
ESTUDIO FACTIBILIDAD SANITARIA

PLAN REGULADOR COMUNAL DE NOGALES

INDICE

1.	INTRODUCCION	3
1.1	Consideraciones previas.....	3
1.2	Clasificación sanitaria de los centros poblados incluidos en el estudio.....	4
1.3	Metodología del análisis	5
1.4	Horizonte de evaluación.....	6
2.	DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ACTUALES	6
2.2	LOCALIDAD DE NOGALES	7
2.2.1	Descripción Infraestructura Sanitaria Actual De Agua Potable Y Aguas Servidas	7
2.2.2	Descripción General del Sistema de Agua Potable	7
2.2.3	DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	8
2.2.4	Descripción General del Sistema de Aguas Servidas	11
2.2.5	Sistema de Recolección de Aguas Servidas.....	12
2.2.6	Sistema de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas	15
2.3	LOCALIDAD DE EL MELON	16
2.3.1	Descripción Infraestructura Sanitaria Actual de Agua Potable y Aguas Servidas	16
2.3.2	Descripción General del Sistema de Agua Potable	17
2.3.2.1	Sistema de Agua Potable Rural La Esperanza Villa Disputada	17
2.3.2.2	Sistema de Agua Potable Rural El Carmen San José	18
2.3.3	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS	19
3.	REQUERIMIENTOS FUTUROS ANTE LA MODIFICACION DEL PLAN REGULADOR	19
3.1	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL NUEVO P.R.C. DE NOGALES	20
3.2	ANTECEDENTES SOBRE POBLACION FUTURA DE LAS LOCALIDADES.....	21
3.3	BASES DE ANALISIS	21
3.4	BASES DE CÁLCULO PARA VERIFICACIONES.....	22
3.5	LOCALIDAD DE NOGALES.....	22
3.5.1.	Consideraciones Previas.....	22
3.5.2.	Población del Área Concesionada	24
3.5.3.	Balance Oferta – Demanda Actual Sistema A.P.	25
3.5.4.	Proyección Demanda Futura de A.P.	25
3.5.5.-	Requerimientos Sistema de A. P. con Nueva Demanda.....	26
3.5.6.	Balance Oferta – Demanda Sistema Actual A.S.	27
3.5.7.	Proyección Demanda Futura de A.S.	28
3.5.7.	Balance Oferta – Demanda Sistema Actual A.S.	28
3.5.8.-	Requerimientos Sistema de A. S. con Nueva Demanda.....	29
3.6	LOCALIDAD EL MELON	29
3.6.2.	Sistema de A.P.R. La Esperanza Villa Disputada	30
3.6.3.	Sistema de A.P.R. El Carmen San José	31
3.6.4.	Sistema Agua Potable Municipal El Melón.....	32
3.6.5.	Sistemas de A.P.R. La Peña y Parceleros El Melón	33
3.6.6.	Sistemas de A.S. El Melón.....	33

1. INTRODUCCION

La Ilustre Municipalidad de Nogales, ha elaborado la Actualización Plan Regulador de Nogales, que involucra a los centros poblados de **Nogales y El Melón**, en la Provincia de Quillota de la Región de Valparaíso.

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento a las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción respecto de la aprobación para la Actualización y Modificación del Plan Regulador Comunal de Nogales, dentro de las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto para el área consolidada como para las nuevas áreas de desarrollo urbano propuestas según la definición de una ampliación y/o una densificación del límite urbano que involucra a los centros poblados considerados dentro del horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial.

El estudio de factibilidad sanitaria considera realizar un análisis actualizado de la situación de saneamiento de cada uno de los centros considerados. Vale decir, se considera cual es el estado actual de los servicios de agua potable y evacuación de las aguas servidas considerando las capacidades de la infraestructura existente para posteriormente abordar la situación de factibilización de estos servicios para las posibles ampliaciones de futuras áreas y/o densificaciones de las áreas urbanas.

