Actualización Planes de Desarrollo Huara

REV. 0

DICIEMBRE 2018

INDICE

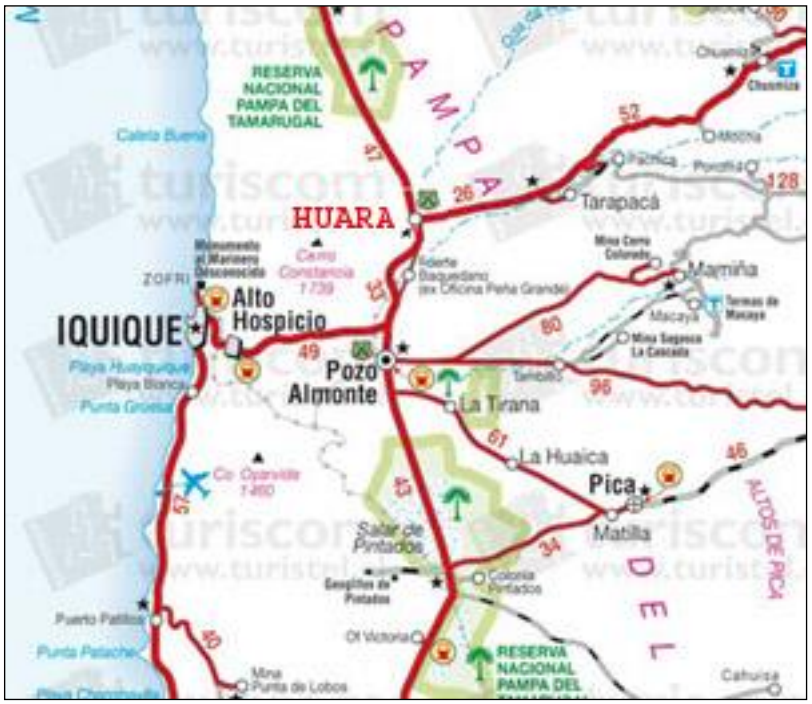
INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO 1: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 3
CAPITULO 2: CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA 4
2.1 Introducción 4
2.2 Descripción General 4
2.2.1 Sistema de Agua Potable 4
2.2.1.1 Producción 4
2.2.1.2 Tratamiento 5
2.2.1.2 Distribución 5
2.3 Diagnóstico del Estado de la infraestructura 6
CAPITULO 3: ESTUDIO DE DEMANDA 7
3.1 Introducción 7
3.2 Datos Base 7
3.2.1 Consumos y Clientes de Agua Potable 7
3.3 Proyección de Población y Clientes 8
3.4 Proyección Demanda 9
3.4.1 Facturación Histórica 9
3.4.2 Pérdidas de Agua Potable 9
3.4.3 Coeficientes de Consumo 10
3.4.4 Coberturas 11
3.4.5 Proyección de Caudales de Agua Potable 12
3.4.5 Proyección de Caudales de Aguas Servidas 16
CAPITULO 4: BALANCE OFERTA DEMANDA 17
4.1 Introducción 17
4.2 Balance Oferta-Demanda Obras de Producción 17
4.2.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas 17
4.2.2. Fuentes y Captaciones 19
4.2.3. Balance de Tratamiento 21
4.2.4. Balance de Cloración 31
4.2.5. Balance de Conducciones 32
4.2.6. Balance de Plantas Elevadoras de Producción 34
4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución 37
4.3.1. Balance en Volumen de Regulación 37
4.3.2. Balance en Conducciones y Planta Elevadora de Distribución 38
4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución 41
4.4 Balance Oferta-Demanda Obras de Recolección 42
4.4.1 Balance en Conducciones y Planta Elevadora de AS 42
4.4.2 Verificación Hidráulica Red de Recolección 45
4.5 Balance Oferta-Demanda Obras de Disposición 46
4.5.1 Balance de Tratamiento de Aguas Servidas 46
4.5.2 Balance en Capacidad de Tratamiento (Carga DBO) 47
CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA 48
5.1.- Resumen de Obras Proyectadas 48
CAPITULO 6: PROGRAMA DE INVERSIONES 50
6.1 Introducción 50
CAPITULO 7: CRONOGRAMA DE OBRAS 52
7.1 Introducción 52

ANEXOS

Anexo Nº 1: Catastro y Diagnóstico de la Infraestructura Existente
Anexo Nº 2: Esquemas de Infraestructura
Anexo Nº 3: Ficha de Antecedentes Técnicos (FAT)
Anexo Nº 4: Planos Territorio Operacional
Anexo Nº 5: Capacidad Alimentadoras
Anexo Nº 6: Modelamiento AP

INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte del Estudio de Actualización de los Planes de Desarrollo de la Empresa Aguas del Altiplano S.A., correspondiente a la concesión de la localidad de Huara; y en el cual se establece el conjunto de inversiones necesarias para garantizar la prestación de los servicios sanitarios dentro del área de concesión, para los próximos 15 años.



La Comuna de Huara se ubica en la Provincia de Tamarugal, Región de Tarapacá. La falta general de lluvias, la naturaleza del suelo y la organización del relieve de esta zona determinan una deficiencia del recurso agua, existiendo sólo a nivel subterráneo.

El clima presente en esa localidad corresponde al desértico con nublados abundantes, el cual se caracteriza por una ausencia casi total de precipitaciones, escasas oscilaciones térmicas diarias, nubosidad abundante y alta humedad relativa.

Según los datos recolectados en el Censo del Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Huara posee una superficie de 10.475 km². El 100% de la población comunal es rural y según la encuesta Casen 2006, un 13,6% se encuentra en condiciones de pobreza, lo que es menor al promedio nacional que alcanza el 16,1%.

El origen del pueblo de Huara data de 1885, una vez terminada la Guerra del Pacífico. Fundada para cumplir la función de centro administrativo y servicios

referentes al salitre, llegó a contar con casi 7.000 habitantes y una importante estación ferroviaria. Como comuna fue creada el 30 de diciembre de 1927. En 1970 se le anexa el territorio de la comuna de Negreiros y en 1979 la comuna de Pisagua. La cabecera comunal es Huara, (988 habitantes), un pequeño poblado ubicado en medio de la Pampa del Tamarugal a 45 km al noreste de Iquique (75 km por vía terrestre). Cuenta con servicios básicos como Posta de primeros auxilios, Retén de carabineros y teléfono.

El presente documento actualiza los Planes de Desarrollo del servicio sanitario de la localidad de Huara, cuyas concesiones de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas, fueron otorgadas a la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá ESSAT S.A. mediante DS MOP N°957 del 06 de octubre de 1997 y cuya transferencia del derecho de explotación de dichas concesiones, a la empresa Aguas del Altiplano S.A., fue formalizado mediante DS MOP Nº 907 del 06 de octubre de 2004.

El objetivo de este informe es definir las obras requeridas para satisfacer, en forma eficiente, la demanda del territorio operacional abastecido por la empresa en los próximos 15 años, y establecer la proyección de inversiones que garanticen la prestación de servicios sanitarios dentro del área de concesión, en el **periodo 2017-2032**.

Para efectos del presente estudio, se considera un período de previsión de 15 años, siendo el año 2017 el año cero, el año 2018 el año 1, el año 2022 corresponde al año 5 y el año 2032 al año final del período.

CAPITULO 1: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

En este capítulo se definen, mediante el plano correspondiente, las áreas de concesión del servicio de agua potable y alcantarillado de Aguas del Altiplano S.A., en la localidad de Huara. En los siguientes cuadros, se presentan los niveles de atención en la situación actual (año 2018) y futura (año 2022) para ambos servicios.

Cuadro 1.1
Niveles de Atención Servicio de Agua Potable
Situación Actual (Año 2018)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m^3/cliente/mes]
Huara	33,14	1.000	243,3	15,2

Cuadro 1.2
Niveles de Atención Servicio de Agua Potable
Situación Futura (Año 2022)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m^3/cliente/mes]
Huara	33,14	1.033	272,2	17,0

Cuadro 1.3
Niveles de Atención Servicio de Alcantarillado
Situación Actual (Año 2018)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m^3/cliente/mes]
Huara	33,14	1.000	219,0	13,7

Cuadro 1.4
Niveles de Atención Servicio de Alcantarillado
Situación Futura (Año 2022)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m^3/cliente/mes]
Huara	33,14	1.033	245,0	15,3

En el Anexo, se adjunta el Plano del Territorio Operacional, de Agua Potable y Alcantarillado de Huara.

CAPITULO 2: CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el catastro y diagnóstico del estado de la infraestructura sanitaria, que se encuentra en operación en el servicio de agua potable de la localidad de Huara.

2.2 Descripción General

2.2.1 Sistema de Agua Potable

2.2.1.1 Producción

2.2.1.1.1 Fuentes de Agua

Huara se abastece desde aguas subterráneas del sector quebrada de Dupliza, ubicada aproximadamente a 18 Km. de la ruta 5 hacia el Oriente, a altura de Pozo Almonte, las aguas son extraídas mediante un sondaje en uso, de propiedad del Ejército de Chile, el cual abastece a la Guarnición Militar de Baquedano junto con la localidad de Huara.

El agua captada en Dupliza es conducida por medio de una impulsión de 15,5 Km de largo y 200 mm de diámetro hasta el Fuerte Baquedano. En dicho lugar se ubica una planta elevadora que reeleva las aguas hacia el estanque de regulación de Huara mediante una impulsión de diámetro 150 mm y de 16 Km de largo.

El Cuadro 2.1 siguiente presenta las características principales del sondaje.

Cuadro 2.1
Sondajes Dupliza - Huara

Nombre Captación	Q derechos (l/s)	Prof.(m)	D (pulg)
Dupliza N° 3	40	100	16
Dupliza N° 4	40	100	16

(*)Los derechos son de propiedad del Ejército de Chile y son usados por la empresa en marco de convenio conjunto, que establece que la sanitaria puede hacer uso de 10 l/s de los 40 l/s disponibles en una fuente y un máximo de 13 L/s en total

Los derechos de agua de los pozos Dupliza fueron adjudicados al Ejército de Chile por sentencia judicial firme y ejecutoriada dictada por el Juzgado de Letras Pozo Almonte con fecha 22 de Julio 1997, en causa rol N°932 e inscritos a Fs. 27 Vta. N°9 del año 1998 en el registro de propiedades del Conservador de Bienes Raíces del Pozo Almonte. A su vez el convenio entre el Ejército de Chile y la empresa sanitaria se firmó con fecha 11 de Julio de 2001, otorgándole a la empresa un caudal máximo de 13 L/s del sistema en su conjunto.

