADUCCIONES, IMPULSIONES, ACUEDUCTOS)

Código	Nombre	Sistema que abastece	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)	Caudal de Diseñ (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
					Cem. Asbesto	PVC	Hierro Dúctil	Acero	HDPE			
PH-S1	Impulsión S1-PH	315	I	250					25	25		
PH-S2	Impulsión S2-PH	315	I	250					60	60		
				TOTAL (m)		0			85	85		

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

G. CENTRO DE CLORACION :

Código	Nombre	Tipo de Desinfección	Caudal de Diseñ (l/s)	Capacidad Actual (l/s)	Conservación
CLO-PH-1	Centro Cloración	H	50	50	B
CLO-PH-SI-1	Centro Cloración	H	22	22	B

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

H. CENTRO DE FLUORURACION : NO HAY

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

(1) Líquido (L), Polvo (P)

I. MACROMEDIDORES :

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Conservación
MAC-PH1	E	400	B
MAC-PH2	E	250	B

(1) Electromagnético (E), Ultrasónico (US)

Presión Diferencial (PD), Mecánico (M), Otro (especificar)

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	Conservación
GE-PEAP-PH	225	Recinto	B

I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION													
A. CENTRO DE RECLORACION : NO HAY													
Código	Nombre	Tipo de Desinfección		Caudal de Diseño	Capacidad								
		(1)		(l/s)	(l/s)								
(1) Gas Cloro (G), Hipoclorito de Sodio (H)													
B. ESTANQUES DE REGULACION :													
Código	Nombre	Tipo	Material	Volumen	Altura de Torre	Cota de Radier	Cota de nivel de	Conservación					
		(1)		(m3)	(m)	Cuba (m.s.n.m)	aguas máx. (m.s.n.m)						
EST-PH-01	ESTANQUE PH	SE	H. A.	1.500		435,45	438	B					
(1) Semienterrado (SE), Elevado (E)													
C. PLANTAS ELEVADORAS :													
Código	Nombre	Tipo	Caudal Diseño	Capac. Actual Producc.	Altura Elevación (2)	Conservación							
		(1)	(l/s)	(l/s)	(m)								
PEAP-PH-03	Recinto Estanque	A	80	80	32,5	B							
PEAP2	San Ignacio	A	80	80	35	B							
(1) Estanques de aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del estanque de aspiración (B), Bomba Booster (C), Planta elevadora con sistemas hidroneumáticos (D).													
(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)	Conservación
				Cem. Asbesto	PVC	Hierro Dúctil	Acero	HDPE	Otro				
PH-ALIMEN	Alimentadpora PH		450					374		374	40	40	B
			400					375		375	40	40	
			355					699		699	40	40	
			250					2226		2226			
			200					400		400	40	40	
			160					270		270	40	40	
			TOTAL (m)			0	0	0	0	4344	0	4344	

II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO

II.1. ETAPA DE RECOLECCION

A. PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCION :

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)	Conservación
PEAS-PH-01	PEAS 01	B	114	40	35	B
PEAS-SI-PH-1	PEAS San Ignacio	B	36	36	13	B

(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 :

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)	Conservación
				Cem. Asb.	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	PRFV				
C-PH-PEAS01	Impulsión PEAS 01	I	315					1.404		1.404	150	150	B
IMP-PEAS-SI	Impulsión PEAS San Ig	I	200					1.230		1.230			B
IMP-PEAS-SI	Impulsión PEAS San Ig	I	355					920		920			B
			TOTAL (m)					3.554		3.554			

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

C. RED DE COLECTORES :

Código de Red	Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total (m)
		Cem. Asb.	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	PRFV	
902	180		2.820			0		2.820
	200		3.097			0		3.097
	250		1.191			0		1.191
	315		1.049			0		1.049
	355		538			0		538
	400		462			0		462
	500		0			154		154
	600		0			151		151
TOTAL (m)			9.157			305		9.462

D. UNIONES DOMICILIARIAS :

Diámetro	N°
110	4.970
TOTAL	4.970

E. GRUPO ELECTROGENO :

Código	Potencia KVA	Instalación (1)	Conservación
GE-PEAS-PH	100	PEAS1	B

En PEAS.

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	Conservación
PTAS1	PTAS Padre Hurtado	LAC	81,6	81,6	NO	SI	B

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

(2): Lombrifiltro

B. PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR : NO HAY

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

C. PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICION :

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Máx. (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)	Conservación
PEAS-PH-02	PEAS de Cabecera	B	135	135	25,0	B
PEAS3	PEAS de Descarga	B	135	135,0	12	B

(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)

E. CONDUCCIONES DE DISPOSICION :

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)
				Cem. Asbesto	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	
	Emisario descarga	Ac	500					2000	2000
								2000	2000
			TOTAL (m)					2000	2000

(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)					

D. GRUPO ELECTROGENO :

Código	Potencia KVA	Instalación (1)	Conservación
GE-PTAS-PH	125	PTAS	B

En PTAS.

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 “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 2018.

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.

Las proyecciones se entregan desglosadas para la zona de concesión actual de Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente y las ampliaciones de la zona de concesión hacia los sectores “San Ignacio”, “Parcela 15”, “Parcelas 5, 9B y 10” y “Equipamiento Comunal”. No hay compromisos contraídos por aplicación del Art. N° 52 bis del DFL MOP N° 382/88.

3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES

Para elaborar el presente Plan de Desarrollo se tomará en consideración la proyección de clientes del Estudio Tarifario actual (período 2017 - 2022), cuyas fórmulas tarifarias fueron aprobadas por Decreto N° 111 del 22 de septiembre de 2017 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y totalmente tramitado el 27 de febrero de 2018. Ese estudio tarifario incluye proyecciones para las concesiones del sector Padre Hurtado Poniente y ampliación “San Ignacio” y se excluye, por lo tanto, al sector Padre Hurtado Oriente y las ampliaciones “Parcela 15” y “Parcelas 5, 9B y 10”, debido a que en dichos sectores habrá un nulo desarrollo de proyectos inmobiliarios dentro del quinquenio comprendido en dicho estudio. En cuanto al sector “Equipamiento Comunal”, en la época de elaboración del Estudio Tarifario aún no se encontraba otorgada dicha ampliación de concesión, por lo tanto, no se incluyó, pero éste es un proyecto de equipamiento elaborado por la I. Municipalidad de Padre Hurtado con un número de clientes fijos y bien definidos. El detalle de las proyecciones del Estudio Tarifario se muestra en el **Anexo N° 3 Demanda Estudio Tarifario 2017**.

A la proyección del Estudio Tarifario se le han hecho las modificaciones que se detallan más adelante, basadas en las siguientes consideraciones:

3.1.1. Crecimiento vegetativo.

Para el crecimiento vegetativo, entendido como la diferencia entre la tasa anual de nacimientos y la tasa anual de defunciones, por mil habitantes, de una determinada población, se ha recurrido a la información disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas. Se dispone en primer lugar de la información para el total del país para el período 2009 – 2015, que se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.1.a)
CRECIMIENTO VEGETATIVO – TOTAL PAIS
PERIODO 2009 - 2015

AÑO	TASAS POR MIL HABITANTES (*)		
	Nacidos	Muertos	Vegetativo
2015	13,6	5,7	7,9
2014	14,2	5,7	8,5
2013	13,8	5,7	8,1
2012	14,0	5,7	8,3
2011	14,4	5,5	8,9
2010	14,7	5,7	9,0
2009	15,0	5,4	9,6

(*) Fuente: INE COMPENDIO ESTADÍSTICO 2017
Fecha de publicación: 26 de octubre de 2017.

Se dispone también de información para la Región Metropolitana para el año 2015:

CUADRO N° 3.1.b)
CRECIMIENTO VEGETATIVO – REGIÓN METROPOLITANA
AÑO 2015

AÑO	TASAS POR MIL HABITANTES (*)		
	Nacidos	Muertos	Vegetativo
2015	13,8	5,3	8,5

(*) Fuente: INE COMPENDIO ESTADÍSTICO 2017
Fecha de publicación: 26 de octubre de 2017.

En cuanto a la tasa de crecimiento real de la población, esto es la suma del crecimiento vegetativo o natural y el saldo migratorio, se obtuvieron valores para los períodos intercensales 1970 a 1982, 1982 a 1992 y 1992 a 2002, en la Región Metropolitana.

CUADRO N° 3.1.c)
TASA DE CRECIMIENTO REAL – REGIÓN METROPOLITANA
PERÍODOS INTERCENSALES

PERÍODO	TASA MEDIA CRECIMIENTO (%)
1970 a 1982	2,62
1982 a 1992	1,97
1992 a 2002	1,42

(*) Fuente: INE COMPENDIO ESTADÍSTICO 2017
 Fecha de publicación: 26 de octubre de 2017.

Se dispone también, para todo el país, de la tasa de crecimiento real de la población hasta el período intercensal 2002 a 2017, tal como se muestra en el cuadro de la página siguiente.

CUADRO N° 3.1.d)
TASA DE CRECIMIENTO REAL – TOTAL PAIS
PERÍODOS INTERCENSALES

PERÍODO	TASA MEDIA CRECIMIENTO (%)
1970 a 1982	2,0
1982 a 1992	1,6
1992 a 2002	1,2
2002 a 2017	1,0

(*) Fuente: SINTESIS DE RESULTADOS CENSO 2017. INE junio 2018

Finalmente, de los censos 1992, 2002 y 2017, se obtuvo la tasa de crecimiento real para la población urbana de la comuna de Padre Hurtado.

CUADRO N° 3.1.e)
TASA DE CRECIMIENTO REAL – PERÍODOS INTERCENSALES
POBLACIÓN URBANA – COMUNA DE PADRE HURTADO

PERÍODO	TASA MEDIA CRECIMIENTO (%)
1992 a 2002	3,3
2002 a 2017	4,2

Fuente: INE - Censo Nacional de Población y Vivienda
 Redatam 1992 - 2002 - 2017

Se desprende de los cuadros anteriores que el crecimiento vegetativo del país ha descendido en forma considerable en los últimos años alcanzando valores de 7,9 por mil a nivel nacional y 8,5 por mil en la Región Metropolitana. En cuanto al crecimiento real, éste alcanza valores tan bajos como 1,42% en la Región Metropolitana en el período 1992 a 2002 y 1,0 % a nivel nacional en el período 2002 a 2017.

Una situación distinta ha ocurrido en la comuna de Padre Hurtado donde la tasa media de crecimiento aumento de 3,3% en el período 1992 - 2002, a un 4,2% en el período 2002 - 2017. Esta situación se explica por el alto crecimiento en viviendas que ha experimentado

la comuna en los últimos años, en efecto, solamente en el sector Puertas de Padre Hurtado Poniente se han construido más de 3000 viviendas desde que ESSSI tomó la concesión. La población asociada a estas viviendas es fundamentalmente población externa, que ha llegado a la comuna a vivir en los nuevos condominios que se han construido, y por lo tanto se suma al crecimiento vegetativo.

Por lo tanto, parece razonable proyectar el crecimiento de población considerando, para los sectores donde existen terrenos disponibles de propiedad de inmobiliarias, un crecimiento de vivienda de acuerdo con sus propios programas habitacionales, tal es el caso del sector Puertas de Padre Hurtado Oriente y Puertas de Padre Hurtado Poniente. Para estos y los demás sectores, una vez que se construyan los respectivos programas habitacionales, solo deberá considerarse la tasa de crecimiento vegetativo. La tasa a nivel nacional para el año 2015 es de 7,9 ‰ y para la Región Metropolitana de 8,5 ‰, en este estudio, por seguridad, se adoptará la tasa de crecimiento vegetativo de la Región Metropolitana y se mantendrá constante durante todo el período de previsión.

3.1.2. Densidad habitacional.

En el último Estudio Tarifario para Padre Hurtado se definió la siguiente Densidad Habitacional:

CUADRO N° 3.2
ESTUDIO TARIFARIO
DENSIDAD HABITACIONAL – PADRE HURTADO

SECTOR	DENSIDAD (Hab/viv)
Padre Hurtado Poniente	3,8
San Ignacio	4,4

Para comprobar la validez de estos valores se recurrió a los datos de los tres últimos censos, así se han calculado las densidades (hab/viv) para la población urbana de la comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana y Total País, las que se muestran en la tabla siguiente.

CUADRO N° 3.3
DENSIDAD HABITACIONAL – POBLACIÓN URBANA
PADRE HURTADO, REGIÓN METROPOLITANA Y TOTAL PAIS

CENSO	COMUNA PADRE HURTADO URBANO			REGIÓN METROPOLITANA URBANO			TOTAL PAIS URBANO		
	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDAS	DENSIDAD
	Hab	N°	hab/vivi	Hab	N°	hab/vivi	Hab	N°	hab/vivi
1992	25.783	5.865	4,40	5.074.681	1.237.639	4,10	11.140.405	2.778.244	4,01
2.002	34.257	8.390	4,08	5.875.013	1.578.647	3,72	13.090.113	3.705.872	3,53
2017	55.728	18.422	3,03	6.849.310	2.286.103	3,00	15.424.263	5.533.945	2,79

Fuente: INE - Censo Nacional de Población y Vivienda
Redatam 1992 - 2002 - 2017

Se observa del cuadro anterior, que la densidad habitacional en hab/viv ha disminuido en

forma considerable en los últimos tres censos, siendo, en todos los casos, la densidad en la comuna de Padre Hurtado superior a la densidad de la Región Metropolitana y a la del Total País. Por lo tanto, en este estudio, se adoptará la densidad del censo 2017 del sector urbano de la comuna de Padre Hurtado y por seguridad se mantendrá constante durante todo el período de previsión.

En consideración a lo expuesto en los puntos anteriores, y a que la realidad actual es diferente a la considerada en el Estudio Tarifario, se han adoptado los siguientes criterios de proyección:

- a) La proyección de población y clientes para el sector “Padre Hurtado Oriente” se efectuará a partir del año 2020, adoptando las previsiones de la empresa inmobiliaria la que estima un crecimiento de no más de 120 viviendas al año a partir de ese año. Se adopta la densidad 3,03 hab/viv.
- b) Para la ampliación “Parcela 15” se adoptará el proyecto en construcción, el que considera 415 viviendas entregadas el año 2019 para llegar el año 2020 a un máximo de 580 viviendas. Se adopta la densidad 3,03 hab/viv.
- c) Para la ampliación “Parcelas 5, 9B y 10” se efectuarán las proyecciones a partir del año 2023 considerando las previsiones de la empresa inmobiliaria. Se adopta la densidad 3,03 hab/viv.
- d) Para la ampliación “Equipamiento Comunal” se mantendrá la información entregada por la I. Municipalidad cuando se solicitó la ampliación de concesión, esto es la construcción de oficinas y servicios con 4 arranques y una población abastecida equivalente a 240 habitantes. Estas obras aún no se encuentran en construcción por lo tanto se asumirá el año 2019 como primer año de demanda.
- e) Para la ampliación “San Ignacio” la proyección del Estudio Tarifario se modificará de acuerdo con las condiciones actuales de clientes (2.472 a diciembre de 2017) y adoptando la densidad habitacional del censo 2017 del sector urbano de la comuna de Padre Hurtado (3,03 hab/viv) y se extenderá además hasta el año 2033. No se ha proyectado con el crecimiento histórico ya que las primeras viviendas se entregaron el año 2016 (2.334 a diciembre de 2016) y para el año 2018 está prevista la entrega de 620 viviendas, actualmente en construcción, con lo que se completaría el programa habitacional de la I. Municipalidad. Para el año 2019 solo se consulta la recepción de 123 viviendas en dicho sector, con lo que se acaba la disponibilidad de terrenos. Para los años siguiente, el crecimiento solo será el vegetativo y de acuerdo con lo señalado en el análisis de las páginas anteriores, se adoptará la tasa de crecimiento vegetativo de la Región Metropolitana igual a 8,5 ‰ la que se mantendrá constante el resto del período de previsión. Como antecedente adicional, en los cuadros siguientes se muestra el crecimiento previsto para el sector San Ignacio, en el Estudio Tarifario, para el período 2017 a 2021 y el real de clientes en el período 2016 a 2019.

CUADRO N° 3.4.a)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES - ESTUDIO TARIFARIO

SECTOR SAN IGNACIO

Año	Población	Cientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Cientes	Hab/viv.
2017	10.007	2297			4,4
2018	10.248	2353	2,4	2,4	4,4
2019	11.725	2692	14,4	14,4	4,4
2020	13.175	3025	12,4	12,4	4,4
2021	13.415	3080	1,8	1,8	4,4

**CUADRO N° 3.4. b)
CRECIMIENTO REAL DE CLIENTES
SECTOR SAN IGNACIO**

Año	Cientes	Tasas crecimiento (%)
	Nº	Cientes
2016	2334	
2017	2472	5,9
2018	3092	25,1
2019	3215	4,0

- f) Para el sector “Padre Hurtado Poniente” la proyección del Estudio Tarifario también se modificará de acuerdo con las condiciones actuales de clientes (2.498 a diciembre de 2017) y adoptando la densidad habitacional del censo 2017 del sector urbano de la comuna de Padre Hurtado (3,03 hab/viv) y se extenderá además hasta el año 2033.

Al igual que en el sector San Ignacio, no se ha proyectado con el crecimiento histórico ya que la construcción de viviendas está dada por los proyectos que se ejecutan, lo que depende de las condiciones de cada inmobiliaria. Solo se tiene certeza de las viviendas que se recibirán el año 2018 (554 viviendas, actualmente en construcción). Para el año 2019 no se han ingresado proyectos a la empresa, por lo tanto, solo se ha supuesto el crecimiento vegetativo, se adoptará la tasa de crecimiento vegetativo de la Región Metropolitana igual a 8,5 ‰ la que se mantendrá constante el resto del período de previsión Como antecedente adicional, en los cuadros siguientes se muestra el crecimiento previsto para el sector Padre Hurtado Poniente en el Estudio Tarifario, para el período 2017 a 2021 y el real de clientes en el período 2016 a 2018.

**CUADRO N° 3.5. a)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES - ESTUDIO TARIFARIO**

PUERTAS DE PADRE HURTADO PONIENTE

Año	Población	Cientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Cientes	Hab/viv.
2017	6.979	1823			3,8
2018	8.755	2287	25,5	25,5	3,8
2019	9.283	2425	6,0	6,0	3,8
2020	9.812	2563	5,7	5,7	3,8
2021	10.340	2701	5,4	5,4	3,8

CUADRO N° 3.5. b) CRECIMIENTO REAL DE CLIENTES PUERTAS DE PADRE HURTADO PONIENTE

Año	Cientes	Tasas crecimiento (%)
	Nº	Cientes
2016	2208	
2017	2498	13,1
2018	3052	22,2

3.1.3. Proyecciones adoptadas.

Por lo tanto, en los cuadros siguientes se muestra la proyección adoptada en este Estudio para cada uno de los sectores, en atención a las consideraciones expuestas anteriormente.