1.1 Consideraciones previas

Previamente es necesario dejar establecido que en general las localidades desde el punto de vista del saneamiento sanitario, pueden ser clasificadas como urbanas y otras como rurales. La diferencia entre unas y otras se basan en que para las clasificadas como urbanas, éstas son atendidas por Empresas de Servicios Sanitarios, empresas que por Ley tienen concesionada, tanto la distribución de agua potable como la recolección y tratamiento de las aguas servidas dentro de un Territorio Operacional (T.O.).

A título informativo se puede indicar que por disposiciones legales emanadas en el Decreto M.O.P. N° 121 del 11 - 6 - 91 publicado en el D° Oficial el 27 - 11 - 91 y el D.F.L. N° 382 M.O.P. publicado en el D° Oficial del 21 - 6 - 89, y posteriores modificaciones y complementos, las empresas concesionarias de los Servicios Sanitarios no pueden factibilizar terrenos que queden fuera de los Territorios Operacionales concesionados por Ley. Ante la situación de existir terrenos que por expansión urbana se requiera incorporarlos dentro del área de concesión de alguna Empresa de Servicios Sanitarios es posible solicitar a estas empresas una Ampliación del Territorio Operacional. Para ello, la empresa sanitaria evaluará todos los factores técnicos - económicos que intervienen en la solución escogida para abastecer de agua potable y evacuar las aguas servidas de los sectores en estudio y ésta determinará la conveniencia o no para solicitar a la S.I.S.S. una Ampliación del Territorio Operacional.

Por otra parte, para las localidades clasificadas como rurales éstas normalmente hasta hace unos años sólo contaban con servicios de agua potable rural, las cuales eran administradas generalmente por Comités o Cooperativas formadas por los mismos beneficiarios, supervisadas y asistidas por el MOP, a través de la D.O.H. o en otras ocasiones por las Municipalidades respectivas. Sin embargo, en el año 2017, ha sido promulgada la Ley N° 20.998, ley que regula la prestación de los Servicios Sanitarios Rurales y que entrega un marco legal propio para el sector sanitario rural. Dentro de los objetivos de

esta ley se encuentra la incorporación de estos servicios para prestar los servicios de recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas tanto en inversión como en asistencia y asesoría con lo cual, desde aquella fecha, cualquier sistema rural ya sea existente o futuro, será susceptible de contar con este servicio.

Aparte de las diferencias de tipo administrativas, financieras, de desarrollo, de operación y mantención que existen entre los servicios rurales y los servicios urbanos, desde el punto de vista de diseño también existen algunas importantes diferencias, reflejándose esto principalmente en las bases de cálculo empleadas, teniendo los servicios de carácter urbanos normalmente mayores exigencias, aún cuando actualmente éstas diferencias han disminuido y se ha aumentado los estándares exigidos para los servicios rurales.

Respecto del financiamiento, ya sea para el desarrollo de obras de ampliaciones, mejoramientos o reemplazos, los sistemas rurales tienen como principal fuente aportes estatales que se obtienen mediante la postulación a diversos planes o programas que ofrece el Estado para estos fines, principalmente canalizados por el MOP a través de la DOH, tomando en cuenta que todos estos servicios no tienen fines de lucro y que además sirven a sectores poblacionales con estándares socio-económicos más bajos con un alto grado de vulnerabilidad social. Esto significa que como cualquier otro proyecto medianamente importante con financiamiento estatal toda modificación y mejoramiento de estos servicios deberá ingresar al Banco Integrado de Proyectos del MIDESO. Alternativamente, estos sistemas también pueden obtener financiamiento por medio de las respectivas Municipalidades a la cual corresponda el servicio. Esto se hace normalmente mediante los recursos externos obtenidos desde el nivel central tales como PMB, PMU, FNDR, FOSIS, etc. En cambio, para los sistemas urbanos, los que como ya se ha indicado anteriormente son mantenidos, operados, mejorados y ampliados por las Empresas Concesionarias de Servicios Sanitarios, son estas empresas quienes deben invertir mediante con capitales propios con la finalidad de entregar servicios que respondan a la entrega de productos que sean óptimos tanto en cantidad como calidad, como se les hace exigibles.