2.2.1.2 Tratamiento

Para el tratamiento del agua en la comuna de Huara la empresa cuenta con la planta "Abatidora de arsénico Huara" y con la Planta de Osmosis Inversa "Planta Sulfatos Huara", la cual además incluye una laguna de evaporación para las aguas de descarte.

Ambas plantas funcionan de forma paralela enfocadas en parámetros específicos. Por lo que la mezcla de las aguas de ambos tratamientos cumplen con la normativa vigente.

2.2.1.2 Distribución

El sistema de distribución de Huara cuenta con un estanque semienterrado al cual llegan las aguas impulsadas desde la planta elevadora Baquedano. Además, en subsidio de la cota del estanque, la localidad cuenta con una planta presurizadora que en horas de punta y dependiendo del nivel de agua en el estanque, eleva levemente las presiones de la red (2 m aproximadamente) para cumplir con la normativa vigente de presión de servicio.

Cuadro 2.2
Estanques Distribución

Recinto	Estanque	Tipo	Volumen [m3]	Cota Radier [msnm]
Baquedano	Baquedano	SE	1000	1139,0

Desde el estanque de regulación el agua es finalmente distribuida a la localidad por una red de alimentadoras y matrices con una longitud total superior a 4 km, cuyos diámetros fluctúan entre los 75 y 125 mm, abasteciendo a una población aproximada de 1000 habitantes.

La materialidad de la red se reparte principalmente en Asbesto Cemento, Fe Fdo, PVC y HDPE, siendo este último material el adoptado actualmente para la reposición de tramos y para las ampliaciones, debido a sus uniones flexibles y estancas, lo que minimiza las roturas ante movimientos de tierra y/o fugas de agua, situación crítica en la localidad, debido a la salinidad de los suelos.

2.2.2 Sistema de Aguas Servidas

El Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Huara, inicio su funcionamiento el año 2013. Se encuentra compuesto por una red de recolección predominantemente de 200 mm de diámetro construida principalmente en PVC.

La recolección de las aguas servidas, llega a la Planta Elevadora de aguas servida "Huara". Mediante un interceptor de 145 m. de largo y de un diámetro de 200mm.

La PEAS Huara corresponde a una planta de 9,5 l/s y una altura manométrica de 24 m, la cual impulsa mediante la "Impulsión PEAS Huara" el caudal a las Lagunas Aireadas Huara, la cual es capaz de tratar un caudal de 10 l/s.

Las aguas tratadas se disponen para riego de un predio cercano, al impulsarlos mediante la PEAS de Riego Huara.

2.3 Diagnóstico del Estado de la infraestructura

El diagnóstico del estado de la infraestructura se ha realizado de acuerdo con la metodología indicada en la Guía para la Elaboración de Planes de Desarrollo de noviembre 2009.

En el Anexo se presenta el diagnóstico de la infraestructura existente para la localidad.

CAPITULO 3: ESTUDIO DE DEMANDA

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta la proyección de población, clientes y las demandas de agua potable y alcantarillado para un horizonte de 15 años para las localidad de Huara, para aquellos clientes que se encuentran incluidos en el área de concesión.

Los crecimientos de clientes y consumos se basan en un análisis de las tendencias históricas observadas en el periodo 2012-2016, según los datos del SIFAC.

3.2 Datos Base

Para clientes y consumos de AP y AS, los datos base utilizados corresponden a la estadística de Facturación de Aguas del Altiplano S.A., conocidas como SIFAC. Los cuadros siguientes resumen los datos base utilizados:

3.2.1 Consumos y Clientes de Agua Potable

Cuadro Nº 3.1
Estadística de Consumos de Agua Potable

Año	Clientes AP [Nº]	Consumos [m3/año]	Dotaciones [m3/mes/cliente]
2012	454	57.563	10,6
2013	464	69.690	12,5
2014	464	72.004	12,9
2015	476	72.648	12,7
2016	477	82.534	14,4

3.3 Proyección de Población y Clientes

A continuación, se presenta la proyección de población y clientes de Huara:

Cuadro Nº 3.2
Proyección de Población y Clientes

Año	Año	Población [hab]	Clientes	Densidad Habit.[hab/viv]
0	2017	991	481	2,1
1	2018	1.000	486	2,1
2	2019	1.007	490	2,1
3	2020	1.015	495	2,1
4	2021	1.024	499	2,1
5	2022	1.033	504	2,0
6	2023	1.041	509	2,0
7	2024	1.049	513	2,0
8	2025	1.058	518	2,0
9	2026	1.067	523	2,0
10	2027	1.076	528	2,0
11	2028	1.085	533	2,0
12	2029	1.094	538	2,0
13	2030	1.104	543	2,0
14	2031	1.113	548	2,0
15	2032	1.122	553	2,0

3.4 Proyección Demanda

3.4.1 Facturación Histórica

En el siguiente cuadro se muestra la facturación histórica registrada en Huara entre los años 2012-2016.

Cuadro Nº 3.3
Facturación Histórica

Año	Consumos [m3/año]
2012	57.563
2013	69.690
2014	72.004
2015	72.648
2016	82.534

Del cuadro anterior se puede apreciar que en el periodo 2012-2016 el consumo de agua potable ha tenido una tendencia creciente, con una tendencia irregular de crecimiento. Por este motivo se consideró la mayor tasa de crecimiento de las localidades cercanas y de similares características, adoptándose finalmente una tasa de crecimiento de la demanda de un 3.7%, para todo el periodo de previsión.

3.4.2 Pérdidas de Agua Potable

Para efectos de cálculo de pérdidas se utilizaron los datos de facturación informados a través del SIFAC, mientras que los datos de producción informados en el PR18. Por otra parte, los datos de volúmenes a nivel de estanque que maneja la empresa.

Para determinar el nivel de pérdida se comparan los volúmenes producidos, a nivel de estanque y facturados, según se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 3.4
Pérdidas Registradas de Agua

Huara	Año 2016
Volumen Producido [m3]	141.820
Volumen Estanque [m3]	109.282
Volumen Facturado [m3]	82.534

Con estos antecedentes, los porcentajes de perdida considerados en las distintas etapas de la concesión se presentan en la siguiente tabla, cuyos valores se consideran constantes durante el periodo de previsión del Plan de Desarrollo.

Cuadro Nº 3.5
Pérdidas Registradas de Agua

LOCALIDAD	Producción	Distribución	Total
Huara	22,94%	24,48%	41,80%

3.4.3 Coeficientes de Consumo

Los coeficientes de consumo de la localidad, se obtuvieron del análisis de las estadísticas de consumo del período 2014-2016, los que se presentan a continuación.

Cuadro Nº 3.6
Coeficiente de Máximo Consumo (CMMC)

Mes	Consumo HUARA			CMMC Consumo HUARA		
	2014	2015	2016	Cons 2014	Cons 2015	Cons 2016
1	5.933	6.231	6.451	0,989	1,029	0,938
2	7.906	6.717	7.498	1,318	1,110	1,090
3	6.669	6.087	6.799	1,111	1,005	0,989
4	6.362	6.048	6.208	1,060	0,999	0,903
5	6.498	5.216	7.382	1,083	0,862	1,073
6	6.426	5.513	6.220	1,071	0,911	0,904
7	5.008	6.817	6.577	0,835	1,126	0,956
8	4.781	5.525	7.371	0,797	0,913	1,072
9	5.222	5.758	7.151	0,870	0,951	1,040
10	5.781	5.849	5.065	0,963	0,966	0,736
11	5.799	6.316	8.169	0,966	1,043	1,188
12	5.619	6.571	7.643	0,936	1,085	1,111
Total	72.004	72.648	82.534	1,188		

Se identificó que durante el mes de febrero de 2014, se realizó una regularización del consumo de un cliente, generando así una gran distorsión al momento de calcular el CMMC de ese periodo. Es por esto que se utilizará el CMMC correspondiente al año 2016

En cuanto al Coeficiente de Demanda Máxima Diaria (CDMD) se adoptará un valor de 1,1 utilizado por la SISS en los estudios tarifarios. En consecuencia, los coeficientes de demanda máxima del sistema de Huara son los siguientes:

Cuadro Nº 3.7
Coeficientes de Máximo Consumo

CMMC	CDMC	FDMC
1,188	1,100	1,307

Con respecto al factor de la hora de máximo consumo (FHMC), en ausencia de registros horarios de macro medición, se utiliza el coeficiente de variación de

consumo máximo horario adoptado por la SISS en los estudios tarifarios recientes, y alcanza el valor de 1,5.

3.4.4 Coberturas

Actualmente el servicio de Huara cuenta con una cobertura del 100% en el servicio de agua potable y un 36% de cobertura en servicio de alcantarillado.

3.4.5 Proyección de Caudales de Agua Potable

Tomando en consideración lo expuesto en los puntos anteriores, en el cuadro siguiente, se muestran las evoluciones esperadas para la concesión de servicio sanitario de Huara en cuanto a población, cobertura, población abastecida, clientes, consumos de agua potable, así como también las necesidades de producción media, máxima diaria y máxima horaria a ser satisfecha por la infraestructura de la empresa en el periodo de previsión.