CUADRO N° 3.6.a) PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES

PUERTAS DE PADRE HURTADO PONIENTE

Año	Población	Cientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Cientes	Hab/viv.
2018	9.248	3.052			3,03
2019	9.326	3.078	0,85%	0,85%	3,03
2020	9.405	3.104	0,85%	0,85%	3,03
2021	9.485	3.130	0,85%	0,85%	3,03
2022	9.566	3.157	0,85%	0,85%	3,03
2023	9.647	3.184	0,85%	0,85%	3,03
2024	9.729	3.211	0,85%	0,85%	3,03
2025	9.812	3.238	0,85%	0,85%	3,03
2026	9.895	3.266	0,85%	0,85%	3,03
2027	9.980	3.294	0,85%	0,85%	3,03
2028	10.064	3.322	0,85%	0,85%	3,03
2029	10.150	3.350	0,85%	0,85%	3,03
2030	10.236	3.378	0,85%	0,85%	3,03
2031	10.323	3.407	0,85%	0,85%	3,03
2032	10.411	3.436	0,85%	0,85%	3,03
2033	10.499	3.465	0,85%	0,85%	3,03

**CUADRO N° 3.6.b)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
PUERTAS DE PADRE HURTADO ORIENTE**

Año	Población	Cientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Cientes	Hab/viv.
2018	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0
2020	364	120	0	0	3,03
2021	727	240	100%	100%	3,03
2022	1091	360	50%	50%	3,03
2023	1454	480	33,3%	33,3%	3,03
2024	1818	600	25,0%	25,0%	3,03
2025	2182	720	20,0%	20,0%	3,03
2026	2545	840	16,7%	16,7%	3,03
2027	2909	960	14,3%	14,3%	3,03
2028	3272	1.080	12,5%	12,5%	3,03
2029	3636	1.200	11,1%	11,1%	3,03
2030	4000	1.320	10,0%	10,0%	3,03
2031	4363	1.440	9,1%	9,1%	3,03
2032	4727	1.560	8,3%	8,3%	3,03
2033	5090	1.680	7,7%	7,7%	3,03

**CUADRO N° 3.6.c)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES**

SECTOR SAN IGNACIO

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2018	9.369	3.092			3,03
2019	9.741	3.215	3,98%	3,98%	3,03
2020	9.824	3.242	0,85%	0,85%	3,03
2021	9.908	3.270	0,85%	0,85%	3,03
2022	9.992	3.298	0,85%	0,85%	3,03
2023	10.077	3.326	0,85%	0,85%	3,03
2024	10.163	3.354	0,85%	0,85%	3,03
2025	10.249	3.382	0,85%	0,85%	3,03
2026	10.336	3.411	0,85%	0,85%	3,03
2027	10.424	3.440	0,85%	0,85%	3,03
2028	10.513	3.469	0,85%	0,85%	3,03
2029	10.602	3.499	0,85%	0,85%	3,03
2030	10.692	3.529	0,85%	0,85%	3,03
2031	10.783	3.559	0,85%	0,85%	3,03
2032	10.875	3.589	0,85%	0,85%	3,03
2033	10.967	3.619	0,85%	0,85%	3,03

**CUADRO N° 3.6.d)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
SECTOR PARCELA 15**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2018	0	0			0
2019	1.257	415			3,03
2020	1.757	580	39,76%	39,76%	3,03
2021	1.757	580	0,00%	0,00%	3,03
2022	1.757	580	0,00%	0,00%	3,03
2023	1.757	580	0,00%	0,00%	3,03
2024	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2025	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2026	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2027	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2028	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2029	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2030	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2031	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2032	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03
2033	1.757	580	0,0%	0,0%	3,03

**CUADRO N° 3.6.e)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES**

SECTOR PARCELAS 5, 9B y 10

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2018	0	0			0
2019	0	0			0
2020	0	0			0
2021	0	0			0
2022	0	0			0
2023	303	100			3,03
2024	606	200	100,0%	100,0%	3,03
2025	1.212	400	100,0%	100,0%	3,03
2026	1.818	600	50,0%	50,0%	3,03
2027	2.424	800	33,3%	33,3%	3,03
2028	3.030	1000	25,0%	25,0%	3,03
2029	3.348	1105	10,5%	10,5%	3,03
2030	3.348	1105	0,0%	0,0%	3,03
2031	3.348	1105	0,0%	0,0%	3,03
2032	3.348	1105	0,0%	0,0%	3,03
2033	3.348	1105	0,0%	0,0%	3,03

**CUADRO N° 3.6.f)
PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES
SECTOR EQUIPAMIENTO COMUNAL**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2018	0	0			0
2019	240	4	0	0	60
2020	240	4	0	0	60
2021	240	4	0	0	60
2022	240	4	0	0	60
2023	240	4	0	0	60
2024	240	4	0	0	60
2025	240	4	0	0	60
2026	240	4	0	0	60
2027	240	4	0	0	60
2028	240	4	0	0	60
2029	240	4	0	0	60
2030	240	4	0	0	60
2031	240	4	0	0	60
2032	240	4	0	0	60
2033	240	4	0	0	60

3.1.1 Proyección Total de Población y Clientes

La proyección total de población y clientes, incluyendo Puertas de Padre Hurtado Poniente y Oriente y las zonas de ampliación San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, se muestra en el Cuadro N° 3.7 siguiente.

**CUADRO N° 3.7
PROYECCION TOTAL DE POBLACION Y CLIENTES**

AÑO	POBLACION Regulada Hab	CLIENTES Regulados Nº	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC. Hab/viv	CLIENTES No Regulados Nº	POBLACION No Regulada Hab
			Población	Clientes			
2018	18616	6144			3,03	0	0
2019	20565	6712	10,5%	9,2%	3,06	0	0
2020	21591	7050	5,0%	5,0%	3,06	0	0
2021	22118	7224	2,4%	2,5%	3,06	0	0
2022	22646	7399	2,4%	2,4%	3,06	0	0
2023	23479	7674	3,7%	3,7%	3,06	0	0
2024	24313	7949	3,6%	3,6%	3,06	0	0
2025	25452	8325	4,7%	4,7%	3,06	0	0
2026	26592	8701	4,5%	4,5%	3,06	0	0
2027	27734	9078	4,3%	4,3%	3,06	0	0
2028	28877	9455	4,1%	4,2%	3,05	0	0
2029	29733	9738	3,0%	3,0%	3,05	0	0
2030	30273	9916	1,8%	1,8%	3,05	0	0
2031	30815	10095	1,8%	1,8%	3,05	0	0
2032	31358	10274	1,8%	1,8%	3,05	0	0
2033	31902	10454	1,7%	1,7%	3,05	0	0

3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO

Estos valores se definen de acuerdo a la norma NCh691 y deben ser los mismos definidos en el último estudio tarifario de Padre Hurtado, con su valor actualizado, si corresponde.

- **Coefficiente del mes de máximo consumo (CMMC):** Es el cociente entre el consumo máximo mensual y el consumo medio mensual.

En el Estudio Tarifario este Coeficientes es CMMC = 1,36. En el presente Estudio se verificará este valor con la información oficial entregada por la Empresa y se modificará si es necesario. En el Cuadro N° 3.8 se muestra la facturación mensual del sistema Padre Hurtado de los últimos tres años y el CMMC calculado.

CUADRO N° 3.8

**CONSUMO MENSUAL ÚLTIMOS TRES AÑOS
(m3/mes) SISTEMA PADRE HURTADO**

MES	2015	2016	2017
Enero	47.350	57.509	81.432
Febrero	76.117	47.207	103.259
Marzo	36.639	57.692	109.516
Abril	44.886	44.161	101.680
Mayo	34.048	45.169	87.542
Junio	49.635	28.186	69.891
Julio	30.817	24.517	65.991
Agosto	22.866	27.843	64.277
Septiembre	23.634	51.229	65.970
Octubre	30.930	77.551	75.787
Noviembre	36.113	82.767	68.190
Diciembre	61.068	81.125	95.411
Totales	494.103	624.956	988.946
C Medio	41.175	52.080	82.412
CMMC	1,15	1,59	1,15

Se observa del Cuadro anterior que el CMMC del año 2016 se encuentra fuertemente alterado por el ingreso de nuevas viviendas que se produjo en los meses de septiembre a noviembre de ese año. En cambio, en los años 2015 y 2017, en los cuales el ingreso de viviendas fue más paulatino, el coeficiente CMMC bajó a 1,15. Considerando que con esos tres valores no es posible obtener un valor objetivo del CMMC y que el CMMC promedio de esos tres años es 1,30, se ha decidido mantener en este estudio el valor entregado por el Estudio Tarifario, esto es CMMC = 1,36.

- **Coficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC):** Es el cuociente entre el consumo máximo diario y el consumo medio diario del mes de máximo consumo. CDMC adoptado:1,1.
- **Factor del día de máximo consumo (FDMC):** Corresponde al producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo. FDMC = 1,36 x 1,1 = 1,496. FDMC adoptado:1,5.
- **Factor de hora de máximo consumo (FHMC):** Es el cuociente entre el consumo máximo horario y el consumo medio horario en el día de consumo máximo diario. FHMC adoptado:1,5.

**CUADRO N° 3.9
COEFICIENTES DE CONSUMO**

SECTOR	COEFICIENTES DE MAXIMO CONSUMO			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Padre Hurtado	1,36	1,1	1,5	1,5

Cobertura de Agua Potable y Aguas Servidas

Considerando que se trata de poblaciones nuevas a todas las cuales se les instala servicio de agua potable y alcantarillado, se considera una cobertura de 100% en agua potable y alcantarillado. En el caso del sector San Ignacio, si bien se trata de poblaciones antiguas que no contaban con estos servicios, los proyectos de infraestructura ejecutados consideraban ambos sistemas y por lo tanto igualmente se considerará cobertura de 100% en agua potable y alcantarillado durante todo el período de previsión del proyecto.

Dotaciones de Agua Potable

Se deberán adoptar las dotaciones del último Estudio Tarifario con sus valores actualizados si corresponde. Para los sectores “Puertas de Padre Hurtado Poniente” y “Ampliación San Ignacio” las dotaciones del Estudio Tarifario, expresadas en (m³/cl/mes) son las que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.10
CONSUMO MENSUAL POR CLIENTE – ESTUDIO TARIFARIO

AÑO	PADRE HURTADO PONIENTE		SAN IGNACIO	
	m ³ /cl/mes	Tasa crecimiento	m ³ /cl/mes	Tasa crecimiento
2017	27,56		17,48	
2018	27,69	0,47%	17,48	0,00%
2019	29,22	5,53%	17,48	0,00%
2020	29,25	0,10%	17,48	0,00%
2021	29,28	0,10%	17,48	0,00%

Para verificar la validez de estos consumos se recurrirá a la estadística de la Empresa para el año 2017, información entregada a través del protocolo PR27001 - SIFAC II. En el Cuadro N° 3.11 de la página siguiente se muestran los consumos unitarios mensuales y promedio anual. Hay que hacer presente que la Empresa mantiene registros del total de consumos, sin separación entre sectores Padre Hurtado Poniente y San Ignacio.

CUADRO N° 3.11

CONSUMO MENSUAL POR CLIENTE – REAL AÑO 2017
TOTAL SISTEMA PADRE HURTADO

2017	CLIENTES	FACTURACIÓN	DOTACIÓN
MES	N°	m3/mes	m3/cliente/mes
Enero	4.522	81.432	18,01
Febrero	4.525	103.259	22,82
Marzo	4.581	109.516	23,91
Abril	4.779	101.680	21,28
Mayo	4.795	87.542	18,26
Junio	4.797	69.891	14,57
Julio	4.990	65.991	13,22
Agosto	4.990	64.277	12,88
Septiembre	4.994	65.970	13,21
Octubre	4.951	75.787	15,31
Noviembre	4.970	68.190	13,72
Diciembre	4.970	95.411	19,20
PROMEDIO			17,20

Se observa que el valor promedio obtenido es prácticamente igual al que el Estudio Tarifario señala para San Ignacio para el año 2017 (17,48 m3/cliente/mes), pero es muy inferior al determinado en ese Estudio para Padre Hurtado Poniente para el mismo año (27,56).

Por lo tanto, en el presente Estudio, para el sector San Ignacio, se mantendrá el consumo unitario real de ESSSI de 17,20 m3/cliente/mes constante durante todo el período de previsión. A falta de otros antecedentes y por seguridad, para el sector Padre Hurtado Poniente se adoptarán los consumos unitarios del Estudio Tarifario para el año 2018, esto es. 27,69 m3/cliente/mes, para los años siguientes se continuarán proyectando los consumos unitarios con una tasa de crecimiento de 0,10% anual.

Para los sectores “Parcela 15” y “Parcelas 5, 9B y 10”, considerando que se trata de sectores vecinos a San Ignacio y con características socio-económicas similares, se ha mantenido la estimación de dotaciones de dicho sector, esto es, el valor de 17,20 m3/cliente/mes constante durante todo el período de análisis.

Para el sector “Puertas de Padre Hurtado Oriente”, si bien tampoco hay estadísticas, se adoptarán las dotaciones del sector “Puertas de Padre Hurtado Poniente” ya que en él se construirán viviendas de similares características.

Para el sector Equipamiento Comunal, se mantendrán los valores de demanda señalados en su Plan de Desarrollo.

Pérdidas de Agua Potable

Se deberán adoptar las pérdidas del año 2017, según información entregada por la Empresa a través del protocolo PR27001 - SIFAC II. Estas pérdidas se mantendrán constantes durante todo el período de previsión del Estudio.

Según la información enviada por la empresa, se tienen los siguientes valores de Producción y Facturación para el año 2017:

CUADRO N° 3.12
PERDIDAS DE AGUA POTABLE – REAL AÑO 2017
TOTAL SISTEMA PADRE HURTADO

MES	PRODUCCIÓN m3/mes	FACTURACIÓN m3/mes	PERDIDAS m3	% PERDIDAS
Enero	111.492	81.432	30.060	26,96
Febrero	150.966	103.259	47.707	31,60
Marzo	82.688	109.516	-26.828	-32,44
Abril	120.032	101.680	18.352	15,29
Mayo	88.465	87.542	923	1,04
Junio	66.906	69.891	-2.985	-4,46
Julio	66.253	65.991	262	0,40
Agosto	66.164	64.277	1.887	2,85
Septiembre	73.964	65.970	7.994	10,81
Octubre	84.131	75.787	8.344	9,92
Noviembre	112.609	68.190	44.419	39,45
Diciembre	136.887	95.411	41.476	30,30
TOTAL ANUAL	1.160.557	988.946	171.611	14,79

El valor obtenido es relativamente bajo y se explica porque se trata de sistemas nuevos, en este estudio, por seguridad, se adoptará una pérdida de 15% constante durante todo el período de previsión, para todos los sectores en estudio.

3.3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

En los cuadros de las páginas siguientes se muestra la proyección adoptada en el formato solicitado en la Guía. Se presentan en los cuadros 3.13.a) al 3.13.f) las demandas separadas para cada sector, en el cuadro 3.13.g) la suma de la demanda de todas las Ampliaciones, en el cuadro 3.13.h) la suma de las demandas de las Ampliaciones más el sector Padre Hurtado Poniente y en el cuadro 3.13.i) la demanda para el total del sistema.

CUADRO N° 3.13.a)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PUERTAS PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2018	9.248	100,00%	9.248	3,03	3.052	300	27,69
2019	9.326	100,00%	9.326	3,03	3.078	317	29,22
2020	9.405	100,00%	9.405	3,03	3.104	317	29,25
2021	9.485	100,00%	9.485	3,03	3.130	318	29,28
2022	9.566	100,00%	9.566	3,03	3.157	318	29,31
2023	9.647	100,00%	9.647	3,03	3.184	318	29,34
2024	9.729	100,00%	9.729	3,03	3.211	319	29,37
2025	9.812	100,00%	9.812	3,03	3.238	319	29,40
2026	9.895	100,00%	9.895	3,03	3.266	319	29,43
2027	9.980	100,00%	9.980	3,03	3.294	320	29,46
2028	10.064	100,00%	10.064	3,03	3.322	320	29,49
2029	10.150	100,00%	10.150	3,03	3.350	320	29,52
2030	10.236	100,00%	10.236	3,03	3.378	321	29,54
2031	10.323	100,00%	10.323	3,03	3.407	321	29,57
2032	10.411	100,00%	10.411	3,03	3.436	321	29,60
2033	10.499	100,00%	10.499	3,03	3.465	322	29,63

CUADRO N° 3.13.a) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PUERTAS PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	32,16	48,24	72,35	0	15	37,83	56,75	85,12
2019	34,22	51,33	77,00	0	15	40,26	60,39	90,59
2020	34,55	51,82	77,74	0	15	40,65	60,97	91,45
2021	34,88	52,32	78,48	0	15	41,03	61,55	92,33
2022	35,21	52,82	79,22	0	15	41,42	62,14	93,20
2023	35,54	53,32	79,98	0	15	41,82	62,73	94,09
2024	35,88	53,82	80,74	0	15	42,22	63,32	94,98
2025	36,22	54,34	81,50	0	15	42,62	63,92	95,89
2026	36,57	54,85	82,28	0	15	43,02	64,53	96,80
2027	36,92	55,37	83,06	0	15	43,43	65,15	97,72
2028	37,27	55,90	83,85	0	15	43,84	65,77	98,65
2029	37,62	56,43	84,65	0	15	44,26	66,39	99,59
2030	37,98	56,97	85,45	0	15	44,68	67,02	100,53
2031	38,34	57,51	86,27	0	15	45,11	67,66	101,49
2032	38,71	58,06	87,09	0	15	45,54	68,30	102,45
2033	39,07	58,61	87,91	0	15	45,97	68,95	103,43

CUADRO N° 3.13.b)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PUERTAS PADRE HURTADO ORIENTE

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m ³ /cliente/mes
2018	0		0				
2019	0		0				
2020	364	100,00%	364	3,03	120	317	29,25
2021	727	100,00%	727	3,03	240	318	29,28
2022	1091	100,00%	1.091	3,03	360	318	29,31
2023	1454	100,00%	1.454	3,03	480	318	29,34
2024	1818	100,00%	1.818	3,03	600	319	29,37
2025	2182	100,00%	2.182	3,03	720	319	29,40
2026	2545	100,00%	2.545	3,03	840	319	29,43
2027	2909	100,00%	2.909	3,03	960	320	29,46
2028	3272	100,00%	3.272	3,03	1.080	320	29,49
2029	3636	100,00%	3.636	3,03	1.200	320	29,52
2030	4000	100,00%	4.000	3,03	1.320	321	29,54
2031	4363	100,00%	4.363	3,03	1.440	321	29,57
2032	4727	100,00%	4.727	3,03	1.560	321	29,60
2033	5090	100,00%	5.090	3,03	1.680	322	29,63

CUADRO N° 3.13.b) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PUERTAS PADRE HURTADO ORIENTE

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	0,00	0,00	0,00	0	15	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0	15	0,00	0,00	0,00
2020	1,34	2,00	3,01	0	15	1,57	2,36	3,54
2021	2,67	4,01	6,02	0	15	3,15	4,72	7,08
2022	4,01	6,02	9,03	0	15	4,72	7,09	10,63
2023	5,36	8,04	12,06	0	15	6,30	9,46	14,18
2024	6,71	10,06	15,09	0	15	7,89	11,83	17,75
2025	8,05	12,08	18,12	0	15	9,48	14,21	21,32
2026	9,41	14,11	21,16	0	15	11,07	16,60	24,90
2027	10,76	16,14	24,21	0	15	12,66	18,99	28,48
2028	12,12	18,18	27,26	0	15	14,26	21,38	32,08
2029	13,48	20,22	30,32	0	15	15,86	23,78	35,67
2030	14,84	22,26	33,39	0	15	17,46	26,19	39,28
2031	16,20	24,31	36,46	0	15	19,06	28,60	42,90
2032	17,57	26,36	39,54	0	15	20,67	31,01	46,52
2033	18,94	28,42	42,62	0	15	22,29	33,43	50,14

CUADRO N° 3.13.c)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR SAN IGNACIO

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2018	9369	100,00%	9.369	3,03	3.092	187	17,20
2019	9741	100,00%	9.741	3,03	3.215	187	17,20
2020	9824	100,00%	9.824	3,03	3.242	187	17,20
2021	9908	100,00%	9.908	3,03	3.270	187	17,20
2022	9992	100,00%	9.992	3,03	3.298	187	17,20
2023	10077	100,00%	10.077	3,03	3.326	187	17,20
2024	10163	100,00%	10.163	3,03	3.354	187	17,20
2025	10249	100,00%	10.249	3,03	3.382	187	17,20
2026	10336	100,00%	10.336	3,03	3.411	187	17,20
2027	10424	100,00%	10.424	3,03	3.440	187	17,20
2028	10513	100,00%	10.513	3,03	3.469	187	17,20
2029	10602	100,00%	10.602	3,03	3.499	187	17,20
2030	10692	100,00%	10.692	3,03	3.529	187	17,20
2031	10783	100,00%	10.783	3,03	3.559	187	17,20
2032	10875	100,00%	10.875	3,03	3.589	187	17,20
2033	10967	100,00%	10.967	3,03	3.619	187	17,20

CUADRO N° 3.13.c) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR SAN IGNACIO

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	20,24	30,36	45,53	0	15	23,81	35,71	53,57
2019	21,04	31,56	47,34	0	15	24,76	37,13	55,70
2020	21,22	31,83	47,75	0	15	24,97	37,45	56,17
2021	21,40	32,10	48,15	0	15	25,18	37,77	56,65
2022	21,58	32,37	48,56	0	15	25,39	38,09	57,13
2023	21,77	32,65	48,97	0	15	25,61	38,41	57,62
2024	21,95	32,93	49,39	0	15	25,83	38,74	58,11
2025	22,14	33,21	49,81	0	15	26,04	39,07	58,60
2026	22,33	33,49	50,23	0	15	26,27	39,40	59,10
2027	22,52	33,77	50,66	0	15	26,49	39,73	59,60
2028	22,71	34,06	51,09	0	15	26,71	40,07	60,11
2029	22,90	34,35	51,53	0	15	26,94	40,41	60,62
2030	23,10	34,64	51,96	0	15	27,17	40,76	61,13
2031	23,29	34,94	52,41	0	15	27,40	41,10	61,65
2032	23,49	35,23	52,85	0	15	27,63	41,45	62,18
2033	23,69	35,53	53,30	0	15	27,87	41,80	62,71