1.2 Clasificación sanitaria de los centros poblados incluidos en el estudio

La localidad de Nogales se clasifica como un sistema de tipo urbano. Esta localidad se encuentra contemplada dentro del Área de Concesión para la Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, que le corresponde atender a la Empresa ESVAL S. A., según Decreto N° 2622/1998 del MOP.

Lo anterior significa que es responsabilidad exclusiva de la Empresa ESVAL S.A. otorgar estos servicios cumpliendo los estándares normativos, planificar y programar las inversiones para su mantención y operación y contemplar las obras necesarias para acoger las mayores demandas dentro de su territorio operacional.

Los límites de la concesión lo determinan las líneas de borde del T.O. definido para la explotación. Al respecto es conveniente indicar que estos límites pueden no ser coincidentes con límites que definen los Territorios Urbanos de una localidad.

Para el caso de la localidad de Nogales el T.O. vigente corresponde al definido en el Estudio Actualización Planes de Desarrollo de Nogales 2020. El T.O. en vigencia para los servicios de A.P. y A.S. de esta localidad no es coincidente con el límite del Plan Regulador, se adjunta en **Anexo 1**.

El principal instrumento que regula el accionar de ESVAL S.A. corresponde al Estudio Plan de Desarrollo para esta localidad, estudio que satisface la normativa aplicada y exigida por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS, y cumple con el objetivo de planificar las inversiones que se deben realizar en el contexto del régimen tarifario vigente.

Por su parte la localidad de El Melón, ésta es posible clasificarla dentro de las localidades de tipo rural dado que no es atendida por alguna empresa concesionaria y posee 3 sistemas diferentes por medio de la cual se abastece de agua potable, los cuales poseen estructuras de servicio que permiten incluirla dentro de esta categoría. La localidad de El Melón cuenta además con un sistema para la recolección y disposición de las aguas servidas, el cual es operado y mantenido por la I. M. de Nogales.

1.3 Metodología del análisis

La estructuración o metodología empleada para el desarrollo de este análisis considera en primer lugar una recopilación de la diversa información y antecedentes disponibles, los que servirán como base para los análisis posteriores. Dentro de ellos se destacan los siguientes:

- Plan Regulador Comunal vigente
- Modificación al Plan Regulador propuesto
- Planes de Desarrollo de ESVAL S.A. vigentes, cuando corresponda
- Planos de Territorio Operacional de ESVAL S.A. vigentes, cuando corresponda
- Actualizaciones de Planes de Desarrollo de ESVAL S.A., cuando corresponda
- Proyectos y Diseños A.P.R., cuando corresponda
- Información Comités A.P.R., cuando corresponda
- Información de D.O.H. del M.O.P.
- Estadísticas del I.N.E.
- Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO)
- Levantamientos aerofotogramétricos, escalas 1: 20.000
- Google Earth

Para el caso de la localidad de Nogales, la base principal para el presente estudio corresponde a la información contenida en los Estudios de Planes de Desarrollo en vigencia, donde en forma oficial se informa sobre el estado más actualizado de los servicios de agua potable y evacuación de las aguas servidas que posee ESVAL S.A. para esta localidad y muestra además un diagnóstico del servicio y la programación futura de obras requeridas que permitan la operación y mantenimiento de éste servicio así como aquellas obras necesarias para acoger las mayores demandas dentro del territorio operacional.

Posteriormente dentro de este estudio se considera un análisis actualizado de la situación de saneamiento, vale decir, se considera cual es el estado actual de los componentes principales que conforman los servicios de agua potable y evacuación de las aguas servidas para luego, dentro de este mismo estudio abordarse la situación de factibilización de estos servicios considerando los posibles aumentos de demanda debido a las ampliaciones y/o densificaciones propuestas por las modificaciones al Plan Regulador que sean propuestas.