Cuadro Nº 3.8
Proyección de Caudales de Agua Potable

Año		Población Total en T.O.[hab]	Cobertura AP [%]	Población Abastecida [hab]	Indice Habit. [hab/viv]	Clientes [hab]	Dotaciones de Consumo	
							Población [l/hab/día]	Clientes [m3/cliente/mes]
0	2017	991	100,0%	991	2,1	481	236,7	14,8
1	2018	1.000	100,0%	1.000	2,1	486	243,3	15,2
2	2019	1.007	100,0%	1.007	2,1	490	250,4	15,6
3	2020	1.015	100,0%	1.015	2,1	495	257,5	16,1
4	2021	1.024	100,0%	1.024	2,1	499	264,7	16,5
5	2022	1.033	100,0%	1.033	2,0	504	272,2	17,0
6	2023	1.041	100,0%	1.041	2,0	509	280,0	17,4
7	2024	1.049	100,0%	1.049	2,0	513	288,1	17,9
8	2025	1.058	100,0%	1.058	2,0	518	296,4	18,4
9	2026	1.067	100,0%	1.067	2,0	523	304,7	18,9
10	2027	1.076	100,0%	1.076	2,0	528	313,3	19,4
11	2028	1.085	100,0%	1.085	2,0	533	322,2	20,0
12	2029	1.094	100,0%	1.094	2,0	538	331,3	20,5
13	2030	1.104	100,0%	1.104	2,0	543	340,7	21,1
14	2031	1.113	100,0%	1.113	2,0	548	350,4	21,7
15	2032	1.122	100,0%	1.122	2,0	553	360,4	22,3

Cuadro Nº 3.8
Proyección de Caudales de Agua Potable
(Continuación)

Año		Consumo (m3)	Qm Consumo (l/s)	Qmax d Consumo [l/s]	Pérdidas		Caudal Salida Estanques		Caudal en Fuente	
					Pérdidas Distribución	Pérdidas Totales	Qm Dis [l/s]	Qmax d dist [l/s]	Qm Prod [l/s]	Qmax d Prod [l/s]
					%	%				
0	2017	85.588	2,7	3,5	24,5%	41,8%	3,6	4,7	4,7	6,1
1	2018	88.755	2,8	3,7	24,5%	41,8%	3,7	4,9	4,8	6,3
2	2019	92.038	2,9	3,8	24,5%	41,8%	3,9	5,0	5,0	6,6
3	2020	95.444	3,0	4,0	24,5%	41,8%	4,0	5,2	5,2	6,8
4	2021	98.975	3,1	4,1	24,5%	41,8%	4,2	5,4	5,4	7,0
5	2022	102.637	3,3	4,3	24,5%	41,8%	4,3	5,6	5,6	7,3
6	2023	106.435	3,4	4,4	24,5%	41,8%	4,5	5,8	5,8	7,6
7	2024	110.373	3,5	4,6	24,5%	41,8%	4,6	6,1	6,0	7,9
8	2025	114.457	3,6	4,7	24,5%	41,8%	4,8	6,3	6,2	8,1
9	2026	118.692	3,8	4,9	24,5%	41,8%	5,0	6,5	6,5	8,4
10	2027	123.083	3,9	5,1	24,5%	41,8%	5,2	6,8	6,7	8,8
11	2028	127.637	4,0	5,3	24,5%	41,8%	5,4	7,0	7,0	9,1
12	2029	132.360	4,2	5,5	24,5%	41,8%	5,6	7,3	7,2	9,4
13	2030	137.257	4,4	5,7	24,5%	41,8%	5,8	7,5	7,5	9,8
14	2031	142.336	4,5	5,9	24,5%	41,8%	6,0	7,8	7,8	10,1
15	2032	147.602	4,7	6,1	24,5%	41,8%	6,2	8,1	8,0	10,5

En el cuadro anterior se ha incluido la pérdida de la Planta de Tratamiento del tipo Osmosis Inversa (PTOI) y la Planta abatidora de Arsénico (PTAP As) de Huara.

A continuación, se entregan las consideraciones generales de operación de la PTOI y PTAP As, estimadas para definir el nivel de pérdida esperado, para luego determinar la pérdida de la planta para Caudal Medio y Caudal Máximo diario.

La pérdida de la PTOI se determina considerando un rechazo de un 40% del caudal tratado.

No existen pérdidas en la PTAP As.

En los siguientes cuadros se entregan los caudales de demanda de la planta de tratamiento, considerando la mezcla de aguas provenientes de ambas plantas para el cumplimiento normativo:

Cuadro Nº 3.9
Proyección de Caudales de la PTOI Agua Potable Huara

Año		Q Consumo (L/s)		Pérdidas Distribución	Q Producción salida PTOI (L/s)			Caudales (L/s)		
		Qmedio	Qmax d		Qmedio	Qmax d	% Q salida PTOI	Qmax d salida PTOI	Pérdidas Abatidora (l/s)	Qmax d entrada PTOI
0	2017	2,7	3,5	24,5%	3,6	4,7	31,0%	1,5	1,0	2,4
1	2018	2,8	3,7	24,5%	3,7	4,9	31,0%	1,5	1,0	2,5
2	2019	2,9	3,8	24,5%	3,9	5,0	31,0%	1,6	1,0	2,6
3	2020	3,0	4,0	24,5%	4,0	5,2	31,0%	1,6	1,1	2,7
4	2021	3,1	4,1	24,5%	4,2	5,4	31,0%	1,7	1,1	2,8
5	2022	3,3	4,3	24,5%	4,3	5,6	31,0%	1,7	1,2	2,9
6	2023	3,4	4,4	24,5%	4,5	5,8	31,0%	1,8	1,2	3,0
7	2024	3,5	4,6	24,5%	4,6	6,1	31,0%	1,9	1,3	3,1
8	2025	3,6	4,7	24,5%	4,8	6,3	31,0%	1,9	1,3	3,2
9	2026	3,8	4,9	24,5%	5,0	6,5	31,0%	2,0	1,3	3,4
10	2027	3,9	5,1	24,5%	5,2	6,8	31,0%	2,1	1,4	3,5
11	2028	4,0	5,3	24,5%	5,4	7,0	31,0%	2,2	1,4	3,6
12	2029	4,2	5,5	24,5%	5,6	7,3	31,0%	2,3	1,5	3,8
13	2030	4,4	5,7	24,5%	5,8	7,5	31,0%	2,3	1,6	3,9
14	2031	4,5	5,9	24,5%	6,0	7,8	31,0%	2,4	1,6	4,0
15	2032	4,7	6,1	24,5%	6,2	8,1	31,0%	2,5	1,7	4,2

Cuadro Nº 3.10
Proyección de Caudales de la PTAP Abatidora de arsénico Agua Potable Huara

Año		Q Consumo (L/s)		Pérdidas Distribución	Q Producción salida Abatidora (L/s)			Caudales (L/s)		
		Qmedio	Qmax d		Qmedio	Qmax d	% Q salida PTAP Abatidora AS	Qmax d Salida PTAP Abatidora As	Pérdidas Abatidora (l/s)	Qmax d entrada PTAP Abatidora As
0	2017	2,7	3,5	24,5%	3,6	4,7	69,0%	3,2	0,0	3,2
1	2018	2,8	3,7	24,5%	3,7	4,9	69,0%	3,4	0,0	3,4
2	2019	2,9	3,8	24,5%	3,9	5,0	69,0%	3,5	0,0	3,5
3	2020	3,0	4,0	24,5%	4,0	5,2	69,0%	3,6	0,0	3,6
4	2021	3,1	4,1	24,5%	4,2	5,4	69,0%	3,7	0,0	3,7
5	2022	3,3	4,3	24,5%	4,3	5,6	69,0%	3,9	0,0	3,9
6	2023	3,4	4,4	24,5%	4,5	5,8	69,0%	4,0	0,0	4,0
7	2024	3,5	4,6	24,5%	4,6	6,1	69,0%	4,2	0,0	4,2
8	2025	3,6	4,7	24,5%	4,8	6,3	69,0%	4,3	0,0	4,3
9	2026	3,8	4,9	24,5%	5,0	6,5	69,0%	4,5	0,0	4,5
10	2027	3,9	5,1	24,5%	5,2	6,8	69,0%	4,7	0,0	4,7
11	2028	4,0	5,3	24,5%	5,4	7,0	69,0%	4,8	0,0	4,8
12	2029	4,2	5,5	24,5%	5,6	7,3	69,0%	5,0	0,0	5,0
13	2030	4,4	5,7	24,5%	5,8	7,5	69,0%	5,2	0,0	5,2
14	2031	4,5	5,9	24,5%	6,0	7,8	69,0%	5,4	0,0	5,4
15	2032	4,7	6,1	24,5%	6,2	8,1	69,0%	5,6	0,0	5,6

3.4.5 Proyección de Caudales de Aguas Servidas

A continuación, se presenta la estimación de caudales de aguas servidas.

Cuadro Nº 3.11
Proyección de Caudales de Aguas Servidas

AÑO		Población Total en T.O.[hab]	Cobertura AS [%]	Población Saneada [hab]	Clientes Saneados AS [N°]	Dotación		Caudales AS (R= 0,9)			Carga DBO (1)	
						Clientes [m^3/cliente/mes]	Población [l/hab/día]	Caudal medio [l/s]	Coef. Harmon	Caudal max. Horario [l/s]	Afluente Lagunas	
											gr/Hab./Día	kg/día
0	2017	991	41,14%	407	198	14,8	236,7	1,0	Interpolación	3,7	35,0	14,3
1	2018	1.000	45,79%	458	222	15,2	243,3	1,2	Interpolación	4,3	35,0	16,0
2	2019	1.007	50,45%	508	247	15,6	250,4	1,3	Interpolación	4,9	35,0	17,8
3	2020	1.015	55,11%	560	273	16,1	257,5	1,5	Interpolación	5,6	35,0	19,6
4	2021	1.024	59,76%	612	299	16,5	264,7	1,7	Interpolación	6,3	35,0	21,4
5	2022	1.033	64,42%	665	325	17,0	272,2	1,9	Interpolación	7,0	35,0	23,3
6	2023	1.041	65,48%	682	333	17,4	280,0	2,0	Interpolación	7,4	35,0	23,9
7	2024	1.049	66,55%	698	342	17,9	288,1	2,1	Interpolación	7,8	35,0	24,4
8	2025	1.058	67,64%	716	351	18,4	296,4	2,2	Interpolación	8,3	35,0	25,0
9	2026	1.067	68,74%	734	360	18,9	304,7	2,3	Interpolación	8,7	35,0	25,7
10	2027	1.076	69,87%	752	369	19,4	313,3	2,5	Interpolación	9,2	35,0	26,3
11	2028	1.085	71,01%	771	378	20,0	322,2	2,6	Interpolación	9,7	35,0	27,0
12	2029	1.094	72,18%	790	388	20,5	331,3	2,7	Interpolación	10,2	35,0	27,6
13	2030	1.104	73,36%	810	398	21,1	340,7	2,9	Interpolación	10,8	35,0	28,3
14	2031	1.113	74,56%	830	408	21,7	350,4	3,0	Interpolación	11,4	35,0	29,0
15	2032	1.122	75,78%	850	419	22,3	360,4	3,2	Interpolación	12,0	35,0	29,8

NOTA: No se consideran descargas por Infiltración ni aguas lluvias en las redes de alcantarillado

CAPITULO 4: BALANCE OFERTA DEMANDA

4.1 Introducción

En el presente capítulo se analizará la oferta y demanda actual y futura del sistema de agua potable de Huara, circunscritos en el área de atención actual y futura del territorio operacional de Aguas del Altiplano S.A.