CUADRO N° 3.13.d)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR PARCELA 15

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2018	0		0		0		
2019	1.257	100,00%	1257	3,03	415	187	17,20
2020	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2021	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2022	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2023	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2024	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2025	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2026	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2027	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2028	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2029	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2030	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2031	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2032	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20
2033	1.757	100,00%	1757	3,03	580	187	17,20

CUADRO N° 3.13.d) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR PARCELA 15

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	0,00	0,00	0,00	0	15	0,00	0,00	0,00
2019	2,72	4,07	6,11	0	15	3,20	4,79	7,19
2020	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2021	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2022	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2023	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2024	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2025	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2026	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2027	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2028	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2029	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2030	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2031	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2032	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05
2033	3,80	5,69	8,54	0	15	4,47	6,70	10,05

CUADRO N° 3.13.e)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PARCELAS 5, 9B y 10

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m ³ /cliente/mes
2018	0	0,0%	0		0	0	0
2019	0	0,0%	0		0		
2020	0	0,0%	0		0		
2021	0	0,0%	0		0		
2022	0	0,0%	0	0	0		
2023	303	100,0%	303	3,03	100	187	17,20
2024	606	100,0%	606	3,03	200	187	17,20
2025	1212	100,0%	1212	3,03	400	187	17,20
2026	1818	100,0%	1818	3,03	600	187	17,20
2027	2424	100,0%	2424	3,03	800	187	17,20
2028	3030	100,0%	3030	3,03	1000	187	17,20
2029	3348,15	100,0%	3348,15	3,03	1105	187	17,20
2030	3348,15	100,0%	3348,15	3,03	1105	187	17,20
2031	3348,15	100,0%	3348,15	3,03	1105	187	17,20
2032	3348,15	100,0%	3348,15	3,03	1105	187	17,20
2033	3348,15	100,0%	3348,15	3,03	1105	187	17,20

CUADRO N° 3.13.e) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
PARCELAS 5, 9B y 10

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2022	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2023	0,65	0,98	1,47	0	15	0,77	1,15	1,73
2024	1,31	1,96	2,95	0	15	1,54	2,31	3,46
2025	2,62	3,93	5,89	0	15	3,08	4,62	6,93
2026	3,93	5,89	8,84		15	4,62	6,93	10,39
2027	5,24	7,85	11,78	0	15	6,16	9,24	13,86
2028	6,54	9,82	14,73	0	15	7,70	11,55	17,32
2029	7,23	10,85	16,27	0	15	8,51	12,76	19,14
2030	7,23	10,85	16,27	0	15	8,51	12,76	19,14
2031	7,23	10,85	16,27	0	15	8,51	12,76	19,14
2032	7,23	10,85	16,27	0	15	8,51	12,76	19,14
2033	7,23	10,85	16,27	0	15	8,51	12,76	19,14

CUADRO N° 3.13.f)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
EQUIPAMIENTO COMUNAL

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m ³ /cliente/mes
2018	0		0		0	0	0
2019	240	100,0%	240	60	4	180	324
2020	240	100,0%	240	60	4	180	324
2021	240	100,0%	240	60	4	180	324
2022	240	100,0%	240	60	4	180	324
2023	240	100,0%	240	60	4	180	324
2024	240	100,0%	240	60	4	180	324
2025	240	100,0%	240	60	4	180	324
2026	240	100,0%	240	60	4	180	324
2027	240	100,0%	240	60	4	180	324
2028	240	100,0%	240	60	4	180	324
2029	240	100,0%	240	60	4	180	324
2030	240	100,0%	240	60	4	180	324
2031	240	100,0%	240	60	4	180	324
2032	240	100,0%	240	60	4	180	324
2033	240	100,0%	240	60	4	180	324

CUADRO N° 3.13.f) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
EQUIPAMIENTO COMUNAL

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00
2019	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2020	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2021	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2022	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2023	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2024	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2025	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2026	0,50	0,68	1,01		20	0,63	0,84	1,27
2027	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2028	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2029	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2030	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2031	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2032	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27
2033	0,50	0,68	1,01	0	20	0,63	0,84	1,27

CUADRO N° 3.13.g)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL AMPLIACIONES

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m ³ /cliente/mes
2018	9369	100,0%	9.369	3,03	3.092	187	17,20
2019	11239	100,0%	11.239	3,09	3.634	186	17,54
2020	11822	100,0%	11.822	3,09	3.826	186	17,53
2021	11905	100,0%	11.905	3,09	3.854	186	17,52
2022	11989	100,0%	11.989	3,09	3.882	186	17,52
2023	12377	100,0%	12.377	3,09	4.010	186	17,51
2024	12766	100,0%	12.766	3,09	4.138	187	17,50
2025	13458	100,0%	13.458	3,08	4.366	187	17,49
2026	14151	100,0%	14.151	3,08	4.595	187	17,47
2027	14845	100,0%	14.845	3,08	4.824	187	17,46
2028	15540	100,0%	15.540	3,08	5.053	187	17,45
2029	15947	100,0%	15.947	3,07	5.188	187	17,44
2030	16038	100,0%	16.038	3,07	5.218	187	17,44
2031	16128	100,0%	16.128	3,07	5.248	187	17,44
2032	16220	100,0%	16.220	3,07	5.278	187	17,44
2033	16313	100,0%	16.313	3,07	5.308	187	17,43

CUADRO N° 3.13.g) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL AMPLIACIONES

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	20,24	30,36	45,53	0	15,0	23,81	35,71	53,57
2019	24,26	36,31	54,47	0	15,1	28,58	42,77	64,15
2020	25,52	38,20	57,30	0	15,1	30,06	44,99	67,49
2021	25,70	38,47	57,71	0	15,1	30,27	45,31	67,96
2022	25,88	38,74	58,12	0	15,1	30,48	45,63	68,45
2023	26,72	40,00	60,00	0	15,1	31,47	47,11	70,66
2024	27,56	41,26	61,89	0	15,1	32,46	48,59	72,89
2025	29,05	43,50	65,25	0	15,1	34,22	51,23	76,84
2026	30,55	45,75	68,62	0	15,1	35,98	53,87	80,81
2027	32,05	48,00	72,00	0	15,1	37,74	56,52	84,77
2028	33,55	50,25	75,37	0	15,1	39,51	59,16	88,75
2029	34,43	51,57	77,35	0	15,1	40,54	60,72	91,08
2030	34,62	51,86	77,79	0	15,1	40,77	61,06	91,59
2031	34,82	52,15	78,23	0	15,1	41,00	61,41	92,11
2032	35,02	52,45	78,68	0	15,1	41,23	61,76	92,64
2033	35,22	52,75	79,13	0	15,1	41,47	62,11	93,16

CUADRO N° 3.13.h)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL AMPLIACIONES MAS PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2018	18.616	100,0%	18.616	3,03	6.144	243	22,41
2019	20.565	100,0%	20.565	3,06	6.712	246	22,90
2020	21.227	100,0%	21.227	3,06	6.930	244	22,78
2021	21.391	100,0%	21.391	3,06	6.984	245	22,79
2022	21.555	100,0%	21.555	3,06	7.039	245	22,81
2023	22.025	100,0%	22.025	3,06	7.194	244	22,75
2024	22.495	100,0%	22.495	3,06	7.349	244	22,69
2025	23.270	100,0%	23.270	3,06	7.605	242	22,56
2026	24.047	100,0%	24.047	3,06	7.861	241	22,44
2027	24.825	100,0%	24.825	3,06	8.118	240	22,33
2028	25.604	100,0%	25.604	3,06	8.375	239	22,22
2029	26.097	100,0%	26.097	3,06	8.538	239	22,18
2030	26.274	100,0%	26.274	3,06	8.596	239	22,20
2031	26.452	100,0%	26.452	3,06	8.655	239	22,22
2032	26.631	100,0%	26.631	3,06	8.714	239	22,23
2033	26.812	100,0%	26.812	3,06	8.774	239	22,25

CUADRO N° 3.13.h) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL AMPLIACIONES MÁS PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	52,39	78,59	117,89	0	15	61,64	92,46	138,69
2019	58,48	87,65	131,47	0	15	68,84	103,16	154,74
2020	60,07	90,02	135,04	0	15	70,70	105,96	158,94
2021	60,58	90,79	136,18	0	15	71,30	106,86	160,29
2022	61,09	91,56	137,34	0	15	71,91	107,77	161,65
2023	62,26	93,32	139,98	0	15	73,29	109,84	164,75
2024	63,44	95,08	142,63	0	15	74,67	111,91	167,87
2025	65,28	97,84	146,76	0	15	76,83	115,15	172,73
2026	67,12	100,60	150,90	0	15	79,00	118,40	177,61
2027	68,96	103,37	155,06	0	15	81,17	121,66	182,49
2028	70,82	106,15	159,22	0	15	83,35	124,93	187,40
2029	72,05	108,00	162,00	0	15	84,80	127,11	190,66
2030	72,60	108,83	163,24	0	15	85,45	128,08	192,13
2031	73,16	109,67	164,50	0	15	86,11	129,07	193,60
2032	73,72	110,51	165,76	0	15	86,77	130,06	195,09
2033	74,29	111,36	167,04	0	15	87,44	131,06	196,59

CUADRO N° 3.13.I)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL DEL SISTEMA

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Indice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2018	18.616	100,0%	18.616	3,03	6.144	243	22,41
2019	20.565	100,0%	20.565	3,06	6.712	246	22,90
2020	21.591	100,0%	21.591	3,06	7.050	246	22,89
2021	22.118	100,0%	22.118	3,06	7.224	247	23,01
2022	22.646	100,0%	22.646	3,06	7.399	248	23,12
2023	23.479	100,0%	23.479	3,06	7.674	249	23,16
2024	24.313	100,0%	24.313	3,06	7.949	249	23,19
2025	25.452	100,0%	25.452	3,06	8.325	249	23,15
2026	26.592	100,0%	26.592	3,06	8.701	249	23,11
2027	27.734	100,0%	27.734	3,06	9.078	248	23,08
2028	28.877	100,0%	28.877	3,05	9.455	248	23,05
2029	29.733	100,0%	29.733	3,05	9.738	249	23,08
2030	30.273	100,0%	30.273	3,05	9.916	250	23,17
2031	30.815	100,0%	30.815	3,05	10.095	251	23,26
2032	31.358	100,0%	31.358	3,05	10.274	252	23,35
2033	31.902	100,0%	31.902	3,05	10.454	253	23,44

CUADRO N° 3.13.i) (continuación)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
TOTAL DEL SISTEMA

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	52,39	78,59	117,89	0	15	61,64	92,46	138,69
2019	58,48	87,65	131,47	0	15	68,84	103,16	154,74
2020	61,40	92,03	138,04	0	15	72,27	108,32	162,48
2021	63,25	94,80	142,20	0	15	74,45	111,58	167,37
2022	65,10	97,58	146,37	0	15	76,63	114,85	172,28
2023	67,62	101,36	152,03	0	15	79,59	119,29	178,94
2024	70,14	105,14	157,71	0	15	82,56	123,75	185,62
2025	73,33	109,92	164,88	0	15	86,31	129,37	194,05
2026	76,52	114,71	172,07	0	15	90,06	135,00	202,50
2027	79,72	119,51	179,27	0	15	93,83	140,65	210,98
2028	82,93	124,32	186,49	0	15	97,60	146,31	219,47
2029	85,53	128,22	192,32	0	15	100,66	150,89	226,34
2030	87,44	131,09	196,63	0	15	102,91	154,27	231,41
2031	89,37	133,97	200,96	0	15	105,17	157,66	236,50
2032	91,30	136,87	205,30	0	15	107,44	161,07	241,61
2033	93,23	139,78	209,66	0	15	109,72	164,49	246,74

3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

Con el objeto de establecer las demandas de alcantarillado, se deben revisar una serie de situaciones que conforman las bases de cálculo para estas proyecciones, y ellas son:

3.4.1 Cobertura.

Tal como se ha señalado, considerando que se trata de poblaciones nuevas a todas las cuales se les instala servicio de agua potable y alcantarillado, se considera una cobertura de 100% en agua potable y alcantarillado. En el caso del sector San Ignacio, si bien se trata de poblaciones antiguas que no contaban con estos servicios, los proyectos de infraestructura ejecutados consideraban ambos sistemas y por lo tanto igualmente se considerará cobertura de 100% en agua potable y alcantarillado durante todo el período de previsión del proyecto.

3.4.2 Factor de Recuperación.

Se ha revisado el factor de recuperación real de la empresa en la comuna de Padre Hurtado, para esto se ha recurrido a la información enviada a la SISS a través de los protocolos SIFAC II y PR023001. Se ha utilizado la estadística de consumos mensuales de agua potable (facturación mensual) y el caudal medio mensual de aguas servidas a la entrada a la PTAS, para el año 2017. Los resultados se muestran en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 3.14. a)
FACTOR DE RECUPERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS
COMUNA DE PADRE HURTADO**

MES	AÑO 2017		
	Q CONSUMO AP l/s	CMEM l/s (1)	COEFICIENTE RECUPERACIÓN
ENERO	30,4	29	0,95
FEBRERO	38,6	29	0,75
MARZO	40,9	30	0,73
ABRIL	38,0	27	0,71
MAYO	32,7	21	0,64
JUNIO	26,1	25,95	0,99
JULIO	24,6	32	1,30
AGOSTO	24,0	31	1,29
SEPTIEMBRE	24,6	33,19	1,35
OCTUBRE	28,3	33,63	1,19
NOVIEMBRE	25,5	34,11	1,34
DICIEMBRE	35,6	34,2	0,96
PROMEDIO	30,8	30,0	0,98

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

Se observa del cuadro anterior que los caudales de ingreso a la PTAS están fuertemente influenciados en el invierno por probable ingreso de aguas lluvias obteniéndose valores del coeficiente de recuperación iguales o superiores a uno.

Para obtener un valor solamente de aguas servidas se han eliminado de la estadística los seis meses donde sucede lo anterior y se obtiene lo siguiente:

CUADRO N° 3.14.b)
FACTOR DE RECUPERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS
COMUNA DE PADRE HURTADO (estadística corregida)

MES	AÑO 2017		
	Q CONSUMO AP I/s	CMEM I/s	COEFICIENTE RECUPERACIÓN
ENERO	30,4	29	0,95
FEBRERO	38,6	29	0,75
MARZO	40,9	30	0,73
ABRIL	38,0	27	0,71
MAYO	32,7	21	0,64
JUNIO	-	-	-
JULIO	-	-	-
AGOSTO	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-
NOVIEMBRE	-	-	-
DICIEMBRE	35,6	34,2	0,96
PROMEDIO	36,0	28,4	0,79

El coeficiente obtenido es 0,79, por lo tanto, en este estudio por seguridad, se mantiene el coeficiente de 0,80.

3.4.3 Factores de Producción de Aguas Servidas.

La variación de caudales de aguas servidas está dada por el siguiente factor:

- Factor de punta: Coeficiente de Harmon, para población mayor a 1000 habitantes. Boston Society, para población menor a 20 viviendas. Entre 20 viviendas y 1000 habitantes se interpolará linealmente.

3.4.4 Caudales de Infiltración y Aguas Lluvia.

No se consideran infiltraciones a la red por efecto de la napa, ya que se contempla la instalación de colectores estancos, tampoco se incluyen caudales por infiltración de aguas lluvias.

3.4.5 Carga Orgánica

Para verificar el valor de carga orgánica se recurrió a la estadística de caudales y DBO5 de agua cruda, del proceso PR023001 enviado por ESSSI para el año 2017 ya que es el último que cuenta con la estadística anual completa, los valores se muestran en el cuadro de la página siguiente:

CUADRO N° 3.15.

DETERMINACIÓN DE CARGA ORGÁNICA
PTAS - PADRE HURTADO

AÑO 2017				
MES	DIA	CMEM (l/s) (1)	DBO ₅ (mg/l)	Carga orgánica (Kg DBO ₅ /día)
ENERO	11	29	194	486
ENERO	27	29	119	298
FEBRERO	10	29	167	418
FEBRERO	24	29	125	313
MARZO	16	30	128	332
MARZO	28	30	130	337
ABRIL	12	27	231	539
ABRIL	24	27	118	275
MAYO	17	21	174	316
MAYO	30	21	134	243
JUNIO	9	25,9	157	351
JUNIO	23	25,9	121	271
JULIO	6	32	154	426
JULIO	19	32	103	285
AGOSTO	2	31	127	340
AGOSTO	18	31	213	570
SEPTIEMBRE	6	33,19	218	625
SEPTIEMBRE		33,19		0
OCTUBRE	6	33,63	242	703
OCTUBRE	12	33,63	211	613
NOVIEMBRE	8	34,11	200	589
NOVIEMBRE	16	34,11	151	445
DICIEMBRE	5	34,2	199	588
DICIEMBRE	14	34,2	294	869
PROMEDIO		30,0	162,9	422

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

Se obtiene por lo tanto una carga media anual de 422 kg DBO₅/día. Considerando que para el año 2017 se tiene un promedio de 4.822 clientes en Padre Hurtado y una densidad promedio de 3,03 hab/viv, se obtiene finalmente una carga orgánica unitaria de 28,9 gr DBO₅/hab/día. Por lo tanto, se mantiene el valor adoptado en el diseño de la planta de tratamiento de 30 gr DBO₅/hab/día.

3.4.6 Caudales de diseño de aguas servidas

Bajo estas bases de cálculo, se obtienen los caudales de diseño de demanda de alcantarillado de aguas servidas. Para el sector Equipamiento Comunal, a falta de mayores antecedentes, se ha mantenido la proyección de su Plan de Desarrollo.