Finalmente, este estudio presenta cuales serán las necesidades o requerimientos en infraestructura que tendrá que abordar estos servicios para que satisfagan las demandas a fines del periodo de evaluación, considerando la proposición de modificación del Plan Regulador Comunal.

1.4 Horizonte de evaluación

De acuerdo a lo estipulado en el Estudio para la Modificación del Plan Regulador se fija un horizonte de 20 años, lo que equivale al año 2045, considerando que el año 0 es el 2024 término de la elaboración y aprobación del estudio.

2. DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ACTUALES

A continuación, se entrega un análisis y diagnóstico de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas para las localidades de Nogales y El Melón.

Para los casos en que la localidad se encuentre atendida por alguna Empresa de Servicios Sanitarios, en este caso particular ESVAL S.A., los análisis y conclusiones se realizan para los territorios incorporados dentro del área de concesión de dicha empresa, límite definido por el Territorio Operacional.

En **Anexo 1** se adjunta plano de planta general de la localidad de Nogales con T.O. vigente. En Infografía adjunta se muestra la ubicación de éste T.O. respecto de las vías públicas principales donde se sitúa Nogales.

Fig. 1. Territorio Operacional Localidad de Nogales



Fuente: SISS, 2022.

2.2 LOCALIDAD DE NOGALES

2.2.1 Descripción Infraestructura Sanitaria Actual De Agua Potable Y Aguas Servidas

La localidad de Nogales incluye el centro poblado del mismo nombre. La información entregada en cuanto a la descripción y capacidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas actuales y futuros, se ha obtenido principalmente de la información proporcionada por los Planes de Desarrollo de ESVAL S.A. en vigencia, el cual tiene un horizonte de evaluación hasta el año 2035.

Para efecto del presente estudio se ha tomado en consideración que las obras de ampliaciones y/o mejoramientos tanto para los sistemas de agua potable como para los de aguas servidas programadas por ESVAL S.A. según los últimos Cronogramas Bases de Inversiones aprobado por la S.I.S.S. en el año 2020 para Nogales se encuentran en operación, considerando que el periodo de previsión del presente estudio es el año 2045.

Con respecto al diagnóstico del estado de las unidades, éste se basa en una Metodología estándar elaborada por la S.I.S.S., la cual cada Empresa Concesionaria debe aplicar y lleva a poder determinar si el estado físico-operacional es bueno o en su defecto determina la necesidad de obras de mejoramiento, de reparaciones o de la reposición de alguna unidad. Esta Metodología determina la siguiente escala:

B	Buenas Condiciones	
R+	Mejores que regular	
R-	Menores que regular	Necesidad de mejoramiento, reparación o reposición
M	Deficiente o mala	Necesidad de mejoramiento, reparación o reposición

2.2.2 Descripción General del Sistema de Agua Potable

La infraestructura productiva actual del sistema que abastece de agua potable a la localidad de Nogales en las etapas de producción y regulación es común con Artificio, utiliza como fuentes aguas de tipo subterráneas, provenientes de un total de 4 sondajes en explotación, de los cuales 3 de ellos se ubican en la localidad de Artificio y el restante en la localidad de Nogales, conformando un sistema de producción que en conjunto son capaces de ofertar 74,5 l/s para ambas localidades. Las aguas subterráneas son captadas mediante plantas elevadoras consistentes en equipos motobombas de pozo profundo para cada sondaje e impulsadas hacia los estanques de regulación del sistema. La totalidad de las aguas captadas son tratadas previo al consumo humano mediante un proceso de fluoración y posteriormente son cloradas como proceso de desinfección en las instalaciones ubicadas en los respectivos recintos de producción. El sistema productivo cuenta además con macromedición y equipos de respaldo de energía. Una vez tratadas las aguas son impulsadas hacia los estanques que regulan la red de distribución.