Con los balances, se obtendrán los requerimientos parciales y globales de capacidad de ambos sistemas hasta el año 15 y, según sus resultados, se planificarán las obras e inversiones requeridas para el adecuado servicio del área de concesión en la localidad.

A continuación, se presentan los resultados de los balances realizados en las distintas etapas de los procesos de captación, producción y distribución de agua potable y de las instalaciones de aguas servidas.

4.2 Balance Oferta-Demanda Obras de Producción

4.2.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas

En el Cuadro Nº 4.1, se incluye un resumen de los derechos de aprovechamiento de aguas disponibles para la localidad.

Cuadro Nº 4.1

Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes

Recinto	Identificación Captación	Derechos Constituidos y/o en Uso			Caudal Explotación [l/s]
		[l/s] (1)	Acciones	Res. DGA	
Dupliza	Dupliza N° 3	-		Ejército de Chile	13 (reserva)
	Dupliza N° 4	40		Ejército de Chile	13

(*) Los derechos son de propiedad del Ejército de Chile y son usados por la empresa en marco de convenio conjunto, que establece que la sanitaria puede hacer uso de hasta 13 L/s de los 40 L/s disponibles.

A continuación, se presenta el balance de los derechos de agua.

Cuadro Nº 4.2
Balance de Derechos de Agua
Sin Proyecto

Año		Derechos	Demanda Fuentes	Balance
		L/s	Q max d (L/s) (2)	L/s
0	2017	13,0	6,1	6,9
1	2018	13,0	6,3	6,7
2	2019	13,0	6,6	6,4
3	2020	13,0	6,8	6,2
4	2021	13,0	7,0	6,0
5	2022	13,0	7,3	5,7
6	2023	13,0	7,6	5,4
7	2024	13,0	7,9	5,1
8	2025	13,0	8,1	4,9
9	2026	13,0	8,4	4,6
10	2027	13,0	8,8	4,2
11	2028	13,0	9,1	3,9
12	2029	13,0	9,4	3,6
13	2030	13,0	9,8	3,2
14	2031	13,0	10,1	2,9
15	2032	13,0	10,5	2,5

Del cuadro anterior se aprecia que existe déficit de derechos durante el periodo de previsión.

4.2.2.Fuentes y Captaciones

A continuación, se presentan el balance de capacidad de fuentes de agua potable, considerando la demanda operacional de la planta de ósmosis inversa.

Cuadro Nº 4.3
Balance Oferta-Demanda Fuentes
Sin Proyecto

Año		Oferta Dupliza N°4 [L/s]	Demanda Fuentes Q max d (L/s) (1)	Balance [L/s]
0	2017	13,0	6,1	6,9
1	2018	13,0	6,3	6,7
2	2019	13,0	6,6	6,4
3	2020	13,0	6,8	6,2
4	2021	13,0	7,0	6,0
5	2022	13,0	7,3	5,7
6	2023	13,0	7,6	5,4
7	2024	13,0	7,9	5,1
8	2025	13,0	8,1	4,9
9	2026	13,0	8,4	4,6
10	2027	13,0	8,8	4,2
11	2028	13,0	9,1	3,9
12	2029	13,0	9,4	3,6
13	2030	13,0	9,8	3,2
14	2031	13,0	10,1	2,9
15	2032	13,0	10,5	2,5

(1) incluye las pérdidas de distribución, producción

En el balance del cuadro Nº 4.2 muestra el balance de las fuentes respecto de su capacidad existente, en donde se considera como oferta el valor registrado operacionalmente, el cual se reporta regularmente a la DGA.

Las fuentes son explotadas acorde a su capacidad máxima actual y las bombas se adaptan a esa condición. La capacidad de las bombas es equivalente a la extracción posible en cada punto.

De acuerdo a los resultados del balance realizado, se concluye que no existe déficit de derechos de agua al final del periodo de análisis.

Cuadro Nº 4.4
Balance Oferta-Demanda Fuente Reserva
Sin Proyecto

Año		Oferta Dupliza N°3 [L/s]	Demanda Fuentes Q max d (L/s) (1)	Balance [L/s]
0	2017	13,0	6,1	6,9
1	2018	13,0	6,3	6,7
2	2019	13,0	6,6	6,4
3	2020	13,0	6,8	6,2
4	2021	13,0	7,0	6,0
5	2022	13,0	7,3	5,7
6	2023	13,0	7,6	5,4
7	2024	13,0	7,9	5,1
8	2025	13,0	8,1	4,9
9	2026	13,0	8,4	4,6
10	2027	13,0	8,8	4,2
11	2028	13,0	9,1	3,9
12	2029	13,0	9,4	3,6
13	2030	13,0	9,8	3,2
14	2031	13,0	10,1	2,9
15	2032	13,0	10,5	2,5

(1) incluye las pérdidas de distribución, producción

4.2.3.Balance de Tratamiento

En los cuadros siguientes, se presenta el Balance Oferta Demanda de tratamiento de agua potable para la localidad de Huara.

Cuadro Nº 4.5
Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Sin Proyecto

Nombre: Planta de Osmosis inversa Huara
Etapa: Producción

Año		Oferta PTOI [L/s]	Demanda PTOI [L/s]	Balance [L/s]
0	2017	3,6	2,4	1,2
1	2018	3,6	2,5	1,1
2	2019	3,6	2,6	1,0
3	2020	3,6	2,7	0,9
4	2021	3,6	2,8	0,8
5	2022	3,6	2,9	0,7
6	2023	3,6	3,0	0,6
7	2024	3,6	3,1	0,5
8	2025	3,6	3,2	0,4
9	2026	3,6	3,4	0,2
10	2027	3,6	3,5	0,1
11	2028	3,6	3,6	0,0
12	2029	3,6	3,8	-0,2
13	2030	3,6	3,9	-0,3
14	2031	3,6	4,0	-0,4
15	2032	3,6	4,2	-0,6

En el balance del cuadro anterior, se observa que existe un déficit de tratamiento de agua potable a partir del año 12.

Por lo anterior, se ha programado una ampliación en las capacidades de la planta

Cuadro Nº 4.6
Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Con Proyecto

Nombre: Planta de Osmosis inversa Huara
Etapa: Producción

Año		Déficit Sin Proyecto [L/s]	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto [L/s]
			Designación	Aumento de Capacidad [L/s]	
0	2017	0,0			1,2
1	2018	0,0			1,1
2	2019	0,0			1,0
3	2020	0,0			0,9
4	2021	0,0			0,8
5	2022	0,0			0,7
6	2023	0,0			0,6
7	2024	0,0			0,5
8	2025	0,0			0,4
9	2026	0,0			0,2
10	2027	0,0			0,1
11	2028	0,0			0,0
12	2029	0,2	Aumento capacidad PTOI Huara Q= 1,5 l/s	1,5	1,3
13	2030	0,3		1,5	1,2
14	2031	0,4		1,5	1,1
15	2032	0,6		1,5	0,9

Cuadro Nº 4.7
Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Sin Proyecto

Nombre: Planta de tratamiento Abatidora de arsénico Huara
Etapa: Producción

Año		Oferta PTAP Abatidora As [L/s]	Demanda PTAP Abatidora As [L/s]	Balance [L/s]
0	2017	6,0	3,2	2,8
1	2018	6,0	3,4	2,6
2	2019	6,0	3,5	2,5
3	2020	6,0	3,6	2,4
4	2021	6,0	3,7	2,3
5	2022	6,0	3,9	2,1
6	2023	6,0	4,0	2,0
7	2024	6,0	4,2	1,8
8	2025	6,0	4,3	1,7
9	2026	6,0	4,5	1,5
10	2027	6,0	4,7	1,3
11	2028	6,0	4,8	1,2
12	2029	6,0	5,0	1,0
13	2030	6,0	5,2	0,8
14	2031	6,0	5,4	0,6
15	2032	6,0	5,6	0,4

(1) Se informa en NBI una capacidad de 4[L/s], sin considerar filtro de reserva para máximo consumo

En el balance del cuadro anterior, se observa que no existe déficit de tratamiento de agua potable.

A continuación se presenta el balance másico de las plantas de tratamiento de la localidad, las cuales operan de forma paralela y la mezcla de las aguas tratadas cumplen con la normativa vigente.

Cuadro Nº 4.8.a
Balance másico Fuentes de Agua Potable

Año		Parámetro critico Arsénico (mg/l)		Parámetro critico Sulfatos (mg/l)		Parámetro critico Manganeso (mg/l)		Parámetro critico SDT (mg/l)		Parámetro critico Cloruros (mg/l)		Oferta Total (l/s)
		Dupliza Nº4	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	Dupliza Nº4	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	Dupliza Nº4	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	Dupliza Nº4	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	Dupliza Nº4	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	
Caudal aportante l/s=		13,0		13,0		13,0		13,0		13,0		
Concentración absoluta=		0,039		550		0,047		1546,0		265,00		
0	2017	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
1	2018	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
2	2019	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
3	2020	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
4	2021	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
5	2022	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
6	2023	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
7	2024	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
8	2025	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
9	2026	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
10	2027	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
11	2028	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
12	2029	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
13	2030	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0
14	2031	0,039	0,0390	550	550	0,047	0,047	1546,0	1546,0	265,0	265,0	13,0

Cuadro Nº 4.9.1.a
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta Abatidora de Arsénico Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Arsénico		
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)
0	2017	3,2	0,0390	0,0020
1	2018	3,4	0,0390	0,0020
2	2019	3,5	0,0390	0,0020
3	2020	3,6	0,0390	0,0020
4	2021	3,7	0,0390	0,0020
5	2022	3,9	0,0390	0,0020
6	2023	4,0	0,0390	0,0020
7	2024	4,2	0,0390	0,0020
8	2025	4,3	0,0390	0,0020
9	2026	4,5	0,0390	0,0020
10	2027	4,7	0,0390	0,0020
11	2028	4,8	0,0390	0,0020
12	2029	5,0	0,0390	0,0020
13	2030	5,2	0,0390	0,0020
14	2031	5,4	0,0390	0,0020
15	2032	5,6	0,0390	0,0020
			% de remoción:	94,87%