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

CUADRO N° 3.16.a)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
PUERTAS DE PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	9.248	100%	9.248	3.052	27,69	300	25,73	2,99	76,88	0	0	25,73	76,88	277,43
2019	9.326	100%	9.326	3.078	29,22	317	27,38	2,98	81,72	0	0	27,38	81,72	280
2020	9.405	100%	9.405	3.104	29,25	317	27,64	2,98	82,40	0	0	27,64	82,40	282
2021	9.485	100%	9.485	3.130	29,28	318	27,90	2,98	83,08	0	0	27,90	83,08	285
2022	9.566	100%	9.566	3.157	29,31	318	28,17	2,97	83,77	0	0	28,17	83,77	287
2023	9.647	100%	9.647	3.184	29,34	318	28,44	2,97	84,46	0	0	28,44	84,46	289
2024	9.729	100%	9.729	3.211	29,37	319	28,71	2,97	85,16	0	0	28,71	85,16	292
2025	9.812	100%	9.812	3.238	29,40	319	28,98	2,96	85,86	0	0	28,98	85,86	294
2026	9.895	100%	9.895	3.266	29,43	319	29,25	2,96	86,57	0	0	29,25	86,57	297
2027	9.980	100%	9.980	3.294	29,46	320	29,53	2,96	87,29	0	0	29,53	87,29	299
2028	10.064	100%	10.064	3.322	29,49	320	29,81	2,95	88,01	0	0	29,81	88,01	302
2029	10.150	100%	10.150	3.350	29,52	320	30,10	2,95	88,73	0	0	30,10	88,73	304
2030	10.236	100%	10.236	3.378	29,54	321	30,38	2,94	89,47	0	0	30,38	89,47	307
2031	10.323	100%	10.323	3.407	29,57	321	30,67	2,94	90,21	0	0	30,67	90,21	310
2032	10.411	100%	10.411	3.436	29,60	321	30,96	2,94	90,95	0	0	30,96	90,95	312
2033	10.499	100%	10.499	3.465	29,63	322	31,26	2,93	91,70	0	0	31,26	91,70	315

CUADRO N° 3.16.b)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
PUERTAS DE PADRE HURTADO ORIENTE

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	0	0	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2019	0	0	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2020	364	100%	364	120	29,25	317	1,07	-	5,94	0	0	1,07	5,94	11
2021	727	100%	727	240	29,28	318	2,14	-	8,94	0	0	2,14	8,94	22
2022	1.091	100%	1.091	360	29,31	318	3,21	3,78	12,13	0	0	3,21	12,13	33
2023	1.454	100%	1.454	480	29,34	318	4,29	3,69	15,82	0	0	4,29	15,82	44
2024	1.818	100%	1.818	600	29,37	319	5,36	3,62	19,41	0	0	5,36	19,41	55
2025	2.182	100%	2.182	720	29,40	319	6,44	3,56	22,91	0	0	6,44	22,91	65
2026	2.545	100%	2.545	840	29,43	319	7,52	3,50	26,35	0	0	7,52	26,35	76
2027	2.909	100%	2.909	960	29,46	320	8,61	3,45	29,73	0	0	8,61	29,73	87
2028	3.272	100%	3.272	1.080	29,49	320	9,69	3,41	33,06	0	0	9,69	33,06	98
2029	3.636	100%	3.636	1.200	29,52	320	10,78	3,37	36,34	0	0	10,78	36,34	109
2030	4.000	100%	4.000	1.320	29,54	321	11,87	3,33	39,57	0	0	11,87	39,57	120
2031	4.363	100%	4.363	1.440	29,57	321	12,96	3,30	42,77	0	0	12,96	42,77	131
2032	4.727	100%	4.727	1.560	29,60	321	14,06	3,27	45,94	0	0	14,06	45,94	142
2033	5.090	100%	5.090	1.680	29,63	322	15,15	3,24	49,07	0	0	15,15	49,07	153

CUADRO N° 3.16.c)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
SECTOR SAN IGNACIO

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	9.369	100%	9.369	3.092	17,2	187	16,19	2,98	48,29	0	0	16,19	48,29	281
2019	9.741	100%	9.741	3.215	17,2	187	16,83	2,97	49,93	0	0	16,83	49,93	292
2020	9.824	100%	9.824	3.242	17,2	187	16,98	2,96	50,29	0	0	16,98	50,29	295
2021	9.908	100%	9.908	3.270	17,2	187	17,12	2,96	50,66	0	0	17,12	50,66	297
2022	9.992	100%	9.992	3.298	17,2	187	17,27	2,96	51,02	0	0	17,27	51,02	300
2023	10.077	100%	10.077	3.326	17,2	187	17,41	2,95	51,39	0	0	17,41	51,39	302
2024	10.163	100%	10.163	3.354	17,2	187	17,56	2,95	51,77	0	0	17,56	51,77	305
2025	10.249	100%	10.249	3.382	17,2	187	17,71	2,94	52,14	0	0	17,71	52,14	307
2026	10.336	100%	10.336	3.411	17,2	187	17,86	2,94	52,52	0	0	17,86	52,52	310
2027	10.424	100%	10.424	3.440	17,2	187	18,01	2,94	52,90	0	0	18,01	52,90	313
2028	10.513	100%	10.513	3.469	17,2	187	18,17	2,93	53,28	0	0	18,17	53,28	315
2029	10.602	100%	10.602	3.499	17,2	187	18,32	2,93	53,67	0	0	18,32	53,67	318
2030	10.692	100%	10.692	3.529	17,2	187	18,48	2,93	54,06	0	0	18,48	54,06	321
2031	10.783	100%	10.783	3.559	17,2	187	18,63	2,92	54,45	0	0	18,63	54,45	323
2032	10.875	100%	10.875	3.589	17,2	187	18,79	2,92	54,84	0	0	18,79	54,84	326
2033	10.967	100%	10.967	3.619	17,2	187	18,95	2,91	55,24	0	0	18,95	55,24	329

CUADRO N° 3.16.d)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
SECTOR PARCELA 15

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	0	0%	0	0	0	0	0,00		0	0	0	0	0	
2019	1.257	100%	1.257	415	17,2	187	2,17	3,73	8,11	0	0	2,17	8,11	38
2020	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2021	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2022	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2023	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2024	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2025	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2026	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2027	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2028	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2029	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2030	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2031	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2032	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53
2033	1.757	100%	1.757	580	17,2	187	3,04	3,63	11,02	0	0	3,04	11,02	53

CUADRO N° 3.16.e)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
SECTOR PARCELAS 5, 9B y 10

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	0	0%	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0
2019	0	0%	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2020	0	0%	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2021	0	0%	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2022	0	0%	0	0	0	0	0,00		0,00	0	0	0,00	0,00	0
2023	303	100%	303	100	17,2	187	0,52	-	4,32	0	0	0,52	4,32	9
2024	606	100%	606	200	17,2	187	1,05	-	5,30	0	0	1,05	5,30	18
2025	1.212	100%	1.212	400	17,2	187	2,09	3,74	7,84	0	0	2,09	7,84	36
2026	1.818	100%	1.818	600	17,2	187	3,14	3,62	11,37	0	0	3,14	11,37	55
2027	2.424	100%	2.424	800	17,2	187	4,19	3,52	14,74	0	0	4,19	14,74	73
2028	3.030	100%	3.030	1.000	17,2	187	5,24	3,44	18,00	0	0	5,24	18,00	91
2029	3.348	100%	3.348	1.105	17,2	187	5,79	3,40	19,68	0	0	5,79	19,68	100
2030	3.348	100%	3.348	1.105	17,2	187	5,79	3,40	19,68	0	0	5,79	19,68	100
2031	3.348	100%	3.348	1.105	17,2	187	5,79	3,40	19,68	0	0	5,79	19,68	100
2032	3.348	100%	3.348	1.105	17,2	187	5,79	3,40	19,68	0	0	5,79	19,68	100
2033	3.348	100%	3.348	1.105	17,2	187	5,79	3,40	19,68	0	0	5,79	19,68	100

CUADRO N° 3.16.f)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
EQUIPAMIENTO COMUNAL

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	0	0%	0	0	0	0	0,00	-	0,00	0	0	0,00	0,00	0
2019	240	0%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2020	240	0%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2021	240	0%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2022	240	0%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2023	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2024	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2025	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2026	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2027	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2028	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2029	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2030	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2031	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2032	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7
2033	240	100%	240	4	324	180	0,40	-	4,07	0	0	0,40	4,07	7

7

CUADRO N° 3.16.g)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
TOTAL DEL SISTEMA

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infil (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/cl/mes	l/h/dia	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	18.616	100	18.616	6.144	20,3	221	38,06	2,68	102,14	0	0	38,06	102,14	558
2019	20.565	100	20.565	6.712	20,9	224	42,68	2,64	112,68	0	0	42,68	112,68	617
2020	21.591	100	21.591	7.050	21,0	225	44,98	2,62	117,80	0	0	44,98	117,80	648
2021	22.118	100	22.118	7.224	21,1	227	46,41	2,61	121,08	0	0	46,41	121,08	664
2022	22.646	100	22.646	7.399	21,2	228	47,86	2,60	124,35	0	0	47,86	124,35	679
2023	23.479	100	23.479	7.674	21,3	229	49,83	2,58	128,70	0	0	49,83	128,70	704
2024	24.313	100	24.313	7.949	21,4	230	51,81	2,57	133,03	0	0	51,81	133,03	729
2025	25.452	100	25.452	8.325	21,4	230	54,32	2,55	138,39	0	0	54,32	138,39	764
2026	26.592	100	26.592	8.701	21,5	231	56,83	2,53	143,72	0	0	56,83	143,72	798
2027	27.734	100	27.734	9.078	21,5	231	59,35	2,51	149,02	0	0	59,35	149,02	832
2028	28.877	100	28.877	9.455	21,5	231	61,87	2,49	154,29	0	0	61,87	154,29	866
2029	29.733	100	29.733	9.738	21,6	232	63,91	2,48	158,56	0	0	63,91	158,56	892
2030	30.273	100	30.273	9.916	21,7	233	65,40	2,47	161,75	0	0	65,40	161,75	908
2031	30.815	100	30.815	10.095	21,8	234	66,89	2,47	164,94	0	0	66,89	164,94	924
2032	31.358	100	31.358	10.274	21,9	236	68,39	2,46	168,13	0	0	68,39	168,13	941
2033	31.902	100	31.902	10.454	22,0	237	69,90	2,45	171,32	0	0	69,90	171,32	957

CUADRO N° 3.16.h)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
85% DEMANDA SECTOR PADRE HURTADO PONIENTE

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infil (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/cl/mes	l/h/dia	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	7.860	100	7.860	2.594	27,7	300	21,87	3,06	66,86	0	0	21,87	66,86	236
2019	7.927	100	7.927	2.616	29,2	317	23,27	3,05	71,07	0	0	23,27	71,07	238
2020	7.995	100	7.995	2.638	29,3	317	23,49	3,05	71,67	0	0	23,49	71,67	240
2021	8.063	100	8.063	2.661	29,3	318	23,72	3,05	72,27	0	0	23,72	72,27	242
2022	8.131	100	8.131	2.684	29,3	318	23,94	3,04	72,87	0	0	23,94	72,87	244
2023	8.200	100	8.200	2.706	29,3	318	24,17	3,04	73,47	0	0	24,17	73,47	246
2024	8.270	100	8.270	2.729	29,4	319	24,40	3,04	74,08	0	0	24,40	74,08	248
2025	8.340	100	8.340	2.753	29,4	319	24,63	3,03	74,70	0	0	24,63	74,70	250
2026	8.411	100	8.411	2.776	29,4	319	24,87	3,03	75,32	0	0	24,87	75,32	252
2027	8.483	100	8.483	2.800	29,5	320	25,10	3,03	75,94	0	0	25,10	75,94	254
2028	8.555	100	8.555	2.823	29,5	320	25,34	3,02	76,58	0	0	25,34	76,58	257
2029	8.627	100	8.627	2.847	29,5	320	25,58	3,02	77,21	0	0	25,58	77,21	259
2030	8.701	100	8.701	2.872	29,5	321	25,83	3,01	77,85	0	0	25,83	77,85	261
2031	8.775	100	8.775	2.896	29,6	321	26,07	3,01	78,50	0	0	26,07	78,50	263
2032	8.849	100	8.849	2.921	29,6	321	26,32	3,01	79,15	0	0	26,32	79,15	265
2033	8.925	100	8.925	2.945	29,6	322	26,57	3,00	79,80	0	0	26,57	79,80	268

CUADRO N° 3.16.i)
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
15% DEMANDA SECTOR PADRE HURTADO PONIENTE + AMPLIACIONES

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infil (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/cl/mes	l/h/dia	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2018	10.756	100	10.756	3.550	18,6	201	20,05	2,92	58,60	0	0	20,05	58,60	323
2019	12.638	100	12.638	4.096	18,9	201	23,51	2,85	67,08	0	0	23,51	67,08	379
2020	13.232	100	13.232	4.292	18,8	200	24,56	2,83	69,58	0	0	24,56	69,58	397
2021	13.328	100	13.328	4.323	18,8	201	24,74	2,83	70,02	0	0	24,74	70,02	400
2022	13.424	100	13.424	4.355	18,8	201	24,93	2,83	70,47	0	0	24,93	70,47	403
2023	13.824	100	13.824	4.487	18,8	200	25,64	2,81	72,15	0	0	25,64	72,15	415
2024	14.225	100	14.225	4.620	18,7	200	26,35	2,80	73,82	0	0	26,35	73,82	427
2025	14.930	100	14.930	4.852	18,7	200	27,59	2,78	76,70	0	0	27,59	76,70	448
2026	15.636	100	15.636	5.085	18,6	199	28,83	2,76	79,57	0	0	28,83	79,57	469
2027	16.342	100	16.342	5.318	18,6	199	30,07	2,74	82,41	0	0	30,07	82,41	490
2028	17.050	100	17.050	5.552	18,5	198	31,31	2,72	85,23	0	0	31,31	85,23	511
2029	17.470	100	17.470	5.690	18,5	198	32,06	2,71	86,93	0	0	32,06	86,93	524
2030	17.573	100	17.573	5.724	18,5	198	32,26	2,71	87,38	0	0	32,26	87,38	527
2031	17.677	100	17.677	5.759	18,5	198	32,46	2,71	87,84	0	0	32,46	87,84	530
2032	17.782	100	17.782	5.793	18,5	198	32,66	2,70	88,30	0	0	32,66	88,30	533
2033	17.887	100	17.887	5.828	18,5	198	32,86	2,70	88,77	0	0	32,86	88,77	537

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

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del balance oferta-demanda. Al respecto, los cuadros de balance para la situación “con proyecto” sólo se incluirán en aquellos casos en que el balance sin proyecto acuse déficit.

4.1.1 Balance Oferta- Demanda de Producción.

La fuente de producción de agua potable con la que se abastecen las zonas de concesión Padre Hurtado Oriente y Padre Hurtado Poniente y las Ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, se respalda en los derechos de aprovechamiento de aguas de carácter consuntivo y de ejercicio permanente y continuo que posee la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. y cuyos antecedentes se presentan en el cuadro siguiente.

4.1.1.1 Derechos de Agua y Oferta de Fuentes Superficiales

No se consideran derechos de agua superficiales.

4.1.1.2 Derechos de Agua y Oferta de Aguas Subterráneas.

CUADRO N° 4.1
DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES SUBTERRANEAS

Identificación Captación	Derechos de Agua l/s	Res. DGA	Inscripción CBR Fojas, N°, fecha
Sondaje Santa Leonor (SPH-02)	35	N° 913/1998	Fojas 9 N° 14, 2009. CBR Peñaflores
Recinto Productivo. Sondajes CPH-1 y CPH-2	50		Fojas 41 N° 62, 2011. CBR Peñaflores
Sondaje Las Aralias	18	N° 862/2011	Fojas 25 N° 39, 2014. CBR Peñaflores
Sondaje Macul	27	N° 113/2003	Fojas 321 N° 454, 2004. CBR Santiago.
Sondaje Huechuraba	8,82		Fojas 160 N° 212, 1986. CBR Santiago
TOTAL	138,82		

Copia de inscripción de estos derechos se adjunta el **Anexo N° 4 Antecedentes de Derechos de Agua y Análisis de Calidad de Aguas.**

CUADRO N° 4.2
DERECHOS DE AGUA Y OFERTA DE AGUAS SUBTERRANEAS

Identificación Captación	Profundidad (m)	Nivel estático (m)	Nivel dinámico (m) (*)	Capacidad (l/s) (**)
Sondaje Santa Leonor (SPH-02)	41	33		0
Recinto Productivo Sondaje CPH-1	60	25	26,6	50
Recinto Productivo Sondajes CPH-2	40	25	26,6	50
Sondaje Las Aralias	40			18 (***)
Sondaje Macul	60			0
Sondaje Huechuraba				0

(*) El nivel dinámico corresponde al caudal que se indica como capacidad del pozo.

(**) Máxima capacidad de producción en su condición actual. Capacidad cero "0" indica sondaje no habilitado.

(***) En operación a partir de abril 2018.

Captaciones de reserva para aguas subterráneas:

La Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. mantiene en calidad de reserva en la localidad de Padre Hurtado uno de los sondajes construidos en el recinto productivo de agua potable. En efecto, en dicho recinto existen dos sondajes de similares características, tal como se detalla en los Cuadros N° 4.1 y N° 4.2 anteriores, un sondaje de abastecimiento permanente y el otro de reserva en condiciones operativas, lo que permite alimentar al sistema en caso de emergencias.

A continuación, se realizará el Balance Mensual de Oferta – Demanda de Fuentes para el año cero (2018) considerando solamente los sondajes en operación en esa época. De las estadísticas de consumo de los últimos tres años, incluidas en el Cuadro N° 3.5, se desprende que en el año 2015 el mes más desfavorable fue febrero, en el año 2016 fue noviembre y en el año 2017 fue el mes de marzo, para propósitos de este Estudio, se considerará que el mes más desfavorable será febrero. Considerando que aún no se entregan las viviendas proyectadas para el año 2018, el balance del año cero se efectuará con las viviendas existentes a diciembre de 2017.

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

Año 2018	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	0	50	50		
Febrero	0	50	50	92,46	-42,46
Marzo	0	50	50		
Abril	0	50	50		
Mayo	0	50	50		
Junio	0	50	50		
Julio	0	50	50		
Agosto	0	50	50		
Septiembre	0	50	50		
Octubre	0	50	50		
Noviembre	0	50	50		
Diciembre	0	50	50		

Se observa del cuadro anterior que existió déficit para el verano del año 2018, considerando solamente las fuentes en operación en esa época.

El balance de oferta demanda de fuentes, a nivel de derechos de aguas, se entrega en el Cuadro N° 4.4 de la página siguiente, según el formato señalado por la Guía. Se incluye la demanda total del sistema, esto es Puertas de Padre Hurtado Poniente, Puertas de Padre Hurtado Oriente y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal.

En la oferta se han incluido todos los derechos de aprovechamiento de aguas con que cuenta ESSSI para esta concesión.

CUADRO N° 4.4
BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (SIN PROYECTO)
TOTAL DEL SISTEMA

Año	Oferta Fuentes Superficial l/s	Oferta Fuentes Subterránea l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Superávit (Déficit) l/s
2019	0	138,82	138,82	103,16	35,66
2020	0	138,82	138,82	108,32	30,50
2021	0	138,82	138,82	111,58	27,24
2022	0	138,82	138,82	114,85	23,97
2023	0	138,82	138,82	119,29	19,53
2024	0	138,82	138,82	123,75	15,07
2025	0	138,82	138,82	129,37	9,45
2026	0	138,82	138,82	135,00	3,82
2027	0	138,82	138,82	140,65	-1,83
2028	0	138,82	138,82	146,31	-7,49
2029	0	138,82	138,82	150,89	-12,07
2030	0	138,82	138,82	154,27	-15,45
2031	0	138,82	138,82	157,66	-18,84
2032	0	138,82	138,82	161,07	-22,25
2033	0	138,82	138,82	164,49	-25,67

Como se observa del cuadro anterior, existen derechos de aprovechamiento a nivel de fuentes suficientes como para atender la demanda hasta el año 2026. A partir del año 2027 ESSSI deberá adquirir al menos 26 l/s adicionales para ajustarse a la curva de demanda.

Se analizará a continuación la capacidad de las captaciones efectivamente disponibles para atender la demanda a cada sector de consumo. En la oferta se han considerado en operación, a partir del año 2019, los sondajes Las Aralias (18 l/s) (habilitado en abril 2018) y Santa Leonor SPH-02 (35 l/s), cuya habilitación se encuentra en ejecución. Ambos sondajes deberían entrar en operación a fines de 2018.

El sondaje SPH-02 Santa Leonor inicialmente impulsará solo hacia las redes del sector Padre Hurtado Poniente, pero a partir del momento cuando entre en operación el estanque del recinto Padre Hurtado Oriente, impulsará también a este último estanque. Tal como se aprecia en el Cuadro N° 4.5.a) este sondaje tiene capacidad suficiente para atender la demanda del sector PH Oriente durante todo el período de previsión, por lo que se aprovechará su capacidad, para aportar además al abastecimiento del sector PH Poniente, el balance se muestra en el Cuadro N° 4.5.b).

Se mantendrá además una interconexión entre las redes del sector PH Poniente y el nuevo estanque PH Oriente de tal manera que sirva como respaldo ante fallas del sondaje Santa Leonor, tal como se muestra en el **Anexo N° 2 “Esquemas Generales de Obras Existentes y Proyectadas”**.

CUADRO N° 4.5.a)

BOD CAPTACIONES SECTOR PH ORIENTE (sin proyecto)

Año	Oferta Captación Superficial l/s	Oferta Captación Subterránea l/s	Total Oferta Captaciones l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Superávit (Déficit) l/s
2019	0	0	0	0,00	0,00
2020	0	35	35	2,36	32,64
2021	0	35	35	4,72	30,28
2022	0	35	35	7,09	27,91
2023	0	35	35	9,46	25,54
2024	0	35	35	11,83	23,17
2025	0	35	35	14,21	20,79
2026	0	35	35	16,60	18,40
2027	0	35	35	18,99	16,01
2028	0	35	35	21,38	13,62
2029	0	35	35	23,78	11,22
2030	0	35	35	26,19	8,81
2031	0	35	35	28,60	6,40
2032	0	35	35	31,01	3,99
2033	0	35	35	33,43	1,57

**CUADRO N° 4.5.b)
BOD CAPTACIONES SECTOR PH PONIENTE (sin proyecto)**

Año	Aporte Sondaje SPH-02 l/s	Oferta Captación Subterránea l/s	Total Oferta Captaciones l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Superávit (Déficit) l/s
2019	35	68	103	103,16	-0,16
2020	32,64	68	100,64	105,96	-5,32
2021	30,28	68	98,28	106,86	-8,58
2022	27,91	68	95,91	107,77	-11,85
2023	25,54	68	93,54	109,84	-16,29
2024	23,17	68	91,17	111,91	-20,75
2025	20,79	68	88,79	115,15	-26,37
2026	18,40	68	86,40	118,40	-32,00
2027	16,01	68	84,01	121,66	-37,65
2028	13,62	68	81,62	124,93	-43,31
2029	11,22	68	79,22	127,11	-47,89
2030	8,81	68	76,81	128,08	-51,27
2031	6,40	68	74,40	129,07	-54,66
2032	3,99	68	71,99	130,06	-58,07
2033	1,57	68	69,57	131,06	-61,49

Para solucionar el déficit detectado en el sector PH Poniente, se deberá operar el sondaje S2-PH en forma independiente del sondaje S1-PH (recordar que los sondajes S1-PH y S2-PH comparten derechos de aprovechamiento por 50 l/s y funcionan en forma alternada). En el presente Plan se propone que ambos sondajes operen en forma independiente, el sondaje S1-PH continuará operando con los 50 l/s en forma permanente y el sondaje S2-PH operará con los 27 l/s del sondaje Macul, para estos efectos se encuentra en tramitación el traslado del punto de captación de los derechos de aprovechamiento que posee ESSSI en este sondaje, hacia el Sondaje S2-PH, la documentación correspondiente se incluye en el Anexo N° 4. Posteriormente, para ajustarse a la demanda, se deberán adquirir derechos de aprovechamiento de aguas por 23 l/s adicionales y trasladarlos al sondaje S2-PH (2026), con esto ambos sondajes S1-PH y S2-PH, se operarían en Q=50 l/s. Más adelante se adquirirán derechos por 15 l/s y se trasladarán a un nuevo sondaje que deberá construirse (2030).