La infraestructura de distribución de Nogales cuenta con 4 estanques de regulación, 3 de ellos del tipo semienterrado de 100, 150 y 500 m³ c/u ubicados en Nogales más uno de 500 m³ del tipo elevado ubicado en Artificio que sirve para regular a ambas localidades. Finalmente, desde estos 4 estanques las aguas son distribuidas para el consumo mediante las redes de distribución las cuales cubren prácticamente a toda la localidad. Dentro del sistema de distribución se cuenta con una planta reelevadora que permite alimentar a los 2 estanques semienterrados Polígono 1 y 2. La red de distribución de Nogales tiene una longitud aproximada de 19,8 Km., conformada por un 69% en cañerías de PVC y HDPE Y el restante 31% en cañerías de asbesto cemento, en diámetros comprendidos entre 75 y 450 mm. Cuenta con elementos tales como 65 válvulas de sectorización y 49 grifos contra incendio. El catastro mas actualizado de Nogales da cuenta de un total de aproximadamente 2.700 arranques domiciliarios de diversos diámetros.

Según la última versión oficial emitida por la S.I.S.S. el servicio actual de Nogales cuenta con una cobertura efectiva del sistema de agua potable del orden del 99%.

En **Anexo 2** se adjunta esquema que muestra en forma general la composición del sistema y su funcionamiento.

En términos generales en la actualidad no existe mayores problemas del sistema de agua potable de esta localidad, siendo las fuentes existentes suficientes para abastecer a toda la población, lo cual no significa que igualmente se requiera obras de reemplazo y reposiciones o necesidades de aumento de capacidades, las que se detallan en los Cronogramas de inversión contenidos en el Plan de Desarrollo para esta localidad. El estado general de todos sus componentes es de buenas condiciones, con un nivel de pérdidas del orden del 28%. La dotación de consumo actualmente es del orden de 161 l/hab/d.

2.2.3 DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

La evaluación física – operativa de los componentes del sistema se basa principalmente en lo indicado en forma oficial en los Planes de Desarrollo más información actualizada de algún componente obtenido a la fecha. Para esta evaluación se utiliza la metodología contenida en la nueva Guía de Evaluación de la S.I.S.S., la cual se indica en punto 2.

Captaciones y fuentes

El detalle de fuentes y captaciones que alimentan actualmente al sistema de A.P. de Nogales se indican en el siguiente Cuadro.

Cuadro 1. Captaciones y fuentes

FUENTE	CAPTACION TIPO	NOMBRE	CAUDAL l/s			DIAGNOSTICO
			DISEÑO	EXPLOTACION	DERECHOS	
Subterránea	Sondaje	Artificio 1	18,5	17,5	18	B
Subterránea	Sondaje	Artificio 2	20	13,1	20	B
Subterránea	Sondaje	Artificio 3	33	21,7	37	B
Subterránea	Sondaje	Liceo	15	22,2	15	B

De lo anterior se determina que la oferta actual para el Sistema Nogales es de 74,5 l/s. Sin embargo, para las proyecciones futuras se deberá considerar que la oferta aumentará considerando que de acuerdo a la Cronología de Planes de Desarrollo en el año 2.025 deberá entrar en operación un nuevo sonduje que aportará 15 l/s adicionales al sistema de Nogales-Artificio con lo cual la oferta subirá a 89,5 l/s.

Plantas Elevadoras

El sistema de producción de A.P. de Nogales cuenta con plantas elevadores del tipo pozo profundo para cada uno de los sondaes, de las capacidades que se indican en siguiente Cuadro. Cada planta cuenta además con respaldo de energía eléctrica en base a grupos generadores.

Cuadro 2. Plantas Elevadoras

SONDAJE	CAPTACION	CAUDAL l/s		H Man. (m)	DIAGNOSTICO
		DISEÑO	EXPLOTACION		
Artificio 1	-----	18,5	15	80	B
Artificio 2	-----	20	32	60	B
Artificio 3	-----	30	27	70	B
Liceo	-----	20	48	66	B

En general, los equipos se encuentran operativos y en buen estado, debiéndose considerar que las vidas útiles de los equipos son de 10 años, por lo que se deberá considerar el recambio al cumplir estos plazos.