Cuadro Nº 4.9.2.a
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta de Osmosis Inversa Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Arsénico			
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)	Descarte Laguna (l/s)
0	2017	1,5	0,0390	0,0010	1,0
1	2018	1,5	0,0390	0,0010	1,0
2	2019	1,6	0,0390	0,0010	1,0
3	2020	1,6	0,0390	0,0010	1,1
4	2021	1,7	0,0390	0,0010	1,1
5	2022	1,7	0,0390	0,0010	1,2
6	2023	1,8	0,0390	0,0010	1,2
7	2024	1,9	0,0390	0,0010	1,3
8	2025	1,9	0,0390	0,0010	1,3
9	2026	2,0	0,0390	0,0010	1,3
10	2027	2,1	0,0390	0,0010	1,4
11	2028	2,2	0,0390	0,0010	1,4
12	2029	2,3	0,0390	0,0010	1,5
13	2030	2,3	0,0390	0,0010	1,6
14	2031	2,4	0,0390	0,0010	1,6
15	2032	2,5	0,0390	0,0010	1,7
				% de remoción:	97,44%

Cuadro Nº 4.9.2.b
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta de Osmosis Inversa Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Sulfatos			
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)	Descarte Laguna (l/s)
0	2017	1,5	550	20,0	1,0
1	2018	1,5	550	20,0	1,0
2	2019	1,6	550	20,0	1,0
3	2020	1,6	550	20,0	1,1
4	2021	1,7	550	20,0	1,1
5	2022	1,7	550	20,0	1,2
6	2023	1,8	550	20,0	1,2
7	2024	1,9	550	20,0	1,3
8	2025	1,9	550	20,0	1,3
9	2026	2,0	550	20,0	1,3
10	2027	2,1	550	20,0	1,4
11	2028	2,2	550	20,0	1,4
12	2029	2,3	550	20,0	1,5
13	2030	2,3	550	20,0	1,6
14	2031	2,4	550	20,0	1,6
15	2032	2,5	550	20,0	1,7
				% de remoción:	96,36%

Cuadro Nº 4.9.2.c
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta de Osmosis Inversa Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Manganeso			
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)	Descarte Laguna (l/s)
0	2017	1,5	0,047	0,030	1,0
1	2018	1,5	0,047	0,030	1,0
2	2019	1,6	0,047	0,030	1,0
3	2020	1,6	0,047	0,030	1,1
4	2021	1,7	0,047	0,030	1,1
5	2022	1,7	0,047	0,030	1,2
6	2023	1,8	0,047	0,030	1,2
7	2024	1,9	0,047	0,030	1,3
8	2025	1,9	0,047	0,030	1,3
9	2026	2,0	0,047	0,030	1,3
10	2027	2,1	0,047	0,030	1,4
11	2028	2,2	0,047	0,030	1,4
12	2029	2,3	0,047	0,030	1,5
13	2030	2,3	0,047	0,030	1,6
14	2031	2,4	0,047	0,030	1,6
15	2032	2,5	0,047	0,030	1,7
				% de remoción:	36,71%

Cuadro Nº 4.9.2.d
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta de Osmosis Inversa Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico SDT			
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)	Descarte Laguna (l/s)
0	2017	1,5	1546	120	0,97
1	2018	1,5	1546	120	1,01
2	2019	1,6	1546	120	1,04
3	2020	1,6	1546	120	1,08
4	2021	1,7	1546	120	1,12
5	2022	1,7	1546	120	1,16
6	2023	1,8	1546	120	1,21
7	2024	1,9	1546	120	1,25
8	2025	1,9	1546	120	1,30
9	2026	2,0	1546	120	1,35
10	2027	2,1	1546	120	1,40
11	2028	2,2	1546	120	1,45
12	2029	2,3	1546	120	1,50
13	2030	2,3	1546	120	1,56
14	2031	2,4	1546	120	1,62
15	2032	2,5	1546	120	1,68

% de remoción: 92,24%

Cuadro Nº 4.9.2.e
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Planta de Osmosis Inversa Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Cloruros			
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)	Descarte Laguna (l/s)
0	2017	1,5	265	60	1,0
1	2018	1,5	265	60	1,0
2	2019	1,6	265	60	1,0
3	2020	1,6	265	60	1,1
4	2021	1,7	265	60	1,1
5	2022	1,7	265	60	1,2
6	2023	1,8	265	60	1,2
7	2024	1,9	265	60	1,3
8	2025	1,9	265	60	1,3
9	2026	2,0	265	60	1,3
10	2027	2,1	265	60	1,4
11	2028	2,2	265	60	1,4
12	2029	2,3	265	60	1,5
13	2030	2,3	265	60	1,6
14	2031	2,4	265	60	1,6
15	2032	2,5	265	60	1,7

% de remoción: 77,36%

Cuadro Nº 4.9.3.a
Balance másico punto mezcla
Estanque Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Arsénico					
		PTAP (Tratados)		PTOI (Tratados)		Mezcla	
		Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)
0	2017	3,2	0,0020	1,5	0,0010	4,7	0,0017
1	2018	3,4	0,0020	1,5	0,0010	4,9	0,0017
2	2019	3,5	0,0020	1,6	0,0010	5,0	0,0017
3	2020	3,6	0,0020	1,6	0,0010	5,2	0,0017
4	2021	3,7	0,0020	1,7	0,0010	5,4	0,0017
5	2022	3,9	0,0020	1,7	0,0010	5,6	0,0017
6	2023	4,0	0,0020	1,8	0,0010	5,8	0,0017
7	2024	4,2	0,0020	1,9	0,0010	6,1	0,0017
8	2025	4,3	0,0020	1,9	0,0010	6,3	0,0017
9	2026	4,5	0,0020	2,0	0,0010	6,5	0,0017
10	2027	4,7	0,0020	2,1	0,0010	6,8	0,0017
11	2028	4,8	0,0020	2,2	0,0010	7,0	0,0017
12	2029	5,0	0,0020	2,3	0,0010	7,3	0,0017
13	2030	5,2	0,0020	2,3	0,0010	7,5	0,0017
14	2031	5,4	0,0020	2,4	0,0010	7,8	0,0017
15	2032	5,6	0,0020	2,5	0,0010	8,1	0,0017

Cuadro Nº 4.9.3.b
Balance másico punto mezcla
Estanque Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Sulfatos					
		No tratados pero con ingreso a la PTAP		PTOI (Tratados)		Mezcla	
		Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)
0	2017	3,2	550	1,5	20	4,7	386
1	2018	3,4	550	1,5	20	4,9	386
2	2019	3,5	550	1,6	20	5,0	386
3	2020	3,6	550	1,6	20	5,2	386
4	2021	3,7	550	1,7	20	5,4	386
5	2022	3,9	550	1,7	20	5,6	386
6	2023	4,0	550	1,8	20	5,8	386
7	2024	4,2	550	1,9	20	6,1	386
8	2025	4,3	550	1,9	20	6,3	386
9	2026	4,5	550	2,0	20	6,5	386
10	2027	4,7	550	2,1	20	6,8	386
11	2028	4,8	550	2,2	20	7,0	386
12	2029	5,0	550	2,3	20	7,3	386
13	2030	5,2	550	2,3	20	7,5	386
14	2031	5,4	550	2,4	20	7,8	386
15	2032	5,6	550	2,5	20	8,1	386

Cuadro Nº 4.9.3.c
Balance másico punto mezcla
Estanque Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Manganeso					
		No tratados pero con ingreso a la PTAP		PTOI (Tratados)		Mezcla	
		Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)
0	2017	3,2	0,047	1,5	0,030	4,7	0,042
1	2018	3,4	0,047	1,5	0,030	4,9	0,042
2	2019	3,5	0,047	1,6	0,030	5,0	0,042
3	2020	3,6	0,047	1,6	0,030	5,2	0,042
4	2021	3,7	0,047	1,7	0,030	5,4	0,042
5	2022	3,9	0,047	1,7	0,030	5,6	0,042
6	2023	4,0	0,047	1,8	0,030	5,8	0,042
7	2024	4,2	0,047	1,9	0,030	6,1	0,042
8	2025	4,3	0,047	1,9	0,030	6,3	0,042
9	2026	4,5	0,047	2,0	0,030	6,5	0,042
10	2027	4,7	0,047	2,1	0,030	6,8	0,042
11	2028	4,8	0,047	2,2	0,030	7,0	0,042
12	2029	5,0	0,047	2,3	0,030	7,3	0,042
13	2030	5,2	0,047	2,3	0,030	7,5	0,042
14	2031	5,4	0,047	2,4	0,030	7,8	0,042
15	2032	5,6	0,047	2,5	0,030	8,1	0,042

Cuadro Nº 4.9.3.d
Balance másico punto mezcla
Estanque Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico SDT					
		No tratados pero con ingreso a la PTAP		PTOI (Tratados)		Mezcla	
		Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)
0	2017	3,2	1546	1,5	120	4,7	1103
1	2018	3,4	1546	1,5	120	4,9	1103
2	2019	3,5	1546	1,6	120	5,0	1103
3	2020	3,6	1546	1,6	120	5,2	1103
4	2021	3,7	1546	1,7	120	5,4	1103
5	2022	3,9	1546	1,7	120	5,6	1103
6	2023	4,0	1546	1,8	120	5,8	1103
7	2024	4,2	1546	1,9	120	6,1	1103
8	2025	4,3	1546	1,9	120	6,3	1103
9	2026	4,5	1546	2,0	120	6,5	1103
10	2027	4,7	1546	2,1	120	6,8	1103
11	2028	4,8	1546	2,2	120	7,0	1103
12	2029	5,0	1546	2,3	120	7,3	1103
13	2030	5,2	1546	2,3	120	7,5	1103
14	2031	5,4	1546	2,4	120	7,8	1103
15	2032	5,6	1546	2,5	120	8,1	1103

Cuadro Nº 4.9.3.d
Balance másico punto mezcla
Estanque Huara

Año		Tratamiento Parámetro crítico Cloruros					
		No tratados pero con ingreso a la PTAP		PTOI (Tratados)		Mezcla	
		Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)	Caudal (l/s)	Conc. (mg/l)
0	2017	3,2	265	1,5	60	4,7	201
1	2018	3,4	265	1,5	60	4,9	201
2	2019	3,5	265	1,6	60	5,0	201
3	2020	3,6	265	1,6	60	5,2	201
4	2021	3,7	265	1,7	60	5,4	201
5	2022	3,9	265	1,7	60	5,6	201
6	2023	4,0	265	1,8	60	5,8	201
7	2024	4,2	265	1,9	60	6,1	201
8	2025	4,3	265	1,9	60	6,3	201
9	2026	4,5	265	2,0	60	6,5	201
10	2027	4,7	265	2,1	60	6,8	201
11	2028	4,8	265	2,2	60	7,0	201
12	2029	5,0	265	2,3	60	7,3	201
13	2030	5,2	265	2,3	60	7,5	201
14	2031	5,4	265	2,4	60	7,8	201
15	2032	5,6	265	2,5	60	8,1	201

4.2.4.Balance de Cloración

El cuadro siguiente, consigna el resultado del balance oferta demanda de la capacidad de cloración del sistema:

Cuadro Nº 4.10
Balance Oferta-Demanda Sistema de Cloración
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara
Centro Cloración: Huara **Etapa: Producción**

año		Capacidad Centro Cloración [L/s]	Dda. Max. Diaria Prod. [L/s]	Balance Sin Proyecto [L/s]
0	2017	11,0	4,7	6,3
1	2018	11,0	4,9	6,1
2	2019	11,0	5,0	6,0
3	2020	11,0	5,2	5,8
4	2021	11,0	5,4	5,6
5	2022	11,0	5,6	5,4
6	2023	11,0	5,8	5,2
7	2024	11,0	6,1	4,9
8	2025	11,0	6,3	4,7
9	2026	11,0	6,5	4,5
10	2027	11,0	6,8	4,2
11	2028	11,0	7,0	4,0
12	2029	11,0	7,3	3,7
13	2030	11,0	7,5	3,5
14	2031	11,0	7,8	3,2
15	2032	11,0	8,1	2,9

De acuerdo al balance del cuadro anterior, se observa que no existe déficit de capacidad de cloración.