Por lo tanto, las acciones y obras consideradas son:

- Mantener la operación del sondaje S1-PH en Q=50 l/s.
- Operar sondaje S2-PH en Q=27 l/s (2019)
- Adquisición derechos de agua por Q=23 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=50 l/s. (2026)
- Adquisición derechos de agua por Q=15 l/s y construcción de sondaje (2030)

El detalle se muestra en el Cuadro N° 4.6.

CUADRO N° 4.6
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPTACIONES (con proyecto)

Año	Déficit sin proyecto l/s	Obra Proyectada		Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad l/s		
2019	0,16	Operación de Sondaje S2-PH en 27 l/s	27	103,16	26,84
2020	5,32			108,32	21,68
2021	8,58			111,58	18,42
2022	11,85			114,85	15,15
2023	16,29			119,29	10,71
2024	20,75			123,75	6,25
2025	26,37			129,37	0,63
2026	32,00	Adquisición derechos de agua y operación sondaje S2-PH2 en Q=50 l/s	23	135,00	18,00
2027	37,65			140,65	12,35
2028	43,31			146,31	6,69
2029	47,89			150,89	2,11
2030	51,27	Adquisición de derechos de agua y construcción de sondaje	15	154,27	13,73
2031	54,66			157,66	10,34
2032	58,07			161,07	6,93
2033	61,49			164,49	3,51

4.1.1.3 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

El proyecto considera solamente abastecimiento subterráneo para todo el sistema. Las aguas subterráneas, cuyo análisis físico químico se adjunta en el **Anexo N° 5 Análisis de Calidad del Aguas**, cumplen con la norma NCh 409/1 y de acuerdo con el Instructivo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios “Calidad de las Fuentes de Agua Potable” pueden ser clasificadas como fuente tipo I, esto es, solamente necesitan agregado de una solución de cloro para su potabilización.

Considerando los déficits detectados, se ha decidido la instalación de equipos de cloración en la misma oportunidad en que entren en operación los nuevos sondajes, según el Cuadro N° 4.6, esto es cuando se opere el sondaje CPH-2 en Q=27 l/s (2019), cuando se opere el sondaje CPH-2 en Q=50 l/s (2026), y cuando se construya el nuevo sondajes (2030). El caudal que figura como capacidad actual en el cuadro siguiente corresponde a la capacidad instalada en el recinto estanque DES1.

CUADRO N° 4.7
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION
TOTAL DEL SISTEMA (sin proyecto)

Año	Capacidad Centro de Cloración l/s (*)	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2019	125	103,16	21,84
2020	125	108,32	16,68
2021	125	111,58	13,42
2022	125	114,85	10,15
2023	125	119,29	5,71
2024	125	123,75	1,25
2025	125	129,37	-4,37
2026	125	135,00	-10,00
2027	125	140,65	-15,65
2028	125	146,31	-21,31
2029	125	150,89	-25,89
2030	125	154,27	-29,27
2031	125	157,66	-32,66
2032	125	161,07	-36,07
2033	125	164,49	-39,49

(*) DES1: Incluye capacidad instalada, sin considerar equipos de reserva.

CUADRO N° 4.8
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION
TOTAL DEL SISTEMA (con proyecto)

Año	Déficit Sin Proyecto l/s	Obra proyectada		Balance con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad (l/s)	
2019	0,00	Aumento capacidad cloración	30	51,84
2020	0,00			46,68
2021	0,00			43,42
2022	0,00			40,15
2023	0,00			35,71
2024	0,00			31,25
2025	4,37			25,63
2026	10,00	Aumento capacidad cloración	15	35,00
2027	15,65			29,35
2028	21,31			23,69
2029	25,89			19,11
2030	29,27	Cloración nuevo sondaje	15	15,73
2031	32,66			12,34
2032	36,07			8,93
2033	39,49			5,51

CUADRO N° 4.9
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION
TOTAL DEL SISTEMA (sin proyecto)

Año	Capacidad Centro de Fluoruración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2019	0	103,16	-103,16
2020	0	108,32	-108,32
2021	0	111,58	-111,58
2022	0	114,85	-114,85
2023	0	119,29	-119,29
2024	0	123,75	-123,75
2025	0	129,37	-129,37
2026	0	135,00	-135,00
2027	0	140,65	-140,65
2028	0	146,31	-146,31
2029	0	150,89	-150,89
2030	0	154,27	-154,27
2031	0	157,66	-157,66
2032	0	161,07	-161,07
2033	0	164,49	-164,49

En el sistema de AP Padre Hurtado no existe fluoruración, por lo tanto, en el presente Plan se considera elaboración de diseños, obtención de autorización de la SEREMI de Salud y construcción de las obras. Se ha considerado que el sistema estará en funcionamiento el año 2021.

CUADRO N° 4.10
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION
TOTAL DEL SISTEMA (con proyecto)

Año	Déficit Sin Proyecto l/s	Obra proyectada		Balance con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad (l/s)	
2019	103,16			-103,16
2020	108,32			-108,32
2021	111,58	Sistema Fluoruración	130	18,42
2022	114,85			15,15
2023	119,29			10,71
2024	123,75			6,25
2025	129,37			0,63
2026	135,00	Aumento capacidad Fluoruración	20	15,00
2027	140,65			9,35
2028	146,31			3,69
2029	150,89	Aumento capacidad Fluoruración	20	19,11
2030	154,27			15,73
2031	157,66			12,34
2032	161,07			8,93
2033	164,49			5,51

4.1.1.4 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción

Las captaciones subterráneas actuales están formadas por los sondeos S1-PH y S2-PH, cada uno de ellos cuenta con su propia bomba sumergida y su correspondiente impulsión. Los sondeos Las Aralias y SPH-02, así como las ampliaciones de capacidad y el sondeo que se construya en el futuro, contarán con equipos de elevación con capacidad para elevar al menos el caudal máximo posible de extraer, por lo tanto, en el presente Plan de Desarrollo no se consulta aumentar la capacidad de elevación en ninguno de estos sondeos ni tampoco aumentar la capacidad de la impulsión respectiva.

Las características y verificación de las impulsiones de los sondeos existentes y los sondeos Las Aralias, SPH-02 y sondeo futuro, se muestran en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 4.11
CARACTERÍSTICAS Y VERIFICACION DE IMPULSIONES DE SONDAJES

CODIGO SONDAJE	SONDAJE	CODIGO IMPULSIÓN	D (mm)	D int (mm)	Q máx (l/s)	V (m/s)
S1-PH	Sondaje PH-1	PH-S1	250	226,2	50	1,24
S2-PH	Sondaje PH-2	PH-S2	250	226,2	50	1,24
	Sondaje Las Aralias		140	126,6	18	1,43
	Sondaje SPH-02		200	180,8	35	1,36
	Sondaje Futuro		140	126,6	15	1,19

4.1.2 Balance Oferta Demanda de Distribución

4.1.2.1 Estanques de Distribución

Considerando que en el sector Padre Hurtado Oriente se iniciará el próximo año 2019 la construcción de viviendas, las que se entregarán el año 2020, en este Plan se ha retomado la planificación original del sistema de agua potable, el cual consideraba dos recintos productivos: un recinto para el sector Padre Hurtado Oriente y uno para el sector Padre Hurtado Poniente más las Ampliaciones, manteniendo ambos sistemas interconectados.,

Actualmente existe solo el recinto del sector Poniente, en el cual se encuentra un estanque de regulación de V=1.500 m³ (código EST-PH-01). Ante esta situación y con el fin de acercar el volumen de regulación hacia los centros de consumo, se ha decidido construir los nuevos estanques que se requiera, tanto en el recinto Padre Hurtado Poniente como en el recinto que se construya en el sector Padre Hurtado Oriente, según la demanda de cada sector. El nuevo recinto Padre Hurtado Oriente incorporará, además, a partir del año 2020, al sondaje SPH-02, el cual abastecerá, por lo tanto, a ambos sectores.

Se mantendrá además una conexión de emergencia entre la red del sector Poniente con el estanque del nuevo recinto Oriente, creándose, por lo tanto, un recinto interconectado con el recinto actual.

a) Estanque Sector Padre Hurtado Oriente.

La demanda de agua potable de este sector es la que se muestra en el Cuadro N° 3.13.b). Se muestra a continuación el balance Oferta Demanda de regulación.

**CUADRO N° 4.12
BOD REGULACION SECTOR PH ORIENTE (sin proyecto)**

Año	Población (hab)	Qmáx.día dist. (l/s)	Demanda (m3)				Capacidad Existente (m3)	Balance Sin Proyecto (m3)
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2019	0	0,00	0	0	0	0	0	0
2020	364	2,36	31	115	17	146	0	-146
2021	727	4,72	61	115	34	176	0	-176
2022	1.091	7,09	92	115	51	207	0	-207
2023	1.454	9,46	123	115	68	238	0	-238
2024	1.818	11,83	153	115	85	269	0	-269
2025	2.182	14,21	184	115	102	299	0	-299
2026	2.545	16,60	215	115	120	335	0	-335
2027	2.909	18,99	246	115	137	383	0	-383
2028	3.272	21,38	277	115	154	431	0	-431
2029	3.636	23,78	308	115	171	479	0	-479
2030	4.000	26,19	339	115	189	528	0	-528
2031	4.363	28,60	371	115	206	577	0	-577
2032	4.727	31,01	402	115	223	625	0	-625
2033	5.090	33,43	433	115	241	674	0	-674

**CUADRO N° 4.13
BOD REGULACION SECTOR PH ORIENTE (con proyecto)**

Año	Déficit Sin Proyecto (m3)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (m3) (*)
		Designación	Capacidad Construida (m3)	
2019	0			0
2020	146	Estanque HA	500	354
2021	176			324
2022	207			293
2023	238			262
2024	269			231
2025	299			201
2026	335			165
2027	383			117
2028	431			69
2029	479			21
2030	528	Estanque HA	200	172
2031	577			123
2032	625			75
2033	674			26

b) Estanque Sector Padre Hurtado Poniente y Ampliaciones.
La demanda de este sector es la que se muestra en el Cuadro N° 3.13.h).

CUADRO N° 4.14
BOD REGULACION SECTOR PH PONIENTE y AMPLIACIONES (sin proyecto)

Año	Población (hab)	Qmáx.día dist. (l/s)	Demanda (m3)				Capacidad Existente (m3)	Balance Sin Proyecto (m3)
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2019	20.565	103,16	1.337	230	743	2.080	1.500	-580
2020	21.227	105,96	1.373	230	763	2.136	1.500	-636
2021	21.391	106,86	1.385	230	769	2.154	1.500	-654
2022	21.555	107,77	1.397	230	776	2.173	1.500	-673
2023	22.025	109,84	1.423	230	791	2.214	1.500	-714
2024	22.495	111,91	1.450	230	806	2.256	1.500	-756
2025	23.270	115,15	1.492	230	829	2.322	1.500	-822
2026	24.047	118,40	1.535	230	853	2.387	1.500	-887
2027	24.825	121,66	1.577	230	876	2.453	1.500	-953
2028	25.604	124,93	1.619	346	899	2.519	1.500	-1.019
2029	26.097	127,11	1.647	346	915	2.563	1.500	-1.063
2030	26.274	128,08	1.660	346	922	2.582	1.500	-1.082
2031	26.452	129,07	1.673	346	929	2.602	1.500	-1.102
2032	26.631	130,06	1.686	346	936	2.622	1.500	-1.122
2033	26.812	131,06	1.699	346	944	2.642	1.500	-1.142

CUADRO N° 4.15
BOD REGULACION SECTOR PH PONIENTE y AMPLIACIONES (con proyecto)

Año	Déficit Sin Proyecto (m3)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (m3) (*)
		Designación	Capacidad Construida (m3)	
2019	580	Estanque HA	700	120
2020	636			64
2021	654			46
2022	673			27
2023	714	Estanque HA	500	486
2024	756			444
2025	822			378
2026	887			313
2027	953			247
2028	1019			181
2029	1063			137
2030	1082			118
2031	1102			98
2032	1122			78
2033	1142			58

Según se desprende de los cuadros Balance Oferta Demanda, en el recinto Padre Hurtado Oriente es necesario construir un estanque de 500 m³ de capacidad para el año 2020 y uno de 200 m³ para el año 2030. En el recinto Padre Hurtado Poniente deberá construirse un estanque de 700 m³ para el año 2019 y uno adicional de 500 m³ para el año 2023.

La interconexión entre el sector Padre Hurtado Poniente y el estanque Padre Hurtado Oriente se materializará a través de una cañería de HDPE de 200 mm de diámetro y 1250 m de longitud aproximadamente. Esta cañería nacerá de la conducción de distribución al sector Padre Hurtado Poniente D=450 mm y llegará al estanque Padre Hurtado Oriente, la válvula de entrada al estanque se mantendrá permanentemente cerrada y solo se utilizará para abastecer al estanque en caso de falla en el equipo de elevación del sondaje SPH-02. La diferencia de cota entre ambos recintos de estanque es de solo 6 m y por lo tanto no hay problemas para el abastecimiento.

4.1.2.2 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Distribución

El estanque de regulación existente en el recinto Padre Hurtado Poniente alimenta a dos plantas elevadoras de distribución: a) PEAP Presurizadora Puertas de Padre Hurtado Poniente (Código PEAP-PH-03): que abastece a dicho sector y b) PEAP San Ignacio (PEAP2): que abastece a las Ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal. El estanque de regulación que se construirá en el sector Padre Hurtado Oriente contará con su propia planta elevadora que alimentará la red de distribución de ese sector. La proyección de caudales para estos sectores es la que se muestra en los Cuadro N° 3.13.a), N° 3.13.g) y N° 3.13.b) respectivamente.

Las plantas elevadoras deben diseñarse para el mayor valor entre Q máx horario y la suma Q máx diario + Q incendio. En el Cuadro N° 4.16 siguiente se muestra la determinación de los caudales de elevación para cada planta elevadora. Para cada planta se ha marcado con color el mayor valor. En las PEAP Padre Hurtado Poniente y San Ignacio el Q de incendio

se ha calculado con dos grifos en uso simultáneo, en la PEAP Padre Hurtado Oriente con un grifo.

En el **Anexo N° 6 Cálculo de Impulsiones** se incluye detalle del cálculo.

**CUADRO N° 4.16
DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE ELEVACIÓN**

AÑO	PEAP PADRE HURTADO PONIENTE				PEAP SAN IGNACIO				PEAP PADRE HURTADO ORIENTE			
	Población	Caudales de Distribución			Población	Caudales de Distribución			Población	Caudales de Distribución		
	Hab	Q max diario l/s	Q max horario l/s	Q diario + incendio l/s	Hab	Q max diario l/s	Q max horario l/s	Q diario + incendio l/s	Hab	Q max diario l/s	Q max horario l/s	Q diario + incendio l/s
2019	9326	60,39	90,59	92,39	11239	42,77	64,15	74,77	0	0,00	0,00	0,00
2020	9405	60,97	91,45	92,97	11822	44,99	67,49	76,99	364	2,36	3,54	18,36
2021	9485	61,55	92,33	93,55	11905	45,31	67,96	77,31	727	4,72	7,08	20,72
2022	9566	62,14	93,20	94,14	11989	45,63	68,45	77,63	1091	7,09	10,63	23,09
2023	9647	62,73	94,09	94,73	12377	47,11	70,66	79,11	1454	9,46	14,18	25,46
2024	9729	63,32	94,98	95,32	12766	48,59	72,89	80,59	1818	11,83	17,75	27,83
2025	9812	63,92	95,89	95,92	13458	51,23	76,84	83,23	2182	14,21	21,32	30,21
2026	9895	64,53	96,80	96,53	14151	53,87	80,81	85,87	2545	16,60	24,90	32,60
2027	9980	65,15	97,72	97,15	14845	56,52	84,77	88,52	2909	18,99	28,48	34,99
2028	10064	65,77	98,65	97,77	15540	59,16	88,75	91,16	3272	21,38	32,08	37,38
2029	10150	66,39	99,59	98,39	15947	60,72	91,08	92,72	3636	23,78	35,67	39,78
2030	10236	67,02	100,53	99,02	16038	61,06	91,59	93,06	4000	26,19	39,28	42,19
2031	10323	67,66	101,49	99,66	16128	61,41	92,11	93,41	4363	28,60	42,90	44,60
2032	10411	68,30	102,45	100,30	16220	61,76	92,64	93,76	4727	31,01	46,52	47,01
2033	10499	68,95	103,43	100,95	16313	62,11	93,16	94,11	5090	33,43	50,14	49,43

**CUADRO N° 4.17.a)
BOD PLANTA ELEVADORA E IMPULSION DE DISTRIBUCION A RED
PEAP-PH-03. Padre Hurtado Poniente (sin proyecto)**

Año	Impulsión Asociada (PH-ALIMENTADORA)				
	Longitud (m)	Diámetro mm)	Hg (m)	Q _{máx} l/s	H _{elev} (m)
2019	374	450	25	92,39	26,38
2020	374	450	25	92,97	26,38
2021	374	450	25	93,55	26,39
2022	374	450	25	94,14	26,39
2023	374	450	25	94,73	26,40
2024	374	450	25	95,32	26,40
2025	374	450	25	95,92	26,40
2026	374	450	25	96,80	26,41
2027	374	450	25	97,72	26,42
2028	374	450	25	98,65	26,43
2029	374	450	25	99,59	26,43
2030	374	450	25	100,53	26,44
2031	374	450	25	101,49	26,45
2032	374	450	25	102,45	26,46
2033	374	450	25	103,43	27,47

CUADRO N° 4.17.b)
BOD PLANTA ELEVADORA E IMPULSION DE DISTRIBUCION A RED
PEAP 2. San Ignacio (sin proyecto)

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Diámetro mm)	Hg (m)	Q _{máx} l/s	H _{elev} (m)
2019	1424	355	25	74,77	29,08
2020	1424	355	25	76,99	29,25
2021	1424	355	25	77,31	29,28
2022	1424	355	25	77,63	29,30
2023	1424	355	25	79,11	29,42
2024	1424	355	25	80,59	29,54
2025	1424	355	25	83,23	29,76
2026	1424	355	25	85,87	29,98
2027	1424	355	25	88,52	30,21
2028	1424	355	25	91,16	30,45
2029	1424	355	25	92,72	30,59
2030	1424	355	25	93,06	30,62
2031	1424	355	25	93,41	30,65
2032	1424	355	25	93,76	30,68
2033	1424	355	25	94,11	30,72

CUADRO N° 4.17.c)
BOD PLANTA ELEVADORA E IMPULSION DE DISTRIBUCION A RED
PEAP Padre Hurtado Oriente (sin proyecto)

Año	Impulsión Proyectada				
	Longitud (m)	Diámetro mm)	Hg (m)	Q _{máx} l/s	H _{elev} (m)
2019				0,00	0,00
2020	250	250	25	18,36	26,22
2021	250	250	25	20,72	26,28
2022	250	250	25	23,09	26,34
2023	250	250	25	25,46	26,41
2024	250	250	25	27,83	26,48
2025	250	250	25	30,21	26,56
2026	250	250	25	32,60	26,64
2027	250	250	25	34,99	26,73
2028	250	250	25	37,38	26,83
2029	250	250	25	39,78	26,93
2030	250	250	25	42,19	27,03
2031	250	250	25	44,60	27,15
2032	250	250	25	47,01	27,26
2033	250	250	25	50,14	27,42

CUADRO N° 4.18.a)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP-PH-03. Padre Hurtado Poniente (sin proyecto)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	(l/s) (*)	Q _{máx} diario prod. (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)	(l/s)
2019	80	32,5	200	92,39	26,37	-12,39	6,13	107,61
2020	80	32,5	200	92,97	26,38	-12,97	6,12	107,03