Conducciones de producción

El servicio de Nogales cuenta con impulsiones independientes desde cada uno de los sondaes y dos impulsiones comunes, la primera va desde los sondaes hasta la planta de filtros y la segunda desde la planta de filtros hasta el estanque de la localidad, y cuyas características se muestran a continuación:

Cuadro 3 Conducciones de Producción

CONDUCCION	INICIO	LLEGADA	Lt(m)	D(mm)	CAPACIDAD DE PORTEO (l/s)	DIAGNOSTICO
Impulsión	Sondaje Artificio 1	Impulsión Común	26	200	47,1	B
Impulsión	Sondaje Artificio 2	Impulsión Común	23	200	47,1	B
Impulsión	Sondaje Artificio 3	Impulsión Común	65	200	47,1	B
Impulsión	Sondaje Liceo	Estanque La Virgen	600	160	49,3	B

NOTA: Capacidad Impulsiones calculadas con $V=3\text{m/s}$

Del Cuadro anterior se determina que las conducciones de producción no tienen déficit en la actualidad y se encuentran en buen estado operativo.

Tratamiento

Las aguas provenientes desde las fuentes subterráneas son tratadas con los procesos de desinfección y fluoración. Para ello el servicio cuenta con dos estaciones de tratamiento en operación, donde se aplica las correspondientes dosificaciones de productos químicos, según se detalla en el siguiente Cuadro.

Cuadro 4. Centros de Cloración y Fluoración

NOMBRE	PROCESO	TIPO PROCESO	CAUDAL DISEÑO (l/s)	CAUDAL EXPLOTACION (l/s)	DIAGNOSTICO
Planta Liceo	Cloración	Hipoclorito Sodio	35	35	B
	Fluoración	Polvo	35	35	
Planta Artificio	Cloración	Gas Cloro	180	180	B
	Fluoración	Polvo	180	180	

El estado operativo de los sistemas de tratamiento se clasifica como en buen estado.

Macromedición

El sistema productivo de A.P. para Nogales posee una serie de 7 macromedidores, la totalidad de ellos del tipo electromagnéticos, en diámetros que fluctúan entre 100 y 250 mm. Todas las captaciones cuentan con controles de caudal tanto a la entrada como a la salida de las plantas elevadoras. Se suma ellos 2 medidores ubicados a la entrada al estanque La Virgen. De acuerdo a la información obtenida se encuentran operativos en buenas condiciones. Al igual que cualquier equipo electromecánico se debe considerar que su vida útil es de 10 años, por lo que se deberá considerar el recambio al cumplir este plazo.

Estanques de regulación

El sistema de A.P. de Nogales cuenta con un total de 5 estanques de regulación, 3 de ellos ubicados en recintos dentro de Nogales y los otros 2 en recintos ubicados en Artificio, con un volumen de regulación total de 1.750 m³. Las características principales de estos estanques son los indicados en el siguiente Cuadro.

Cuadro 5. Estanques de Regulación

NOMBRE	UBICACION	TIPO	MATERIAL	VOL. (m3)	ALTURA (m)	DIAGNOSTICO
La Virgen	Nogales	Semi Enterrado	Hormigón Armado	500	N/A	B
Polígono 1	Nogales	Semi Enterrado	Hormigón Armado	100	N/A	B
Polígono 2	Nogales	Semi Enterrado	Hormigón Armado	150	N/A	B
El Gomero 1	Artificio	Elevado	Hormigón Armado	500	25	B
El Gomero 1	Artificio	Elevado	Hormigón Armado	500	25	B

Del Cuadro anterior se observa que en general este sistema se encuentra en buen estado de operación y mantenimiento.

Plantas reelevadoras

En la localidad de Nogales se cuenta con una planta reelevadora de A.P. necesaria para hacer llegar las aguas desde el estanque La Virgen hacia los estanques Polígono 1 y 2. Esta planta cuenta además con respaldo de energía eléctrica en base a un grupo generador.

El siguiente cuadro muestra las características principales de estas plantas.