4.2.5.Balance de Conducciones

En los cuadros Nº 4.5 se realiza un balance oferta – demanda de las conducciones del sistema de agua potable de Huara.

Cuadro Nº 4.12
Balance Oferta-Demanda Conducciones
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Impulsión a Fuerte Baquedano**

Año		Capacidad Qmax porteo [L/s]	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max [L/s]	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	106,0	1,5	300	40,0	66,0
1	2018	106,0	1,5	300	40,0	66,0
2	2019	106,0	1,5	300	40,0	66,0
3	2020	106,0	1,5	300	40,0	66,0
4	2021	106,0	1,5	300	40,0	66,0
5	2022	106,0	1,5	300	40,0	66,0
6	2023	106,0	1,5	300	40,0	66,0
7	2024	106,0	1,5	300	40,0	66,0
8	2025	106,0	1,5	300	40,0	66,0
9	2026	106,0	1,5	300	40,0	66,0
10	2027	106,0	1,5	300	40,0	66,0
11	2028	106,0	1,5	300	40,0	66,0
12	2029	106,0	1,5	300	40,0	66,0
13	2030	106,0	1,5	300	40,0	66,0
14	2031	106,0	1,5	300	40,0	66,0
15	2032	106,0	1,5	300	40,0	66,0

Código NBI : 20_1101_1_01

.

En el balance del cuadro, se observa que no existe un déficit en la conducción.

Cuadro Nº 4.13
Balance Oferta-Demanda Impulsión
Fuerte Baquedano – Estanque Huara
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Impulsión desde Fuerte Baquedano a Huara**

Año		Capacidad Qmax porteo [L/s]	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max [L/s]	Balance sin Proyecto [l/s]
0	2017	26,5	0,5	150	9,0	17,5
1	2018	26,5	0,5	150	9,0	17,5
2	2019	26,5	0,5	150	9,0	17,5
3	2020	26,5	0,5	150	9,0	17,5
4	2021	26,5	0,5	150	9,0	17,5
5	2022	26,5	0,5	150	9,0	17,5
6	2023	26,5	0,5	150	9,0	17,5
7	2024	26,5	0,5	150	9,0	17,5
8	2025	26,5	0,5	150	9,0	17,5
9	2026	26,5	0,5	150	9,0	17,5
10	2027	26,5	0,5	150	9,0	17,5
11	2028	26,5	0,5	150	9,0	17,5
12	2029	26,5	0,5	150	9,0	17,5
13	2030	26,5	0,5	150	9,0	17,5
14	2031	26,5	0,5	150	9,0	17,5
15	2032	26,5	0,5	150	9,0	17,5

Código NBI : 20_1101_1_02

En el cuadro anterior la demanda ya considera la pérdida de la PTAP. Se observa que no existe un déficit en la conducción.

4.2.6. Balance de Plantas Elevadoras de Producción

En los cuadros siguientes se realiza un balance oferta – demanda de las Plantas Elevadoras del sistema de producción del servicio de Huara.

Cuadro Nº 4.14.
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras
Sondaje Dupliza – Fuerte Baquedano
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara
Nombre Planta Elevadora: Sondaje Dupliza **Etapa: Producción**

Año		Capacidad Instalada (1)		Demanda (L/s)				Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Huara	Regimiento	Total	$H_{elev.}$ [m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	40,0	93,0	6,1	30,0	36,1	78,1	3,9	14,9
1	2018	40,0	93,0	6,3	30,0	36,3	78,3	3,7	14,7
2	2019	40,0	93,0	6,6	30,0	36,6	78,5	3,4	14,5
3	2020	40,0	93,0	6,8	30,0	36,8	78,7	3,2	14,3
4	2021	40,0	93,0	7,0	30,0	37,0	78,9	3,0	14,1
5	2022	40,0	93,0	7,3	30,0	37,3	79,1	2,7	13,9
6	2023	40,0	93,0	7,6	30,0	37,6	79,3	2,4	13,7
7	2024	40,0	93,0	7,9	30,0	37,9	79,5	2,1	13,5
8	2025	40,0	93,0	8,1	30,0	38,1	79,8	1,9	13,2
9	2026	40,0	93,0	8,4	30,0	38,4	80,0	1,6	13,0
10	2027	40,0	93,0	8,8	30,0	38,8	80,3	1,2	12,7
11	2028	40,0	93,0	9,1	30,0	39,1	80,5	0,9	12,5
12	2029	40,0	93,0	9,4	30,0	39,4	80,8	0,6	12,2
13	2030	40,0	93,0	9,8	30,0	39,8	81,1	0,2	11,9
14	2031	40,0	93,0	10,1	30,0	40,1	81,4	-0,1	11,6
15	2032	40,0	93,0	10,5	30,0	40,5	81,7	-0,5	11,3

Si bien del cuadro anterior se observa déficit, se encuentra en proceso de validación capacidad de la PEAP y diámetro de la conducciones, puesto que la empresa impulsa 40 /s sin problemas.

Cuadro Nº 4.15
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras
Fuerte Baquedano - Huara
Sin Proyecto

Nombre Planta Elevadora: Fuerte Baquedano

Etapa: Producción

Año		Capacidad Instalada (1)		Demanda Prod. Fuente(L/s)		Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Huara	$H_{elev.}$ [m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	9,0	100,0	6,1	78,9	2,9	21,1
1	2018	9,0	100,0	6,3	80,1	2,7	19,9
2	2019	9,0	100,0	6,6	81,3	2,4	18,7
3	2020	9,0	100,0	6,8	82,7	2,2	17,3
4	2021	9,0	100,0	7,0	84,1	2,0	15,9
5	2022	9,0	100,0	7,3	85,6	1,7	14,4
6	2023	9,0	100,0	7,6	87,3	1,4	12,7
7	2024	9,0	100,0	7,9	89,0	1,1	11,0
8	2025	9,0	100,0	8,1	90,9	0,9	9,1
9	2026	9,0	100,0	8,4	92,9	0,6	7,1
10	2027	9,0	100,0	8,8	95,1	0,2	4,9
11	2028	9,0	100,0	9,1	97,4	-0,1	2,6
12	2029	9,0	100,0	9,4	99,9	-0,4	0,1
13	2030	9,0	100,0	9,8	102,5	-0,8	-2,5
14	2031	9,0	100,0	10,1	105,3	-1,1	-5,3
15	2032	9,0	100,0	10,5	108,3	-1,5	-8,3

(1) Capacidad no considera equipo de reserva.

En el cuadro anterior se constata que existe déficit en el caudal a impulsar a partir del año 11, además para el año 13 existe déficit en la altura a impulsar, por lo cual se proyectan obras para el año 11 subsanando ambos temas.

Cuadro Nº 4.16
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras
Fuerte Baquedano - Huara
Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Huara
Nombre Planta Elevadora: Fuerte Baquedano **Etapa: Producción**

Año		Déficit Sin Proyecto		Obra Proyectada	Capacidad Adicional (1)		Balance Con Proyecto	
		[L/s]	H_{elev}.[m]	Designación	Q [L/s]	H_{elev}.[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	0,0	0,0				2,9	21,1
1	2018	0,0	0,0				2,7	19,9
2	2019	0,0	0,0				2,4	18,7
3	2020	0,0	0,0				2,2	17,3
4	2021	0,0	0,0				2,0	15,9
5	2022	0,0	0,0				1,7	14,4
6	2023	0,0	0,0				1,4	12,7
7	2024	0,0	0,0				1,1	11,0
8	2025	0,0	0,0				0,9	9,1
9	2026	0,0	0,0				0,6	7,1
10	2027	0,0	0,0				0,2	4,9
11	2028	0,1	0,0	Aumento Capacidad PEAP Fuerte Baquedano Q=3 L/s, 10 m	3,0	10,0	2,9	12,6
12	2029	0,4	0,0		3,0	10,0	2,6	10,1
13	2030	0,8	2,5		3,0	10,0	2,2	7,5
14	2031	1,1	5,3		3,0	10,0	1,9	4,7
15	2032	1,5	8,3		3,0	10,0	1,5	1,7

Con el aumento de capacidad, se verifica que no existe déficit en la PEAP Fuerte Baquedano.

4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución

4.3.1. Balance en Volumen de Regulación

En el Cuadro siguiente se realizan el balance oferta – demanda para el volumen de regulación de todo el período.