2021	80	32,5	200	93,55	26,38	-13,55	6,12	106,45
2022	80	32,5	200	94,14	26,39	-14,14	6,11	105,86
2023	80	32,5	200	94,73	26,39	-14,73	6,11	105,27
2024	80	32,5	200	95,32	26,40	-15,32	6,10	104,68
2025	80	32,5	200	95,92	26,40	-15,92	6,10	104,08
2026	80	32,5	200	96,80	26,41	-16,80	6,09	103,20
2027	80	32,5	200	97,72	26,41	-17,72	6,09	102,28
2028	80	32,5	200	98,65	26,42	-18,65	6,08	101,35
2029	80	32,5	200	99,59	26,43	-19,59	6,07	100,41
2030	80	32,5	200	100,53	26,44	-20,53	6,06	99,47
2031	80	32,5	200	101,49	26,44	-21,49	6,06	98,51
2032	80	32,5	200	102,45	26,45	-22,45	6,05	97,55
2033	80	32,5	200	103,43	27,46	-23,43	5,04	96,57

(*) Impulsión Actual: Q=200 l/s con v=1,54 m/s

CUADRO N° 4.18.b)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP 2. San Ignacio (sin proyecto)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	(l/s) (*)	Q _{máx diario prod.} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)	(l/s)
2019	80	35	120	74,77	29,08	5,23	5,92	45,23
2020	80	35	120	76,99	29,25	3,01	5,75	43,01
2021	80	35	120	77,31	29,28	2,69	5,72	42,69
2022	80	35	120	77,63	29,30	2,37	5,70	42,37
2023	80	35	120	79,11	29,42	0,89	5,58	40,89
2024	80	35	120	80,59	29,54	-0,59	5,46	39,41
2025	80	35	120	83,23	29,76	-3,23	5,24	36,77
2026	80	35	120	85,87	29,98	-5,87	5,02	34,13
2027	80	35	120	88,52	30,21	-8,52	4,79	31,48
2028	80	35	120	91,16	30,45	-11,16	4,55	28,84
2029	80	35	120	92,72	30,59	-12,72	4,41	27,28
2030	80	35	120	93,06	30,62	-13,06	4,38	26,94
2031	80	35	120	93,41	30,65	-13,41	4,35	26,59
2032	80	35	120	93,76	30,68	-13,76	4,32	26,24
2033	80	35	120	94,11	30,72	-14,11	4,28	25,89

(*) Impulsión Actual: Q=120 l/s con v=1,48 m/s

CUADRO N° 4.18.c)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP Padre Hurtado Oriente (sin proyecto)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	(l/s)	Q _{máx diario prod.} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)	(l/s)

2019				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020				18,36	26,22	-18,36	-26,22	-18,36
2021				20,72	26,28	-20,72	-26,28	-20,72
2022				23,09	26,34	-23,09	-26,34	-23,09
2023				25,46	26,41	-25,46	-26,41	-25,46
2024				27,83	26,48	-27,83	-26,48	-27,83
2025				30,21	26,56	-30,21	-26,56	-30,21
2026				32,60	26,64	-32,60	-26,64	-32,60
2027				34,99	26,73	-34,99	-26,73	-34,99
2028				37,38	26,83	-37,38	-26,83	-37,38
2029				39,78	26,93	-39,78	-26,93	-39,78
2030				42,19	27,03	-42,19	-27,03	-42,19
2031				44,60	27,15	-44,60	-27,15	-44,60
2032				47,01	27,26	-47,01	-27,26	-47,01
2033				50,14	27,42	-50,14	-27,42	-50,14

CUADRO N° 4.19.a)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP-PH-03. Padre Hurtado Poniente (con proyecto)

AÑO	Déficit sin proyecto		Déficit conducción (l/s)	Obra proyectada				balance con proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Impulsión (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)		
2019	12,39	0,00	0,00			30	32,5	17,61	6,13	107,61
2020	12,97	0,00	0,00					17,03	6,12	107,03
2021	13,55	0,00	0,00					16,45	6,12	106,45
2022	14,14	0,00	0,00					15,86	6,11	105,86
2023	14,73	0,00	0,00					15,27	6,11	105,27
2024	15,32	0,00	0,00					14,68	6,10	104,68
2025	15,92	0,00	0,00					14,08	6,10	104,08
2026	16,80	0,00	0,00					13,20	6,09	103,20
2027	17,72	0,00	0,00					12,28	6,09	102,28
2028	18,65	0,00	0,00					11,35	6,08	101,35
2029	19,59	0,00	0,00					10,41	6,07	100,41
2030	20,53	0,00	0,00					9,47	6,06	99,47
2031	21,49	0,00	0,00					8,51	6,06	98,51
2032	22,45	0,00	0,00					7,55	6,05	97,55
2033	23,43	0,00	0,00					6,57	5,04	96,57

CUADRO N° 4.19.b)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP 2. San Ignacio (con proyecto)

AÑO	Déficit sin proyecto		Déficit conducción (l/s)	Obra proyectada				balance con proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Impulsión (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)		

2019	0,00	0,00	0,00					5,23	5,92	45,23
2020	0,00	0,00	0,00					3,01	5,75	43,01
2021	0,00	0,00	0,00					2,69	5,72	42,69
2022	0,00	0,00	0,00					2,37	5,70	42,37
2023	0,00	0,00	0,00					0,89	5,58	40,89
2024	0,59	0,00	0,00			15	35	14,41	5,46	39,41
2025	3,23	0,00	0,00					11,77	5,24	36,77
2026	5,87	0,00	0,00					9,13	5,02	34,13
2027	8,52	0,00	0,00					6,48	4,79	31,48
2028	11,16	0,00	0,00					3,84	4,55	28,84
2029	12,72	0,00	0,00					2,28	4,41	27,28
2030	13,06	0,00	0,00					1,94	4,38	26,94
2031	13,41	0,00	0,00					1,59	4,35	26,59
2032	13,76	0,00	0,00					1,24	4,32	26,24
2033	14,11	0,00	0,00					0,89	4,28	25,89

CUADRO N° 4.19.c)
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISTRIBUCION A RED
PEAP Padre Hurtado Oriente (con proyecto)

AÑO	Déficit sin proyecto		Déficit conducción (l/s)	Obra proyectada				balance con proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m)		Impulsión (*)		Planta elevadora		Planta elevadora		Impulsión (l/s) (*)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q _{máx} (l/s)	H _{elev} (m)		
2019	0,00	0,00	0,00							
2020	18,36	26,22	18,36	250	250	55	30	36,64	3,78	41,64
2021	20,72	26,28	20,72					34,28	3,72	39,28
2022	23,09	26,34	23,09					31,91	3,66	36,91
2023	25,46	26,41	25,46					29,54	3,59	34,54
2024	27,83	26,48	27,83					27,17	3,52	32,17
2025	30,21	26,56	30,21					24,79	3,44	29,79
2026	32,60	26,64	32,60					22,40	3,36	27,40
2027	34,99	26,73	34,99					20,01	3,27	25,01
2028	37,38	26,83	37,38					17,62	3,17	22,62
2029	39,78	26,93	39,78					15,22	3,07	20,22
2030	42,19	27,03	42,19					12,81	2,97	17,81
2031	44,60	27,15	44,60					10,40	2,85	15,40
2032	47,01	27,26	47,01					7,99	2,74	12,99
2033	50,14	27,42	50,14					4,86	2,58	9,86

(*) impulsión proyectada: Q=60 l/s con v=1,49 m/s

4.1.2.3 Red de Distribución

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red de distribución de todos los sectores procesándola para los años 0 (situación actual) y 5 con los 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 **Anexo N° 7 “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. También se entrega, en digital, la modelación hidráulica del sistema.

4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

4.2.1 Balance Oferta - Demanda de Recolección

4.2.1.1 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Recolección

En la zona de concesión existen dos plantas elevadoras de recolección. a) una en el sector Padre Hurtado Poniente (Código PEAS-PH-01) y b) una en el sector San Ignacio (Código PEAS-SI-PH-1) que atiende a parte de ese sector y al sector Parcela 15. El resto del sector San Ignacio y de las ampliaciones llegan gravitacionalmente a la planta de tratamiento de aguas servidas. En el futuro, las viviendas del sector Padre Hurtado Oriente también llegarán gravitacionalmente a la planta de tratamiento.

a) PEAS Puertas de Padre Hurtado Poniente (PEAS-PH-01)

Según el número de clientes de cada sector, se estima que los habitantes que evacúan sus aguas servidas a la planta elevadora de Puertas de Padre Hurtado Poniente es el 85% de los habitantes total de ese sector, el 15% restante evacúa gravitacionalmente a la PTAS a través del colector San Ignacio Poniente. El caudal que llega a la planta elevadora se muestra en el Cuadro N° 3.16.h). La impulsión (Código C-PH-PEAS01) tiene una longitud de 1.404 m y un diámetro D=315 mm. Según se desprende del análisis Oferta Demanda, la PEAS tiene capacidad para atender la demanda de todo el período de previsión. En el **Anexo N° 6 Cálculo de Impulsiones** se incluye detalle del cálculo.

CUADRO N° 4.20
PLANTAS ELEVADORA E IMPULSION ASOCIADA DE RECOLECCION
(sin proyecto)

Planta elevadora Puertas de Padre Hurtado Poniente (PEAS-PH-01)

Año	Impulsión Asociada C-PH-PEAS01				
	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Hg (m)	Q _{máx. horario} (l/s)	H _{elev} (m)
2019	1404	315	15	71,07	20,95
2020	1404	315	15	71,67	21,03
2021	1404	315	15	72,27	21,10
2022	1404	315	15	72,87	21,18
2023	1404	315	15	73,47	21,26
2024	1404	315	15	74,08	21,34
2025	1404	315	15	74,70	21,43
2026	1404	315	15	75,32	21,51
2027	1404	315	15	75,94	21,60
2028	1404	315	15	76,58	21,68
2029	1404	315	15	77,21	21,77
2030	1404	315	15	77,85	21,86
2031	1404	315	15	78,50	21,95
2032	1404	315	15	79,15	22,04
2033	1404	315	15	79,80	22,13

CUADRO N° 4.21
BOD - PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN
PEAS PADRE HURTADO PONIENTE PEAS-PH-01 (sin proyecto)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	(l/s) (*)	Q _{máx diario prod.} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)	(l/s)
2019	114	35	100	71,07	20,95	42,93	14,05	28,93
2020	114	35	100	71,67	21,03	42,33	13,97	28,33
2021	114	35	100	72,27	21,10	41,73	13,90	27,73
2022	114	35	100	72,87	21,18	41,13	13,82	27,13
2023	114	35	100	73,47	21,26	40,53	13,74	26,53
2024	114	35	100	74,08	21,34	39,92	13,66	25,92
2025	114	35	100	74,70	21,43	39,30	13,57	25,30
2026	114	35	100	75,32	21,51	38,68	13,49	24,68
2027	114	35	100	75,94	21,60	38,06	13,40	24,06
2028	114	35	100	76,58	21,68	37,42	13,32	23,42
2029	114	35	100	77,21	21,77	36,79	13,23	22,79
2030	114	35	100	77,85	21,86	36,15	13,14	22,15
2031	114	35	100	78,50	21,95	35,50	13,05	21,50
2032	114	35	100	79,15	22,04	34,85	12,96	20,85
2033	114	35	100	79,80	22,13	34,20	12,87	20,20

(*) Impulsión Existente: Q=100 l/s con v=1,57 m/s

b) PEAS San Ignacio (PEAS-SI-PH-1)

Esta planta elevadora atiende parte del sector San Ignacio más la Parcela 15, lo que hará un total de 1.925 viviendas a fines del 2020 cuando la, parcela 15 esté totalmente terminada, el resto de los clientes evacúa gravitacionalmente a la PTAS a través del colector San Ignacio Poniente. El caudal que llega a la planta elevadora se muestra en el Cuadro N° 4.22 de la página siguiente y se calculó considerando todas las viviendas de la Parcela 15 más parte de San Ignacio y adoptando una tasa de crecimiento igual a la de San Ignacio, esto es, 0,85% anual y una densidad de 3,8 hab/viv. La impulsión (IMP-PEAS-SI) tiene una longitud de 1280 m con diámetro D=200 mm y descarga a un colector de 355 mm de diámetro y 920 m de longitud (colector descarga PEAS San Ignacio). Según se desprende del análisis Oferta Demanda, la PEAS tiene capacidad para atender la demanda durante todo el período de previsión. En el **Anexo N° 6 Cálculo de Impulsiones** se incluye detalle del cálculo.

CUADRO N° 4.22
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
PEAS SAN IGNACIO. PEAS-SI-PH-1

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (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/cl/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	5.333	100	5.333	1.760	17,2	187	9,23	3,22	29,72	0	0	9,23	29,72	160
2020	5.833	100	5.833	1.925	17,2	187	10,10	3,18	32,14	0	0	10,10	32,14	175
2021	5.882	100	5.882	1.941	17,2	187	10,19	3,18	32,38	0	0	10,19	32,38	176
2022	5.932	100	5.932	1.958	17,2	187	10,27	3,18	32,62	0	0	10,27	32,62	178
2023	5.983	100	5.983	1.975	17,2	187	10,36	3,17	32,86	0	0	10,36	32,86	179
2024	6.034	100	6.034	1.991	17,2	187	10,45	3,17	33,10	0	0	10,45	33,10	181
2025	6.085	100	6.085	2.008	17,2	187	10,54	3,16	33,35	0	0	10,54	33,35	183
2026	6.137	100	6.137	2.025	17,2	187	10,63	3,16	33,59	0	0	10,63	33,59	184
2027	6.189	100	6.189	2.042	17,2	187	10,72	3,16	33,84	0	0	10,72	33,84	186
2028	6.241	100	6.241	2.060	17,2	187	10,81	3,15	34,09	0	0	10,81	34,09	187
2029	6.294	100	6.294	2.077	17,2	187	10,90	3,15	34,34	0	0	10,90	34,34	189
2030	6.348	100	6.348	2.095	17,2	187	10,99	3,15	34,59	0	0	10,99	34,59	190
2031	6.402	100	6.402	2.113	17,2	187	11,08	3,14	34,85	0	0	11,08	34,85	192
2032	6.456	100	6.456	2.131	17,2	187	11,18	3,14	35,11	0	0	11,18	35,11	194
2033	6.511	100	6.511	2.149	17,2	187	11,27	3,14	35,36	0	0	11,27	35,36	195

CUADRO N° 4.23
PLANTAS ELEVADORA E IMPULSION ASOCIADA DE RECOLECCION
(sin proyecto)

Planta elevadora San Ignacio PEAS-SI-PH-1

Año	Impulsión Asociada IMP-PEAS-SI				
	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Hg (m)	Q _{máx. horario} (l/s)	H _{elev} (m)
2019	1230	200	6	29,72	14,92
2020	1230	200	6	32,14	16,15
2021	1230	200	6	32,38	16,28
2022	1230	200	6	32,62	16,40
2023	1230	200	6	32,86	16,53
2024	1230	200	6	33,10	16,66
2025	1230	200	6	33,35	16,80
2026	1230	200	6	33,59	16,93
2027	1230	200	6	33,84	17,07
2028	1230	200	6	34,09	17,21
2029	1230	200	6	34,34	17,35
2030	1230	200	6	34,59	17,49
2031	1230	200	6	34,85	17,63
2032	1230	200	6	35,11	17,78
2033	1230	200	6	35,36	17,92

CUADRO N° 4.24
BOD - PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN
PEAS SAN IGNACIO PEAS-SI-PH-1 (sin proyecto)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance Conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	(l/s) (*)	Q _{máx diario prod.} (l/s)	H _{elev} (m)	Q (l/s)	H _{elev} (m)	(l/s)
2019	36	26	40	29,72	14,92	6,28	11,08	10,28
2020	36	26	40	32,14	16,15	3,86	9,85	7,86
2021	36	26	40	32,38	16,28	3,62	9,72	7,62
2022	36	26	40	32,62	16,40	3,38	9,60	7,38
2023	36	26	40	32,86	16,53	3,14	9,47	7,14
2024	36	26	40	33,10	16,66	2,90	9,34	6,90
2025	36	26	40	33,35	16,80	2,65	9,20	6,65
2026	36	26	40	33,59	16,93	2,41	9,07	6,41
2027	36	26	40	33,84	17,07	2,16	8,93	6,16
2028	36	26	40	34,09	17,21	1,91	8,79	5,91
2029	36	26	40	34,34	17,35	1,66	8,65	5,66
2030	36	26	40	34,59	17,49	1,41	8,51	5,41
2031	36	26	40	34,85	17,63	1,15	8,37	5,15
2032	36	26	40	35,11	17,78	0,89	8,22	4,89
2033	36	26	40	35,36	17,92	0,64	8,08	4,64

(*) Impulsión Existente: Q=40 l/s con v=1,56 m/s.

4.2.1.2 Conducciones de Aguas Servidas

Se analizarán aquí los siguientes colectores:

- Colector San Ignacio, que recibe las aguas servidas del sector gravitacional de Puertas de Padre Hurtado Poniente (aproximadamente un 15% del total del sector), de la PEAS San Ignacio, del sector gravitacional de la ampliación San Ignacio y de las ampliaciones Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal.
- Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente que recibe las aguas servidas de todo el sector Puertas de Padre Hurtado Poniente más las ampliaciones y en el futuro las descargas del sector Padre Hurtado Oriente. Este Colector descarga en la Planta Elevadora de Cabecera ubicada a la entrada de la planta de tratamiento.
- Colector descarga PEAS San Ignacio (código IMP-PH-SI) que recibe las descargas de la impulsión de la PEAS San Ignacio y las descarga a su vez en el colector San Ignacio. Es de 355 mm de diámetro y 920 m de longitud.

Las demandas de los colectores San Ignacio y General Puertas de Padre Hurtado se muestran en los Cuadros N° 3.16.i) y N° 3.16.g) respectivamente del capítulo anterior. La demanda para el colector de descarga de la PEAS San Ignacio es el caudal máximo horario que llega a esa planta elevadora. En todos los casos el Q máximo de porteo corresponde a $H/D = 0,70$. Para los colectores de descarga de la PEAS San Ignacio y colector San Ignacio la pendiente mínima es 4 ‰ y para el colector General un 3‰.

Se desprende del análisis que los tres colectores tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

CUADRO N° 4.25
BOD - CONDUCCIONES RECOLECCION (sin proyecto)

Colector San Ignacio. PVC D=355 mm.

AÑO	Capacidad (*)	TOTAL CAPACIDAD			Demanda Q máximo horario	Balance Sin Proyecto
	Q máximo de porteo	Q	V equiv.	D equiv.		
	l/s	l/s	m/s	mm	l/s	l/s
2019	104,1	104,1	1,36	341,0	67,1	37,0
2020	104,1	104,1	1,36	341,0	69,6	34,5
2021	104,1	104,1	1,36	341,0	70,0	34,1
2022	104,1	104,1	1,36	341,0	70,5	33,6
2023	104,1	104,1	1,36	341,0	72,1	31,9
2024	104,1	104,1	1,36	341,0	73,8	30,3
2025	104,1	104,1	1,36	341,0	76,7	27,4
2026	104,1	104,1	1,36	341,0	79,6	24,5
2027	104,1	104,1	1,36	341,0	82,4	21,7
2028	104,1	104,1	1,36	341,0	85,2	18,8
2029	104,1	104,1	1,36	341,0	86,9	17,2
2030	104,1	104,1	1,36	341,0	87,4	16,7
2031	104,1	104,1	1,36	341,0	87,8	16,2
2032	104,1	104,1	1,36	341,0	88,3	15,8
2033	104,1	104,1	1,36	341,0	88,8	15,3

CUADRO N° 4.26
BOD - CONDUCCIONES RECOLECCION (sin proyecto)

Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente. HDPE D=500 mm.

AÑO	Capacidad	TOTAL CAPACIDAD			Demanda	Balance Sin Proyecto
	Q máximo de porteo	Q	V equiv.	D equiv.	Q máximo horario	
	l/s	l/s	m/s	mm	l/s	l/s
2019	255,25	255,25	1,67	475,4	112,7	142,6
2020	255,25	255,25	1,67	475,4	117,8	137,5
2021	255,25	255,25	1,67	475,4	121,1	134,2
2022	255,25	255,25	1,67	475,4	124,4	130,9
2023	255,25	255,25	1,67	475,4	128,7	126,6
2024	255,25	255,25	1,67	475,4	133,0	122,2
2025	255,25	255,25	1,67	475,4	138,4	116,9
2026	255,25	255,25	1,67	475,4	143,7	111,5
2027	255,25	255,25	1,67	475,4	149,0	106,2
2028	255,25	255,25	1,67	475,4	154,3	101,0
2029	255,25	255,25	1,67	475,4	158,6	96,7
2030	255,25	255,25	1,67	475,4	161,7	93,5
2031	255,25	255,25	1,67	475,4	164,9	90,3
2032	255,25	255,25	1,67	475,4	168,1	87,1
2033	255,25	255,25	1,67	475,4	171,3	83,9

CUADRO N° 4.27
BOD - CONDUCCIONES RECOLECCION (sin proyecto)

Colector Descarga PEAS San Ignacio (IMP-PH-SI) HDPE D=355 mm.