Cuadro 6. Características Plantas Reelevadoras

NOMBRE	TIPO	Equipos		DIAGNOSTICO
		Caudal de bombeo (L/s)	Altura de elevación (m)	
Reelevadora El Polígono	Bombas Centrifugas (2) Tandem (1+1)	10	36	B

Redes de distribución

La localidad de Nogales cuenta con un desarrollo de aproximadamente 20 Km de redes, con una cobertura del 98%. Los diámetros fluctúan entre 75 y 450 mm con diversos tipos de materiales, predominando el HDPE (44% de las cañerías) sobre el PVC (24%), quedando aún en operación un alto porcentaje de cañerías de Asbesto Cemento (32%).

El acuartelamiento de la red se logra con un total de aproximadamente 65 válvulas de corta y se cuenta con un total aproximado de 49 grifos contra incendio. De acuerdo a la información recogida todos estos elementos operativos y en buen estado de conservación.

La cantidad de arranques domiciliarios alcanza a un total aproximado de 2.440, con diámetros comprendidos entre 13 y 200 mm.

De acuerdo a la información extraída de la Actualización de Planes de Desarrollo en vigencia, el diagnóstico del estado físico-operativo de la red de distribución indica que está en buenas condiciones (B) y que se da cumplimiento a los requerimientos de presiones de acuerdo a la normativa.

2.2.4 Descripción General del Sistema de Aguas Servidas

La localidad de Nogales cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas que sanea a una gran parte de la población urbana de esta localidad. En forma general, este servicio está conformado por una red de recolección gravitacional principal de aproximadamente unos 15,5 Km la que cubre

prácticamente el 100% del área poblada, con cañerías en diámetros comprendidos entre 175 y 315 mm, de diversos materiales. Consta de dos colectores principales los que en su recorrido van recibiendo los aportes de toda la localidad, el primero de ellos toma a todo el sector de El Polígono y descarga posteriormente en el sector Nogales Centro y desde este sector nace el colector Nogales-Artificio el cual descarga finalmente en la localidad de Artificio. Desde este punto hasta la descarga en la Planta de Tratamiento y disposición final, Nogales forma parte de un sistema general conformado para dar solución a una serie de localidades vecinas, tales como Hijuelas, Artificio, La Calera, La Cruz, Quillota, San Pedro y Limache, las que cuentan con una planta de tratamiento común denominada El Molino ubicada en Quillota, la cual recibe el 100% de las aguas residuales generadas por estas localidades.

Respecto del tratamiento y disposición de las aguas servidas, la planta corresponde a una planta del tipo Lodos Activados la cual descarga finalmente los efluentes tratados en condición de aguas de riego en el Río Aconcagua.

La cantidad de uniones domiciliarias es del orden de 2.400, estimándose una cobertura en torno al 90%.

En **Anexo 2** se adjunta esquema que muestra en forma general la composición del sistema y su funcionamiento.

2.2.5 Sistema de Recolección de Aguas Servidas

Redes de recolección

Como ya se indicó, la red de recolección de Nogales tiene un desarrollo aproximado de 15,5 Km de cañerías, con diámetros comprendidos entre 175 y 315mm, donde como material predominante es el PVC. Consiste de un colector principal que en camino va recibiendo las aguas servidas de todo el sector Polígono al poniente de la localidad y que descarga en el sector centro de Nogales, sector donde existe una red secundaria la cual va descargando hacia el segundo colector principal denominado Nogales-Artificio. Este colector transporta la totalidad de las aguas servidas generadas por el sistema Nogales hacia el sistema de Artificio. Desde allí mediante una serie de 3 Plantas Elevadoras en serie o plantas reelevadoras las que en el camino van recibiendo las descargas de las localidades de La Calera, La Cruz, Quillota y San Isidro, en ese mismo orden, para finalmente descargar la totalidad de estas localidades más las localidades de Limache y San Pedro en la Planta de Tratamiento El Molino, planta común para todas estas localidades.