Cuadro Nº 4.17
Balance Oferta-Demanda de Estanques
Sin Proyecto

Sin Proyecto
Nombre Estanque: Huara
Etapa: Distribución

Año		Población	$Q_{máx.dia\ prod.}$	Demanda [m^3]				Capacidad Existente	Balance Sin Proy.
		[hab]	[L/s]	Regulación	Incendio	Emergencia	Total	m3	[m^3]
0	2017	991	4,7	61	115	34	176	900	724
1	2018	1.000	4,9	63	115	35	178	900	722
2	2019	1.007	5,0	65	115	36	180	900	720
3	2020	1.015	5,2	68	115	38	183	900	717
4	2021	1.024	5,4	70	115	39	185	900	715
5	2022	1.033	5,6	73	115	41	188	900	712
6	2023	1.041	5,8	76	115	42	191	900	709
7	2024	1.049	6,1	78	115	44	193	900	707
8	2025	1.058	6,3	81	115	45	196	900	704
9	2026	1.067	6,5	84	115	47	199	900	701
10	2027	1.076	6,8	88	115	49	203	900	697
11	2028	1.085	7,0	91	115	50	206	900	694
12	2029	1.094	7,3	94	115	52	209	900	691
13	2030	1.104	7,5	98	115	54	213	900	687
14	2031	1.113	7,8	101	115	56	216	900	684
15	2032	1.122	8,1	105	115	58	220	900	680

En el cuadro anterior se puede apreciar que el volumen de regulación en el estanque en todos los sectores, no presenta déficit durante todo el período de análisis.

4.3.2. Balance en Conducciones y Planta Elevadora de Distribución

Las conducciones o alimentadoras del sistema de Distribución han sido modeladas y verificadas hidráulicamente en el análisis de la red de distribución como componente estructural de ella, por lo que no existen conducciones que se puedan analizar aparte del sistema de distribución.

En el cuadro siguiente se realiza un balance oferta – demanda de las conducciones de distribución del sistema de agua potable de Huara.

Cuadro Nº 4.18
Balance Oferta-Demanda de Planta Elevadora de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara
Nombre Planta Elevadora: Presurizadora Huara
Etapa: Distribución

Año		Capacidad Instalada (1)		Demanda (L/s)		Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Huara	$H_{elev.}$ [m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	6,0	20,0	7,0	20,0	-1,0	0,0
1	2018	6,0	20,0	7,3	20,0	-1,3	0,0
2	2019	6,0	20,0	7,6	20,0	-1,6	0,0
3	2020	6,0	20,0	7,9	20,0	-1,9	0,0
4	2021	6,0	20,0	8,1	20,0	-2,1	0,0
5	2022	6,0	20,0	8,4	20,0	-2,4	0,0
6	2023	6,0	20,0	8,8	20,0	-2,8	0,0
7	2024	6,0	20,0	9,1	20,0	-3,1	0,0
8	2025	6,0	20,0	9,4	20,0	-3,4	0,0
9	2026	6,0	20,0	9,8	20,0	-3,8	0,0
10	2027	6,0	20,0	10,1	20,0	-4,1	0,0
11	2028	6,0	20,0	10,5	20,0	-4,5	0,0
12	2029	6,0	20,0	10,9	20,0	-4,9	0,0
13	2030	6,0	20,0	11,3	20,0	-5,3	0,0
14	2031	6,0	20,0	11,7	20,0	-5,7	0,0
15	2032	6,0	20,0	12,1	20,0	-6,1	0,0

En el cuadro anterior se constata que existe déficit de capacidad en la planta presurizadora de distribución el año 0 del periodo de previsión, por lo cual se proyectan obras.

Cuadro Nº 4.18.b
Balance Oferta-Demanda de Planta Elevadora de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara **Con Proyecto**

Nombre Planta Elevadora: Presurizadora Huara **Etapa: Distribución**

Año		Déficit Sin Proyecto [L/s]	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto	
			Designación	Capacidad aportada [L/s]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	1,0			-1,0	0,0
1	2018	1,3			-1,3	0,0
2	2019	1,6	Aumento de capacidad Planta Presurizadora Huara Q=6 l/s	6,0	4,4	0,0
3	2020	1,9			4,1	0,0
4	2021	2,1			3,9	0,0
5	2022	2,4			3,6	0,0
6	2023	2,8			3,2	0,0
7	2024	3,1			2,9	0,0
8	2025	3,4			2,6	0,0
9	2026	3,8			2,2	0,0
10	2027	4,1			1,9	0,0
11	2028	4,5			1,5	0,0
12	2029	4,9			1,1	0,0
13	2030	5,3			0,7	0,0
14	2031	5,7			0,3	0,0
15	2032	6,1			-0,1	0,0

(*) El aumento de capacidad estará operativo a partir de julio del año 2019. Cabe señalar que el peak de demanda se genera en el mes de noviembre.

No se verifica la condición de incendio en la presurizadora, ya que dada esta situación, la red se abastece directamente del estanque, el cual cumple con la altura de presión mínima requerida por la norma para el caso de incendio de 5 mca.

No se presenta balance para impulsión del sistema de distribución, ya que la presurizadora sube la presión directamente en la red, no hay impulsión.

En los cuadros siguientes se realiza el balance oferta – demanda de las alimentadoras de distribución.

Cuadro Nº 4.20
Balance Oferta-Demanda de Alimentadora Huara
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara **Tipo: Alimentadora**
Etapa: Distribución **Nombre: Alimentadora Huara**

Año		Capacidad Q max porteo [L/s]	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max diseño red(L/s)	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	46,3	1,2	150	20,7	25,6
1	2018	46,3	1,2	150	20,9	25,4
2	2019	46,3	1,2	150	21,0	25,3
3	2020	46,3	1,2	150	21,2	25,1
4	2021	46,3	1,2	150	21,4	24,9
5	2022	46,3	1,2	150	21,6	24,7
6	2023	46,3	1,2	150	21,8	24,5
7	2024	46,3	1,2	150	22,1	24,2
8	2025	46,3	1,3	150	22,3	24,0
9	2026	46,3	1,3	150	22,5	23,8
10	2027	46,3	1,3	150	22,8	23,6
11	2028	46,3	1,3	150	23,0	23,3
12	2029	46,3	1,3	150	23,3	23,0
13	2030	46,3	1,3	150	23,5	22,8
14	2031	46,3	1,3	150	23,8	22,5
15	2032	46,3	1,4	150	24,1	22,2

Código NBI: 20_1101_2_01

(*) Si bien en la alimentadora se generan velocidades superiores a 1,5 m/s, la alimentadora no ha presentado problemas operativos por rotura y/o filtraciones. Se determina capacidad de acuerdo a anexo.

En el cuadro anterior se constata que no existe déficit para los años de previsión

4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución

Se analizó la red principal de distribución de agua potable de Huara, verificando su funcionamiento para la demanda de los años 0 y 5, en los escenarios, requeridos en la Norma NCh 691, caudal máximo horario y caudal máximo diario más incendio. Esta verificación fue realizada únicamente en los nodos que presentan demanda.

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

Cuadro Nº 4.21.a
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: Huara
Etapa: Distribución

Sector o cuartel	Presiones bajo norma año 5			Presiones sobre norma año 5		
	Nodo	Valor presión estática [m.c.a.]	Valor presión dinámica [m.c.a.]	Nodo	Valor presión estática [m.c.a.]	Valor presión dinámica [m.c.a.]
Ninguno	-	-	-	-	-	-

Cuadro Nº 4.21.b
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: Huara
Etapa: Distribución

Año	Sectores de la red con presiones fuera de norma (1) (Obtenido del análisis hidráulico de la red)		
	Identificación del nodo (N°, Ubicación)	Presión estática [m.c.a.]	Presión dinámica [m.c.a.]
0	Ninguno	-	-
5	Ninguno	-	-

(1): Se debe adoptar el valor más desfavorable entre Qmáx h y Qmáx d + Incendio

Los procesos hidráulicos detallados se encuentran disponibles en oficinas de Aguas del Altiplano S.A.

4.4 Balance Oferta-Demanda Obras de Recolección

Los cuadros siguientes, establecen el Balance para la oferta y demanda de las obras de recolección de la localidad de Huara.

4.4.1 Balance en Conducciones y Planta Elevadora de AS

Cuadro Nº 4.22a
Balance oferta – Demanda Conducciones
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara **Tipo: Acueducto**
Etapa: Recolección **Nombre: Interceptor Huara**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max hor [L/s]	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	19,1	0,2	180,8	3,7	15,4
1	2018	19,1	0,2	180,8	4,3	14,8
2	2019	19,1	0,2	180,8	4,9	14,2
3	2020	19,1	0,3	180,8	5,6	13,5
4	2021	19,1	0,3	180,8	6,3	12,8
5	2022	19,1	0,3	180,8	7,0	12,0
6	2023	19,1	0,3	180,8	7,4	11,6
7	2024	19,1	0,4	180,8	7,8	11,2
8	2025	19,1	0,4	180,8	8,3	10,8
9	2026	19,1	0,4	180,8	8,7	10,3
10	2027	19,1	0,4	180,8	9,2	9,9
11	2028	19,1	0,4	180,8	9,7	9,4
12	2029	19,1	0,5	180,8	10,2	8,8
13	2030	19,1	0,5	180,8	10,8	8,3
14	2031	19,1	0,5	180,8	11,4	7,7
15	2032	19,1	0,6	180,8	12,0	7,0

Código NBI : 20_1151_3_01

En el cuadro anterior se constata que no existe déficit para los años de previsión

Cuadro Nº 4.22b
Balance oferta – Demanda PEAS
Sin Proyecto

Nombre Sector: Huara

Nombre Planta Elevadora Aguas Servidas: PEAS Huara

Etapa: Recolección

Año		Capacidad Instalada (1)		Demanda (L/s)		Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]
0	2017	7,1	12,6	3,7	9,3	3,4	3,2
1	2018	7,1	12,6	4,3	10,1	2,8	2,5
2	2019	7,1	12,6	4,9	10,9	2,2	1,6
3	2020	7,1	12,6	5,6	12,0	1,5	0,6
4	2021	7,1	12,6	6,3	13,2	0,8	-0,7
5	2022	7,1	12,6	7,0	14,7	0,1	-2,1
6	2023	7,1	12,6	7,4	15,5	-0,3	-2,9
7	2024	7,1	12,6	7,8	16,4	-0,7	-3,8
8	2025	7,1	12,6	8,3	17,3	-1,2	-4,8
9	2026	7,1	12,6	8,7	18,4	-1,6	-5,9
10	2027	7,1	12,6	9,2	19,6	-2,1	-7,1
11	2028	7,1	12,6	9,7	20,9	-2,6	-8,4
12	2029	7,1	12,6	10,2	22,4	-3,1	-9,8
13	2030	7,1	12,6	10,8	24,0	-3,7	-11,4
14	2031	7,1	12,6	11,4	25,8	-4,3	-13,2
15	2032	7,1	12,6	12,0	27,7	-4,9	-15,2

En el cuadro anterior se constata que existe déficit en el año 4 del periodo de previsión, por lo cual se proyectan obras.