AÑO	Capacidad	TOTAL CAPACIDAD			Demanda	Balance Sin Proyecto
	Q máximo de porteo	Q	V equiv.	D equiv.	Q máximo horario	
	l/s	l/s	m/s	mm	l/s	l/s
2019	72,5	72,5	1,20	321,2	29,7	42,8
2020	72,5	72,5	1,20	321,2	32,1	40,4
2021	72,5	72,5	1,20	321,2	32,4	40,1
2022	72,5	72,5	1,20	321,2	32,6	39,9
2023	72,5	72,5	1,20	321,2	32,9	39,6
2024	72,5	72,5	1,20	321,2	33,1	39,4
2025	72,5	72,5	1,20	321,2	33,3	39,2
2026	72,5	72,5	1,20	321,2	33,6	38,9
2027	72,5	72,5	1,20	321,2	33,8	38,7
2028	72,5	72,5	1,20	321,2	34,1	38,4
2029	72,5	72,5	1,20	321,2	34,3	38,2
2030	72,5	72,5	1,20	321,2	34,6	37,9
2031	72,5	72,5	1,20	321,2	34,8	37,7
2032	72,5	72,5	1,20	321,2	35,1	37,4
2033	72,5	72,5	1,20	321,2	35,4	37,1

4.2.1.3 Redes de Recolección

Se ha elaborado el análisis hidráulico de la red de recolección procesando para el año 5 con los caudales máximo 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° 7 “Análisis Hidráulico de Redes de Agua Potable y Alcantarillado”** planillas con el resultado de la modelación realizada. También se entrega, en digital, la modelación hidráulica del sistema.

4.2.2 Balance Oferta - Demanda de Disposición

4.2.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Padre Hurtado (código PTAS 1) está ubicada a un costado de la Autopista del Sol, junto al acceso a Padre Hurtado. La Primera Etapa fue construida en 2014 para tratar un caudal medio de 44,5 l/s y atender una población máxima de 30.000 habitantes. En la actualidad se encuentra en construcción y próxima a ser puesta en marcha, la Segunda Etapa, con capacidad para tratar un caudal medio de 37,1 l/s y una población máxima de 27.500 habitantes aproximadamente.

Por lo tanto, el Balance Oferta Demanda se efectuará con una capacidad total de 81,6 l/s como caudal medio de diseño, con una población total de 57,500 habitantes aproximadamente. Para el cálculo del caudal máximo horario se adoptó un coeficiente de máximo horario de 2,51. La carga de DBO₅ de diseño es de 1846 kgDBO₅/día. En el **Anexo N° 8 Memoria de Procesos. Ampliación PTAS Padre Hurtado**, se adjuntan las Memorias de Procesos de ambas etapas.

La calidad de agua tratada permite su descarga al Río Mapocho, ya que cumple con la norma de descarga correspondiente al D.S. N°90 del año 2000.

BALANCE OFERTA DEMANDA
PTAS 1. PADRE HURTADO (sin proyecto)

Tratamiento Preliminar

AÑO	Capacidad Q máx. hora diseño (l/s)	Demanda Q máx. hora proy. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2019	204,8	112,7	92,1
2020	204,8	117,8	87,0
2021	204,8	121,1	83,7
2022	204,8	124,4	80,4
2023	204,8	128,7	76,1
2024	204,8	133,0	71,8
2025	204,8	138,4	66,4
2026	204,8	143,7	61,1
2027	204,8	149,0	55,8
2028	204,8	154,3	50,5
2029	204,8	158,6	46,2
2030	204,8	161,7	43,1
2031	204,8	164,9	39,9
2032	204,8	168,1	36,7
2033	204,8	171,3	33,5

CUADRO N° 4.29
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD HIDRAULICA
PTAS 1. PADRE HURTADO (sin proyecto)

Tratamiento Biológico

AÑO	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio total proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2019	81,6	42,7	38,9
2020	81,6	45,0	36,6
2021	81,6	46,4	35,2
2022	81,6	47,9	33,7
2023	81,6	49,8	31,8
2024	81,6	51,8	29,8
2025	81,6	54,3	27,3
2026	81,6	56,8	24,8
2027	81,6	59,3	22,3
2028	81,6	61,9	19,7
2029	81,6	63,9	17,7
2030	81,6	65,4	16,2
2031	81,6	66,9	14,7
2032	81,6	68,4	13,2
2033	81,6	69,9	11,7

CUADRO N° 4.30

BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD CARGA ORGANICA
PTAS 1. PADRE HURTADO (sin proyecto)

Tratamiento Biológico

AÑO	Capacidad Carga (carga diseño) (Kg DBO₅/día)	Demanda Carga (carga proyectada) (Kg DBO₅/día)	Balance Carga Sin Proyecto (Kg DBO₅/día)
2019	1.846	617	1.229
2020	1.846	648	1.198
2021	1.846	664	1.182
2022	1.846	679	1.167
2023	1.846	704	1.142
2024	1.846	729	1.117
2025	1.846	764	1.082
2026	1.846	798	1.048
2027	1.846	832	1.014
2028	1.846	866	980
2029	1.846	892	954
2030	1.846	908	938
2031	1.846	924	922
2032	1.846	941	905
2033	1.846	957	889

CUADRO N° 4.31
BALANCE OFERTA DEMANDA
PTAS 1. PADRE HURTADO (sin proyecto)

Desinfección

AÑO	Capacidad (Q medio diseño) (l/s)	Demanda (Q medio proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2019	60	42,7	17,3
2020	60	45,0	15,0
2021	60	46,4	13,6
2022	60	47,9	12,1
2023	60	49,8	10,2
2024	60	51,8	8,2
2025	60	54,3	5,7
2026	60	56,8	3,2
2027	60	59,3	0,7
2028	60	61,9	-1,9
2029	60	63,9	-3,9
2030	60	65,4	-5,4
2031	60	66,9	-6,9
2032	60	68,4	-8,4
2033	60	69,9	-9,9

CUADRO N° 4.32

BALANCE OFERTA DEMANDA
PTAS 1. PADRE HURTADO (con proyecto)

Desinfección

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q medio diseño) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2019	0,0		17,3
2020	0,0		15,0
2021	0,0		13,6
2022	0,0		12,1
2023	0,0		10,2
2024	0,0		8,2
2025	0,0		5,7
2026	0,0		3,2
2027	0,0		0,7
2028	1,9	10	8,1
2029	3,9		6,1
2030	5,4		4,6
2031	6,9		3,1
2032	8,4		1,6
2033	9,9		0,1

Producción de lodos

La planta de tratamiento posee un filtro de banda, que resulta suficiente para todo el período de análisis. Operará los siete días de la semana, siendo capaz de tratar un caudal de lodos de 275 m³/día y producir una torta deshidratada de 9,2 m³/día.

La producción de lodos en la planta de tratamiento se estimará según las estadísticas existentes que hacen variar la producción media de lodos entre 0,020 y 0,030 m³ de lodo deshidratado por m³ de afluente. En este estudio, por seguridad, se tomará 0,040 m³ lodo/m³afluente.

Según se desprende del cuadro Balance Oferta Demanda, el filtro banda tiene capacidad para atender la demanda durante todo el período de previsión.

PROYECCION PRODUCCION DE LODOS

AÑO	Demanda (Q medio proyectado) (l/s)	Demanda proyectada (m3/día)	Producción lodos proyectada (m3/día)
2019	42,7	3687	147
2020	45,0	3886	155
2021	46,4	4010	160
2022	47,9	4135	165
2023	49,8	4305	172
2024	51,8	4476	179
2025	54,3	4693	188
2026	56,8	4910	196
2027	59,3	5128	205
2028	61,9	5346	214
2029	63,9	5522	221
2030	65,4	5650	226
2031	66,9	5779	231
2032	68,4	5909	236
2033	69,9	6039	242

**CUADRO N° 4.34
BALANCE OFERTA DEMANDA P. T. A. S. PADRE HURTADO (sin proyecto)**

Producción de Lodos - Humedad de lodos: 80%

AÑO	Capacidad Diseño Producción Lodos Deshidratados (m3 lodo/día)	Demanda Lodos Deshidratados Proyectada (m3 lodo/día)	Balance Sin Proyecto (m3 lodo/día)
2019	275	147	128
2020	275	155	120
2021	275	160	115
2022	275	165	110
2023	275	172	103
2024	275	179	96
2025	275	188	87
2026	275	196	79
2027	275	205	70
2028	275	214	61
2029	275	221	54
2030	275	226	49
2031	275	231	44
2032	275	236	39
2033	275	242	33

4.2.2.2 Conducciones de Disposición de Aguas Servidas Tratadas

Se incluye aquí el Emisario de Descarga, que conduce las aguas tratadas desde el término de la impulsión de la Planta Elevadora de Descarga, ubicada a la salida de la Planta de Tratamiento, hasta su descarga en el Río Mapocho. El emisario es de cañería de HDPE D=500 mm y 2.000 m de longitud. De acuerdo con el Balance Oferta Demanda adjunto, el emisario tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

**CUADRO N° 4.35
BALANCE OFERTA DEMANDA
CONDUCCIONES AS (sin proyecto)**

Padre Hurtado. Emisario de descarga

AÑO	Capacidad Q _{máx} (l/s)	Total Capacidad			Demanda Q _{máx} hora	Balance Sin Proyecto
		Q	Ve _q	De _q		
		l/s	m/s	Mm	l/s	l/s
2019	255,25	255,25	1,67	475,4	112,7	142,6
2020	255,25	255,25	1,67	475,4	117,8	137,5
2021	255,25	255,25	1,67	475,4	121,1	134,2
2022	255,25	255,25	1,67	475,4	124,4	130,9
2023	255,25	255,25	1,67	475,4	128,7	126,6
2024	255,25	255,25	1,67	475,4	133,0	122,2
2025	255,25	255,25	1,67	475,4	138,4	116,9
2026	255,25	255,25	1,67	475,4	143,7	111,5
2027	255,25	255,25	1,67	475,4	149,0	106,2
2028	255,25	255,25	1,67	475,4	154,3	101,0
2029	255,25	255,25	1,67	475,4	158,6	96,7
2030	255,25	255,25	1,67	475,4	161,7	93,5
2031	255,25	255,25	1,67	475,4	164,9	90,3
2032	255,25	255,25	1,67	475,4	168,1	87,1
2033	255,25	255,25	1,67	475,4	171,3	83,9

4.2.2.3 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas.

Se incluyen aquí dos plantas elevadoras:

- a) Planta Elevadora de Cabecera (código PEAS-PH-02), ubicada a la entrada de la planta de tratamiento y que recibe las aguas del Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente y las impulsa a la cámara de ingreso a planta de tratamiento.
- b) Planta Elevadora de Descarga, que conduce las aguas tratadas desde la cámara de salida de la planta de tratamiento y las impulsa hacia el emisario de descarga.

CUADRO N° 4.36.a)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN E IMPULSIÓN ASOCIADA (sin proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de cabecera (PEAS-PH-02)

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	DN (mm)	Hg (m)	Q máx hora (l/s)	H elev (m)
2019	40	355	6	112,68	7,18
2020	40	355	6	117,80	7,20
2021	40	355	6	121,08	7,21
2022	40	355	6	124,35	7,22
2023	40	355	6	128,70	7,24
2024	40	355	6	133,03	7,25
2025	40	355	6	138,39	7,27
2026	40	355	6	143,72	7,29
2027	40	355	6	149,02	7,31
2028	40	355	6	154,29	7,33
2029	40	355	6	158,56	7,35
2030	40	355	6	161,75	7,36
2031	40	355	6	164,94	7,37
2032	40	355	6	168,13	7,39
2033	40	355	6	171,32	7,40

CUADRO N° 4.36.b)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN E IMPULSIÓN ASOCIADA (sin proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de descarga. PEAS N° 3.

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	DN (mm)	Hg (m)	Q máx hora (l/s)	H elev (m)
2019	200	355	6	112,68	7,92
2020	200	355	6	117,80	8,00
2021	200	355	6	121,08	8,06
2022	200	355	6	124,35	8,11
2023	200	355	6	128,70	8,18
2024	200	355	6	133,03	8,26
2025	200	355	6	138,39	8,35
2026	200	355	6	143,72	8,45
2027	200	355	6	149,02	8,55
2028	200	355	6	154,29	8,65
2029	200	355	6	158,56	8,74
2030	200	355	6	161,75	8,81
2031	200	355	6	164,94	8,87
2032	200	355	6	168,13	8,94
2033	200	355	6	171,32	9,01

CUADRO N° 4.37.a)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de cabecera. (PEAS-PH-02)

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance PE sin proyecto		Balance conducción sin proyecto
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Q max (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2019	135	8	125	112,68	7,18	22,32	0,82	12,32
2020	135	8	125	117,80	7,20	17,20	0,80	7,20
2021	135	8	125	121,08	7,21	13,92	0,79	3,92
2022	135	8	125	124,35	7,22	10,65	0,78	0,65
2023	135	8	125	128,70	7,24	6,30	0,76	-3,70
2024	135	8	125	133,03	7,25	1,97	0,75	-8,03
2025	135	8	125	138,39	7,27	-3,39	0,73	-13,39
2026	135	8	125	143,72	7,29	-8,72	0,71	-18,72
2027	135	8	125	149,02	7,31	-14,02	0,69	-24,02
2028	135	8	125	154,29	7,33	-19,29	0,67	-29,29
2029	135	8	125	158,56	7,35	-23,56	0,65	-33,56
2030	135	8	125	161,75	7,36	-26,75	0,64	-36,75
2031	135	8	125	164,94	7,37	-29,94	0,63	-39,94
2032	135	8	125	168,13	7,39	-33,13	0,61	-43,13
2033	135	8	125	171,32	7,40	-36,32	0,60	-46,32

CUADRO N° 4.37.b)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de descarga. PEAS N° 3.

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance PE sin proyecto		Balance conducción sin proyecto
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Q max (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2019	135	12	125	112,68	7,92	22,32	4,08	12,32
2020	135	12	125	117,80	8,00	17,20	4,00	7,20
2021	135	12	125	121,08	8,06	13,92	3,94	3,92
2022	135	12	125	124,35	8,11	10,65	3,89	0,65
2023	135	12	125	128,70	8,18	6,30	3,82	-3,70
2024	135	12	125	133,03	8,26	1,97	3,74	-8,03
2025	135	12	125	138,39	8,35	-3,39	3,65	-13,39
2026	135	12	125	143,72	8,45	-8,72	3,55	-18,72
2027	135	12	125	149,02	8,55	-14,02	3,45	-24,02
2028	135	12	125	154,29	8,65	-19,29	3,35	-29,29
2029	135	12	125	158,56	8,74	-23,56	3,26	-33,56
2030	135	12	125	161,75	8,81	-26,75	3,19	-36,75
2031	135	12	125	164,94	8,87	-29,94	3,13	-39,94
2032	135	12	125	168,13	8,94	-33,13	3,06	-43,13
2033	135	12	125	171,32	9,01	-36,32	2,99	-46,32

CUADRO N° 4.38.a)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN (con proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de cabecera (PEAS-PH-02)

AÑO	Déficit Sin Proyecto		Déficit conducción	Obra Proyectada				Balance Con Proyecto		
				Impulsión		Planta Elevadora		Planta elevadora		Balance conducción
	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
2019	0,00	0,00	0,00					22,32	0,82	12,32
2020	0,00	0,00	0,00					17,20	0,80	7,20
2021	0,00	0,00	0,00					13,92	0,79	3,92
2022	0,00	0,00	0,00					10,65	0,78	0,65
2023	0,00	0,00	3,70	250	40			6,30	0,76	56,30
2024	0,00	0,00	8,03					1,97	0,75	51,97
2025	3,39	0,00	13,39			40	8	36,61	0,73	46,61
2026	8,72	0,00	18,72					31,28	0,71	41,28
2027	14,02	0,00	24,02					25,98	0,69	35,98
2028	19,29	0,00	29,29					20,71	0,67	30,71
2029	23,56	0,00	33,56					16,44	0,65	26,44
2030	26,75	0,00	36,75					13,25	0,64	23,25
2031	29,94	0,00	39,94					10,06	0,63	20,06
2032	33,13	0,00	43,13					6,87	0,61	16,87
2033	36,32	0,00	46,32					3,68	0,60	13,68

CUADRO N° 4.38.b)
BALANCE OFERTA – DEMANDA
PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICIÓN (con proyecto)

Planta elevadora de aguas servidas de descarga. PEAS N° 3.

AÑO	Déficit Sin Proyecto		Déficit conducción	Obra Proyectada				Balance Con Proyecto		
				Impulsión		Planta Elevadora		Planta elevadora		Balance conducción
	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
2019	0,00	0,00	0,00					22,32	4,08	12,32
2020	0,00	0,00	0,00					17,20	4,00	7,20
2021	0,00	0,00	0,00					13,92	3,94	3,92
2022	0,00	0,00	0,00					10,65	3,89	0,65
2023	0,00	0,00	3,70	250	200			6,30	3,82	56,30
2024	0,00	0,00	8,03					1,97	3,74	51,97
2025	3,39	0,00	13,39			40	12	36,61	3,65	46,61
2026	8,72	0,00	18,72					31,28	3,55	41,28
2027	14,02	0,00	24,02					25,98	3,45	35,98
2028	19,29	0,00	29,29					20,71	3,35	30,71
2029	23,56	0,00	33,56					16,44	3,26	26,44
2030	26,75	0,00	36,75					13,25	3,19	23,25
2031	29,94	0,00	39,94					10,06	3,13	20,06
2032	33,13	0,00	43,13					6,87	3,06	16,87
2033	36,32	0,00	46,32					3,68	2,99	13,68

ygggbggjy

5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA

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 lo totalidad del sistema Puertas de Padre Hurtado Oriente y Puertas de Padre Hurtado Poniente, incluyendo las ATO San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, para el año 5 del proyecto (año 2023) es de 119,29 l/s y para el fin del período de previsión (año 2030) el caudal asciende a 164,49 l/s.

Las aguas que demandará este proyecto se obtendrán de las captaciones subterráneas existentes, del nuevo sondaje que se propone construir y de los derechos de agua que se adquirirán.

Durante el presente año 2018 se habilitará el sondaje Las Aralias (18 l/s) y el sondaje Santa Leonor SPH-02 (35 l/s), inversiones en curso. Se encuentra además en trámite el traslado de derechos del sondaje Macul (27 l/s) hacia el sondaje S2-PH, lo que permitirá la operación de este sondaje en forma permanente con este mismo caudal, además del sondaje S1-PH que continuará operando en 50 l/s. Se incluye posteriormente la adquisición de derechos por 28 l/s y su traslado al sondaje S2-PH el que operaría entonces con $Q = 50$ l/s (año 2026). Finalmente se incluye la adquisición de derechos de aprovechamiento por 15 l/s y su traslado a un nuevo sondaje que deberá construirse para esa misma capacidad y el que deberá estar operando el año 2030.

Cuando corresponde, la habilitación del sondaje incluye habilitación hidráulica, equipos de elevación y habilitación eléctrica.

Se incluye la reposición de los equipos de elevación de los sondajes S1-PH y S2-PH la que deberá estar ejecutada el año 2022.

Tratamiento

Se incluye como inversión el aumento de la capacidad de cloración en el recinto productivo en 30 l/s. el año 2019 y un aumento en 15 l/s el año 2026. Igualmente deberá instalarse un sistema de cloración de 15 l/s adicionales cuando entre en operación el nuevo sondaje que deberá construirse el año 2030. También se incluye la reposición de los equipos de cloración existentes por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de cinco años.

En cuanto a fluoruración se incluye como inversión la instalación de un centro de fluoruración para los sondajes existentes por 130 l/s para el año 2021 y su ampliación en 20 l/s los años 2026 y 2029. También se incluye la reposición de los equipos por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de cinco años.