Cuadro Nº 4.22c
Balance oferta – Demanda PEAS
Con Proyecto

Nombre Sector: Huara
Nombre Planta Elevadora
Aguas Servidas:PEAS Huara

Año		Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto
		Q [L/s]	Designación	Q [L/s]	Q [L/s]
0	2017	0,0			3,4
1	2018	0,0			2,8
2	2019	0,0			2,2
3	2020	0,0			1,5
4	2021	0,0	Aumento capacidad PEAS Huara en Q= 5,0 l/s	5,0	5,8
5	2022	0,0			5,1
6	2023	0,3			4,7
7	2024	0,7			4,3
8	2025	1,2			3,8
9	2026	1,6			3,4
10	2027	2,1			2,9
11	2028	2,6			2,4
12	2029	3,1			1,9
13	2030	3,7			1,3
14	2031	4,3			0,7
15	2032	4,9			0,1

Cuadro Nº 4.23

Balance oferta – Demanda Impulsión AS Huara

Nombre Sector: Huara **Tipo: Impulsión**
Etapa: Recolección **Nombre: Impulsión PEAS Huara**

Año		(1) Capacidad Q max porteo [L/s]	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max hor [L/s]	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	18,4	1,3	96,8	7,1	11,3
1	2018	18,4	1,3	96,8	7,1	11,3
2	2019	18,4	1,3	96,8	7,1	11,3
3	2020	18,4	1,3	96,8	7,1	11,3
4	2021	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
5	2022	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
6	2023	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
7	2024	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
8	2025	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
9	2026	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
10	2027	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
11	2028	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
12	2029	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
13	2030	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
14	2031	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3
15	2032	18,4	2,3	96,8	12,1	6,3

(1) Capacidad de porteo considera el aumento de capacidad de la PEAS Huara asociada a la impulsión

Código NBI : 20_1151_4_01

4.4.2 Verificación Hidráulica Red de Recolección

La empresa no cuenta con modelo de la red AS en la localidad de Huara. La red de esta localidad es una de las más nuevas de la empresa, por lo cual no tiene problemas en su operación.

4.5 Balance Oferta-Demanda Obras de Disposición

Los cuadros siguientes, establecen el Balance para la oferta y demanda de las obras de disposición de la localidad de Huara.

4.5.1 Balance de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro Nº 4.24

Balance oferta – Demanda Disposición AS Huara

Nombre Sector: Huara **Tipo: Lagunas Aireadas AS**

Etapa: Disposición **Nombre: PTAS Huara**

Año		Capacidad Tratamiento (L/s)	Demanda (L/s)	Balance sin Proyecto
		Lagunas Huara	(1)	[L/s]
0	2017	10,0	1,0	9,0
1	2018	10,0	1,2	8,8
2	2019	10,0	1,3	8,7
3	2020	10,0	1,5	8,5
4	2021	10,0	1,7	8,3
5	2022	10,0	1,9	8,1
6	2023	10,0	2,0	8,0
7	2024	10,0	2,1	7,9
8	2025	10,0	2,2	7,8
9	2026	10,0	2,3	7,7
10	2027	10,0	2,5	7,5
11	2028	10,0	2,6	7,4
12	2029	10,0	2,7	7,3
13	2030	10,0	2,9	7,1
14	2031	10,0	3,0	7,0
15	2032	10,0	3,2	6,8

(1) En Lagunas se informa el Q medio As anual en (L/s)

4.5.2 Balance en Capacidad de Tratamiento (Carga DBO)

Cuadro Nº 4.25
Balance oferta – Demanda Tratamiento AS en Huara

Nombre Sector: Huara

Nombre Planta: Lagunas Aireadas Huara

Tratamiento Biológico

Año		Capacidad Diseño		Demanda Carga Proyectada (KgDBO5/día)		Balance Sin Proyecto
		Población de Diseño	Carga diseño (KgDBO5/día)	Población (hab.)	Carga Afluente	
0	2017	1.737	77,0	407	14,3	62,7
1	2018	1.737	77,0	458	16,0	61,0
2	2019	1.737	77,0	508	17,8	59,2
3	2020	1.737	77,0	560	19,6	57,4
4	2021	1.737	77,0	612	21,4	55,6
5	2022	1.737	77,0	665	23,3	53,7
6	2023	1.737	77,0	682	23,9	53,1
7	2024	1.737	77,0	698	24,4	52,6
8	2025	1.737	77,0	716	25,0	52,0
9	2026	1.737	77,0	734	25,7	51,3
10	2027	1.737	77,0	752	26,3	50,7
11	2028	1.737	77,0	771	27,0	50,0
12	2029	1.737	77,0	790	27,6	49,4
13	2030	1.737	77,0	810	28,3	48,7
14	2031	1.737	77,0	830	29,0	48,0
15	2032	1.737	77,0	850	29,8	47,2

La Tablas anteriores, muestran que el Balance proyectado para la infraestructura de AS no presenta déficit, en todo el periodo de análisis.

CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

5.1.- Resumen de Obras Proyectadas

Los cuadros siguientes resumen para cada etapa, las nuevas instalaciones necesarias para cumplir con la operación del sistema en las condiciones de calidad y continuidad de servicio exigidas, durante el periodo de previsión estudiado.

Cuadro Nº 5.1

Resumen Obras Planificadas Etapa de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Aumento capacidad PTOI Huara Q= 1,5 l/s	Aumento de Capacidad	2029	
Producción	Aumento Capacidad PEAP Fuerte Baquedano Q=3 L/s	Aumento de Capacidad	2028	

Cuadro Nº 5.2.

Resumen Obras Planificadas Etapa de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2024-2032	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2019	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2020	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2021	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2022	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2023	

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Modelo hidraulico red AP Huara (Septiembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	2018	Presentación de resultados en septiembre
Distribución	Aumento de capacidad Planta Presurizadora Huara Q=6 l/s	Aumento de Capacidad	2019	Estará operativa el 1ro de Julio 2019.

Cuadro Nº 5.3
Resumen Obras Planificadas Etapa de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Aumento capacidad PEAS Huara en Q= 5,0 l/s	Aumento de Capacidad	2021	
Recolección	Modelo hidráulico red AS Huara (Diciembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	2018	Presentación de resultados en diciembre

Cuadro Nº 5.4
Resumen Obras Planificadas Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
	No se requieren obras de disposición			

CAPITULO 6: PROGRAMA DE INVERSIONES

6.1 Introducción

En el presente capítulo se estructurará el programa de inversiones de las obras e inversiones requeridas para el adecuado servicio del área de concesión de Aguas del Altiplano S.A., en la localidad de Huara.

En el Cuadro Nº 6.1 se presenta el Programa de Inversiones por Etapa para la localidad.

Cuadro Nº 6.1.

Programa de Inversiones por Etapa

Etapa	Obra	Monto Inversión Anual [UF] (2)																Total UF
	Designación	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Producción	Aumento capacidad PTOI Huara Q= 1,5 l/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.445	0	0	0	0	1.445
Producción	Aumento Capacidad PEAP Fuerte Baquedano Q=3 L/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.190	0	0	0	0	0	1.190
TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.190**	**1.445**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2.635**
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	0	0	933	933	933	933	933	933	933	933	933	933	9.333
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP: Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	0	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933
Distribución	Modelo hidraulico red AP Huara (Septiembre 2018) (3)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Distribución	Aumento de capacidad Planta Presurizadora Huara Q=6 l/s	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN		**0**	**934**	**1.633**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**14.701**
Recolección	Aumento capacidad PEAS Huara en Q= 5,0 l/s	0	0	0	2.592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.592
Recolección	Modelo hidraulico red AS Huara (Diciembre 2018) (3)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN		**0**	**1**	**0**	**2.592**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2.592**
Disposición	No se requieren obras de disposición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL GENERAL		**0**	**935**	**1.633**	**3.525**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**933**	**2.123**	**2.378**	**933**	**933**	**933**	**933**	**19.929**

Notas: (1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel empresa. Como toda obra PD, la empresa podrá adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los
(2) Los montos considerados no incluyen IVA
(3) Desarrollo Interno.
(*) Se privilegiará la renovación de red más antigua (especialmente asbesto cemento, fierro

GERENTE GENERAL
Aguas del Altiplano

CAPITULO 7: CRONOGRAMA DE OBRAS

7.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los cronogramas base y anual de obras para los sistemas de agua potable de Huara, circunscritos en el área de atención actual y futura del territorio operacional de Aguas del Altiplano S.A. En el Cuadro Nº 7.1, se presenta el Cronograma Base para la localidad de Huara.

Cuadro Nº 7.1
Cronograma Base

Etapa	Obra	Descripción	Monto UF Inversión Total (2)	Año Inicio	Año Término
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	933	2018	2018
Distribución	Modelo hidraulico red AP Huara (Septiembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	1	2018	2018
Recolección	Modelo hidraulico red AS Huara (Diciembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	1	2018	2018
Distribución	Aumento de capacidad Planta Presurizadora Huara Q=6 l/s	Aumento de Capacidad	700	2019	Junio 2019
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	933	2019	2019
Recolección	Aumento capacidad PEAS Huara Q= 5,0 l/s y H= 10 m	Aumento de Capacidad	2.592	2020	2020
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	933	2020	2020
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	933	2021	2021
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	933	2022	2022
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	9.333	2023	2032

Etapa	Obra	Descripción	Monto UF Inversión Total (2)	Año Inicio	Año Término
Producción	Aumento Capacidad PEAP Fuerte Baquedano Q=3 L/s	Aumento de Capacidad	1.190	2027	2027
Producción	Aumento capacidad PTOI Huara Q= 1,5 l/s	Aumento de Capacidad	1.445	2028	2028
		Total	**19.929**		

(1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel empresa. Como toda obra PD, la empresa podrá adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas

(2) Los montos no incluyen IVA.

(3) Desarrollo Interno.

(*) Se privilegiará la renovación de red más antigua (especialmente asbesto cemento, fierro fundido, cemento comprimido, etc).

_____

GERENTE GENERAL
Aguas del Altiplano

ANEXOS

CATASTRO Y DIAGNÓSTICO INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

ESQUEMAS DE INFRAESTRUCTURA

FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS (FAT)

PLANOS TERRITORIO OPERACIONAL

CAPACIDAD ALIMENTADORA
(DIGITAL)

MODELAMIENTO RED AP
(DIGITAL)