5.1.2 Distribución

Regulación

De acuerdo con el balance oferta demanda se deberá construir un estanque de regulación de 500 m³ el que comenzará a operar el año 2020 en el nuevo recinto Padre Hurtado Oriente. Un segundo estanque con un volumen de 200 m³ deberá entrar en operación el año 2020 en este mismo recinto. En el recinto Padre Hurtado Poniente deberá construirse un estanque de 700 m³ el año 2019 y uno adicional de 500 m³ el año 2023. Para efectos de presupuesto, se ha considerado que los nuevos estanques serán semienterrados de hormigón armado.

Se consulta una interconexión entre el sector Padre Hurtado Poniente y el estanque Padre Hurtado Oriente, la que se materializará mediante una cañería de HDPE de 200 mm de diámetro y 1250 m de longitud aproximadamente. Esta cañería nacerá de la conducción de distribución al sector Padre Hurtado Poniente D=450 mm y llegará al estanque Padre Hurtado Oriente, la válvula de entrada al estanque se mantendrá permanentemente cerrada y solo se utilizará para abastecer al estanque en caso de falla en el equipo de elevación del sondaje SPH-02.

Planta Elevadora de Distribución

De acuerdo con el balance oferta-demanda, se deberán ampliar las dos plantas elevadoras de agua potable existentes. La PEAP Padre Hurtado Poniente se debe ampliar en Q=30 l/s y H=32,5 m el año 2019. La PEAP San Ignacio se debe ampliar en Q=15 l/s y H=35 m el año 2024.

Con motivo de la creación del nuevo recinto productivo Padre Hurtado Oriente, se deberá construir la PEAP Padre Hurtado Oriente, con una capacidad de elevación de 55 l/s a 30 m y con una impulsión de HDPE D=250 mm y 250 m de longitud, la que deberá entrar en operación el año 2020.

Se incluye además como inversión la reposición de los equipos de elevación existentes y los nuevos que se instalen por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

Red de Distribución

La red de distribución de agua potable es nueva, de HDPE y según el análisis hidráulico tiene capacidad suficiente para atender la demanda en todos los escenarios, lo que permite tener a la fecha una red de distribución en buen estado y con un adecuado abastecimiento a todos los sectores.

En el Anexo N° 2 se incluye esquema del sistema proyectado.

5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

5.2.1 Recolección

Red de Colectores

La red de recolección de aguas servidas es nueva, de PVC y según el análisis hidráulico tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante los próximos cinco años, lo que permite tener a la fecha una red de colectores en buen estado y con una adecuada atención a todos los sectores.

Plantas Elevadoras de Aguas Servidas y Conducciones de Recolección

De acuerdo con los balances de oferta demanda presentados en el capítulo anterior, las dos plantas elevadoras de aguas servidas existentes (PEAS Padre Hurtado Poniente y PEAS San Ignacio) tienen capacidad para absorber la demanda hasta el fin del período de previsión, esto es hasta el año 2033. Se incluye como inversión solamente la reposición de los equipos de elevación por término de su vida útil. Se adopta una vida útil de diez años.

El sector Padre Hurtado Oriente descargará gravitacionalmente hacia la planta elevadora de cabecera de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Las conducciones de recolección existentes, tanto el Colector San Ignacio, el Colector de descarga de la PEAS San Ignacio y el Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente, tienen capacidad suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

5.2.2 Disposición

Se encuentra pronta a entrar en operación la segunda etapa de la planta de tratamiento de aguas servidas la que comenzará a operar el año 2019. Con esta etapa la planta llega a una capacidad media de tratamiento de 81,6 l/s, lo que es suficiente para absorber la demanda de tratamiento durante todo el período de previsión.

Se incluye como inversión el aumento de capacidad de cloración en 10 l/s el año 2028. No se incluye como inversión la reposición de los equipos de elevación de las PEAS de cabecera y de descarga, ya que estos son nuevos y fueron instalados con la segunda etapa de la PTAS. Sí se incluye la reposición de los equipos de cloración por término de vida útil.

El sistema adoptado se muestra en el diagrama del Anexo N° 2.

5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS

Se presentan en los cuadros de las páginas siguientes los cuadros resúmenes de las obras planificadas.

CUADRO N° 5.1
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE PRODUCCION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Traslado de derechos de agua Q=27 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=27 l/s.	2019	Sondaje Existente. Traslado de derechos en trámite
Producción	Obra 2	Adquisición derechos de agua por Q=23 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=50 l/s.	2026	Derechos deben adquirirse el año 2024 y solicitar traslado.
Producción	Obra 3	Adquisición derechos de agua por Q=15 l/s y construcción sondaje	2030	Derechos deben adquirirse el año 2028 y solicitar traslado.
Producción	Obra 4	Aumento capacidad de cloración en Q=30 l/s	2019	
Producción	Obra 5	Aumento capacidad de cloración en Q=15 l/s	2026	
Producción	Obra 6	Instalación sistema cloración sondaje nuevo. Q=15 l/s	2030	
Producción	Obra 7	Instalación sistema fluoruración Q=130 l/s	2021	Obra nueva
Producción	Obra 8	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s	2026	
Producción	Obra 9	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s	2029	
Producción	Obra 10	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	2020	Término de vida útil
Producción	Obra 11	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	2025	Término de vida útil
Producción	Obra 12	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	2030	Término de vida útil
Producción	Obra 13	Reposición equipos cloración sondaje Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s	2024	Término de vida útil
Producción	Obra 14	Reposición equipos cloración sondaje Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s	2029	Término de vida útil
Producción	Obra 15	Reposición equipos de cloración nuevos	2024	Término de vida útil
Producción	Obra 16	Reposición equipos de cloración nuevos	2029	Término de vida útil
Producción	Obra 17	Reposición equipos de cloración nuevos	2031	Término de vida útil
Producción	Obra 18	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s	2026	Término de vida útil
Producción	Obra 19	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s	2031	Término de vida útil
Producción	Obra 20	Reposición equipos de fluoruración. Q=20 l/s	2031	Término de vida útil
Producción	Obra 21	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH	2020	Término de vida útil
Producción	Obra 22	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH	2030	Término de vida útil
Producción	Obra 23	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH	2022	Término de vida útil
Producción	Obra 24	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH	2032	Término de vida útil
Producción	Obra 25	Reposición equipo elevación sondaje Las Aralias	2029	Término de vida útil
Producción	Obra 26	Reposición equipo elevación sondaje SPH-02	2029	Término de vida útil

CUADRO N° 5.2
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISTRIBUCION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m ³	2020	En nuevo recinto productivo Padre Hurtado Oriente
Distribución	Obra 2	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 700 m ³	2019	En recinto productivo Padre Hurtado Poniente
Distribución	Obra 3	Construcción Interconexión entre red y estanque, HDPE, D=200 mm, L=1250 m.	2020	Une red sector PH Poniente con estanque PH Oriente.
Distribución	Obra 4	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m ⁴	2023	En recinto productivo Padre Hurtado Poniente
Distribución	Obra 5	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 200 m ³	2030	En recinto productivo Padre Hurtado Oriente
Distribución	Obra 6	Ampliación PEAP PH Poniente en Q=30 l/s y H=32,5 m	2019	
Distribución	Obra 7	Construcción PEAP PH Oriente en Q=55 l/s y H=30 m. Incluye impulsión HDPE, D=250 mm, L=250 m	2020	En nuevo recinto productivo Padre Hurtado Oriente
Distribución	Obra 8	Ampliación PEAP San Ignacio en Q=15 l/s y H=35 m	2024	
Distribución	Obra 9	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.	2022	Término de vida útil
Distribución	Obra 10	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.	2032	Término de vida útil
Distribución	Obra 11	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=30 l/s.	2029	Término de vida útil
Distribución	Obra 12	Reposición equipos PEAP PH Oriente Q=55 l/s.	2030	Término de vida útil
Distribución	Obra 13	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.	2024	Término de vida útil
Distribución	Obra 14	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.	2034	Término de vida útil

CUADRO N° 5.3
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE RECOLECCION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra 1	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.	2020	Término de vida útil
Recolección	Obra 2	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.	2030	Término de vida útil
Recolección	Obra 3	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.	2024	Término de vida útil
Recolección	Obra 4	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.	2034	Término de vida útil

CUADRO N° 5.4
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISPOSICION

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Aumento capacidad cloración PTAS Q=20 l/s	2028	
Disposición	Obra 2	Aumento capacidad impulsión PEAS cabecera	2023	
Disposición	Obra 3	Aumento capacidad elevación PEAS cabecera Q=40 l/s	2025	
Disposición	Obra 4	Aumento capacidad impulsión PEAS descarga	2023	
Disposición	Obra 5	Aumento capacidad elevación PEAS descarga Q=40 l/s	2025	
Disposición	Obra 6	Cambio equipos elevación de recirculación y de aguas limpias en PTAS Primera Etapa	2024	Término de vida útil
Disposición	Obra 7	Cambio equipos elevación de PEAS cabecera Q=135 l/s	2024	Término de vida útil
Disposición	Obra 8	Cambio equipos de aireación PTAS Primera Etapa	2024	Término de vida útil
Disposición	Obra 9	Cambio equipos en filtro banda	2024	Término de vida útil
Disposición	Obra 10	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	2024	Término de vida útil
Disposición	Obra 11	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	2029	Término de vida útil
Disposición	Obra 12	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	2034	Término de vida útil

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 identifica la obra y la inversión anual asociada.

Considerando que el primer año de inversión es el año 2019, para las obras que deben iniciar su operación ese año se ha puesto la inversión el año 2019, pero aclarando que se deben ejecutar en el mínimo tiempo técnicamente posible y ponerse en operación a la brevedad.

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. Se ha adoptado el valor de la UF del 1 de mayo 2018, esto es 27.006,43 \$/UF.

CUADRO N° 6.1
PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

OBRA	DESCRIPCIÓN	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ETAPA PRODUCCION																
Obra 1	Traslado de derechos de agua Q=27 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=27 l/s.	200														
Obra 2	Adquisición derechos de agua por Q=23 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=50 l/s.						3.500	200								
Obra 3	Adquisición derechos de agua por Q=15 l/s y construcción sondaje										2.200	4.350				
Obra 4	Aumento capacidad de cloración en Q=30 l/s	200														
Obra 5	Aumento capacidad de cloración en Q=15 l/s							150								
Obra 6	Instalación sistema cloración sondaje nuevo. Q=15 l/s											250				
Obra 7	Instalación sistema fluoruración Q=130 l/s		400													
Obra 8	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s							150								
Obra 9	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s										150					
Obra 10	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	200														
Obra 11	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s						200									
Obra 12	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s										200					
Obra 13	Reposición equipos cloración Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s					200										
Obra 14	Reposición equipos cloración Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s										200					

CUADRO N° 6.1 (continuación)

PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

OBRA	DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ETAPA PRODUCCION																
Obra 15	Reposición equipos de cloración nuevos					150										
Obra 16	Reposición equipos de cloración nuevos										150					
Obra 17	Reposición equipos de cloración nuevos												150			
Obra 18	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s							250								
Obra 19	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s												250			
Obra 20	Reposición equipos de fluoruración. Q=20 l/s												150			
Obra 21	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH	1.100														
Obra 22	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH											1.100				
Obra 23	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH			1.100												
Obra 24	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH													1.100		
Obra 25	Reposición equipo elevación sondaje Las Aralias											400				
Obra 26	Reposición equipo elevación sondaje SPH-02											400				
	Total Etapa Producción	1.700	400	1.100	0	350	3.700	750	0	0	3.500	5.900	550	1.100	0	0

CUADRO N° 6.1 (continuación)
PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

OBRA	DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ETAPA DISTRIBUCIÓN																
Obra 1	Estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m3	3250														
Obra 2	Estanque de regulación, semienterrado, HA, V= 700 m3	4100														
Obra 3	Construcción Interconexión entre red y estanque, HDPE, D=200 mm, L=1250 m.	2750														
Obra 4	Estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m4				3250											
Obra 5	Estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 200 m3											1800				
Obra 6	Ampliación PEAP PH Poniente en Q=30 l/s y H=32,5 m	1700														
Obra 7	Construcción PEAP PH Oriente en Q=55 l/s y H=30 m	3900														
Obra 8	Ampliación PEAP San Ignacio en Q=15 l/s y H=35 m					1200										
Obra 9	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.			1900												
Obra 10	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.													1900		
Obra 11	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=30 l/s.										800					
Obra 12	Reposición equipos PEAP PH Oriente Q=55 l/s.											1100				
Obra 13	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.					1900										
Obra 14	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.															1900
	Total Etapa Distribución	15.700	0	1.900	3.250	3.100	0	0	0	0	800	2.900	0	1.900	0	1.900

CUADRO N° 6.1 (continuación)
PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

OBRA	DESCRIPCIÓN
------	-------------

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ETAPA RECOLECCIÓN																
Obra 1	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.	1.400														
Obra 2	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.											1400				
Obra 3	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.					850										
Obra 4	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.															850
	Total Etapa Recolección	1.400	0	0	0	850	0	0	0	0	0	1.400	0	0	0	850

CUADRO N° 6.1 (continuación)
PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF)

OBRA	DESCRIPCIÓN	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
------	-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

ETAPA DISPOSICIÓN																
Obra 1	Aumento capacidad cloración PTAS Q=20 l/s									150						
Obra 2	Aumento capacidad impulsión PEAS cabecera				250											
Obra 3	Aumento capacidad elevación PEAS cabecera Q=40 l/s						700									
Obra 4	Aumento capacidad impulsión PEAS descarga				900											
Obra 5	Aumento capacidad elevación PEAS descarga Q=40 l/s						700									
Obra 6	Cambio equipos elevación de recirculación y de aguas limpias en PTAS Primera Etapa					900										
Obra 7	Cambio equipos elevación de PEAS cabecera Q=135 l/s					1400										
Obra 8	Cambio equipos de aireación PTAS Primera Etapa					1600										
Obra 9	Cambio equipos en filtro banda					400										
Obra 10	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s					200										
Obra 11	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s										200					
Obra 12	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s															200
Total Etapa Disposición		0	0	0	1150	4500	1400	0	0	150	200	0	0	0	0	200

TOTAL GENERAL	18.800	400	3.000	4.400	8.800	5.100	750	0	150	4.500	10.200	550	3.000	0	2.950
----------------------	---------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------------	----------	------------	--------------	---------------	------------	--------------	----------	--------------

7 CRONOGRAMA DE OBRAS

Se presenta en este capítulo el Cronograma Base que comprende un período de 15 años. 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. Se indica el año de inicio y término de la obra. Se ha puesto como primer año de inversión el año 2019 para las obras que deben iniciar su operación ese año.

**CUADRO N° 7.1
CRONOGRAMA DE OBRAS – ETAPA PRODUCCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Producción	Obra 1	Traslado derechos de agua Q=27 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=27 l/s.	200	2019	2019
Producción	Obra 2	Adquisición derechos de agua por Q=23 l/s y operar sondaje S2-PH en Q=50 l/s.	3.700	2024	2025
Producción	Obra 3	Adquisición derechos de agua por Q=15 l/s y construcción sondaje	6.550	2028	2029
Producción	Obra 4	Aumento capacidad de cloración en Q=30 l/s	200	2019	2019
Producción	Obra 5	Aumento capacidad de cloración en Q=15 l/s	150	2025	2025
Producción	Obra 6	Instalación sistema cloración sondaje nuevo. Q=15 l/s	250	2029	2029
Producción	Obra 7	Instalación sistema fluoruración Q=130 l/s	400	2020	2020
Producción	Obra 8	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s	150	2025	2025
Producción	Obra 9	Ampliación sistema fluoruración Q=20 l/s	150	2028	2028
Producción	Obra 10	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	200	2019	2019
Producción	Obra 11	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	200	2024	2024
Producción	Obra 12	Reposición equipos de cloración existentes. Q=72 l/s	200	2029	2029
Producción	Obra 13	Reposición equipos cloración sondaje Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s	200	2023	2023
Producción	Obra 14	Reposición equipos cloración sondaje Las Aralias y SPH-02. Q=53 l/s	200	2028	2028
Producción	Obra 15	Reposición equipos de cloración nuevos	150	2023	2023
Producción	Obra 16	Reposición equipos de cloración nuevos	150	2028	2028
Producción	Obra 17	Reposición equipos de cloración nuevos	150	2030	2030

**CUADRO N° 7.1 (continuación)
CRONOGRAMA DE OBRAS
ETAPA PRODUCCIÓN**

Producción	Obra 18	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s	250	2025	2025
Producción	Obra 19	Reposición equipos de fluoruración Q=130 l/s	250	2030	2030
Producción	Obra 20	Reposición equipos de fluoruración. Q=20 l/s	150	2030	2030
Producción	Obra 21	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH	1.100	2019	2019
Producción	Obra 22	Reposición equipo elevación sondaje S1-PH	1.100	2029	2029
Producción	Obra 23	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH	1.100	2021	2021
Producción	Obra 24	Reposición equipo elevación sondaje S2-PH	1.100	2031	2031
Producción	Obra 25	Reposición equipo elevación sondaje Las Aralias	400	2028	2028
Producción	Obra 26	Reposición equipo elevación sondaje SPH-02	400	2028	2028
TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN			19.050		

**CUADRO N° 7.2
CRONOGRAMA DE OBRAS
ETAPA DISTRIBUCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Distribución	Obra 1	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m3	3.250	2019	2019
Distribución	Obra 2	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 700 m3	4.100	2019	2019
Distribución	Obra 3	Construcción Interconexión entre red y estanque, HDPE, D=200 mm, L=1250 m.	2.750	2019	2019
Distribución	Obra 4	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 500 m4	3.250	2022	2022
Distribución	Obra 5	Construcción estanque de regulación, semienterrado, HA, V = 200 m3	1.800	2029	2029
Distribución	Obra 6	Ampliación PEAP PH Poniente en Q=30 l/s y H=32,5 m	1.700	2019	2019
Distribución	Obra 7	Construcción PEAP PH Oriente en Q=55 l/s y H=30 m. Incluye impulsión HDPE, D=250 mm, L=250 m	3.900	2019	2019
Distribución	Obra 8	Ampliación PEAP San Ignacio en Q=15 l/s y H=35 m	1.200	2023	2023
Distribución	Obra 9	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.	1.900	2021	2021
Distribución	Obra 10	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=80 l/s.	1.900	2031	2031
Distribución	Obra 11	Reposición equipos PEAP PH Poniente Q=30 l/s.	800	2028	2028
Distribución	Obra 12	Reposición equipos PEAP PH Oriente Q=55 l/s.	1.100	2029	2029
Distribución	Obra 13	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.	1.900	2023	2023
Distribución	Obra 14	Reposición equipos PEAP PH San Ignacio Q=80 l/s.	1.900	2033	2033
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION			31.450		

**CUADRO N° 7.3
CRONOGRAMA DE OBRAS
ETAPA RECOLECCION**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Recolección	Obra 1	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.	1.400	2019	2019
Recolección	Obra 2	Reposición equipos PEAS PH Poniente Q=114 l/s, H=25 m.	1.400	2029	2029
Recolección	Obra 3	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.	850	2023	2023
Recolección	Obra 4	Reposición equipos PEAS San Ignacio Q=36 l/s, H=25 m.	850	2033	2033
TOTAL ETAPA RECOLECCION			4.500		

**CUADRO N° 7.4
CRONOGRAMA DE OBRAS
ETAPA DISPOSICION**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Disposición	Obra 1	Aumento capacidad cloración PTAS Q=20 l/s	150	2027	2027
Disposición	Obra 2	Aumento capacidad impulsión PEAS cabecera	250	2022	2022
Disposición	Obra 3	Aumento capacidad elevación PEAS cabecera Q=40 l/s	700	2024	2024
Disposición	Obra 4	Aumento capacidad impulsión PEAS descarga	900	2022	2022
Disposición	Obra 5	Aumento capacidad elevación PEAS descarga Q=40 l/s	700	2024	2024
Disposición	Obra 6	Cambio equipos elevación de recirculación y de aguas limpias en PTAS Primera Etapa	900	2023	2023
Disposición	Obra 7	Cambio equipos elevación de PEAS cabecera Q=135 l/s	1.400	2023	2023
Disposición	Obra 8	Cambio equipos de aireación PTAS Primera Etapa	1.600	2023	2023
Disposición	Obra 9	Cambio equipos en filtro banda	400	2023	2023
Disposición	Obra 10	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	200	2023	2023
Disposición	Obra 11	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	200	2028	2028
Disposición	Obra 12	Cambio equipos dosificadores de cloro Q=60 l/s	200	2033	2033
TOTAL ETAPA DISPOSICION			7.600		
INVERSIÓN TOTAL (UF)			62.600		

**GUILLERMO RUIZ PEREZ
Representante Legal
Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**

Santiago, marzo de 2019.