En general, el estado actual de las redes de recolección se encuentra en buenas condiciones y el diagnóstico de la red de recolección es de buenas condiciones (B), determinado en función de la metodología exigida por la S.I.S.S. para su evaluación.

El detalle de la red de alcantarillado de Nogales se muestra en el siguiente Cuadro.

Cuadro 7. Red de Colectores de Aguas Servidas

DIAMETROS (mm)	LONGITUD (m)					
	PVC	HDPE	Asb. Cemen.	Acero	C.C.C.	TOTAL
160	220	--	--	48	--	268
175	--	--	790	--	7.211	8.001
180	481	--	--	--	--	481
200	763	568	--	--	3.581	4.912
225	--	128	--	--	--	128
250	--	122	---	--	1.205	1.327
315	--	245	--	--	--	245
TOTAL	1.464	1.063	790	48	11.997	15.362

Plantas Elevadoras de Recolección

Para la localidad de Nogales se considera la utilización de 3 PEAS que aún no estando en la misma localidad permiten la evacuación de las aguas servidas hacia el punto de tratamiento y disposición final. En efecto, la totalidad de las A.S. de esta localidad son conducidas por el Colector Principal Nogales – Artificio, descargando primeramente al emisario que conduce las A.S. desde la localidad de Artificio a la PEAS del mismo nombre. Posteriormente esta planta tiene por objeto hacer descargar tanto las A.S. de Nogales como de Artificio en la PEAS El Porvenir ubicada en La Calera. Y luego desde esta planta se eleva las aguas en dirección de la PEAS Quillota, que es la planta de ingreso hacia la Planta de Tratamiento El Molino.

Por lo tanto, se considera que las plantas de recolección que la localidad de Nogales utiliza para la evacuación de las aguas servidas corresponden a las que se indican en el siguiente Cuadro.

Cuadro 8. Plantas Elevadoras de Recolección

NOMBRE	CAUDAL (l/s)		H Elevación (m)	DIAGNOSTICO
	DISEÑO	CAPACIDAD ACTUAL		
Artificio	167	167	14	B
Porvenir	518	518	9,5	B

Ambas plantas utilizan pozos de aspiración con equipos motobombas de motor sumergido, en modalidad 1+1. De acuerdo a la información recopilada el estado operativo y de mantención se cataloga como en buen estado.

Conducciones de Recolección

Corresponden a las cañerías de aducción, acueductos e impulsiones que el sistema general posee para conducir las aguas servidas hasta el ingreso a la PEAS Quillota, que es la planta de ingreso hacia la Planta de Tratamiento El Molino.

En el Cuadro siguiente se resume estas conducciones y se indica capacidades y estado.

Cuadro 9. Conducciones de Recolección

NOMBRE	TIPO	D (mm)	MATERIAL	L (m)	CAUDALES (l/s)		DIAGNOSTICO
					DISEÑO	EXPLOTACION	
Colector Polígono	Ac	200	Acero	50	25	25	B
	Ac	200	PVC	1.150	50	50	B
Colector Nogales-Artificio	Ac	450	HDPE	3.674	143	143	B
	Ac	250	Acero	98	92	92	B
Emisario El Litre	Ac	400	PVC	832	208	208	B
Impulsión PEAS Artificio	I	400	HDPE	528	293	293	B
	I	450	HDPE	518	293	293	B
Colector PEAS Artificio	Ac	400	HDPE	859	201	201	B
Colector Hasta PEAS Porvenir	A	600	PVC	37	871	871	B
	A	700	PVC	1.431			B
	A	800	PVC	752			B
Impulsión PEAS Porvenir	I	630	HDPE	751	726	726	B
Colector La Calera Quillota	A	700	HDPE	8.413	934	934	B
	A	800	HDPE	5.056			B
	A	900	HDPE	2.126			B

NOTA: 1. Capacidad Impulsiones calculadas con $V=3\text{m/s}$
 2. Capacidad Conducciones Gravitacionales con $H/D=0,7$

De acuerdo a las capacidades actuales y el estado operacional de las diferentes conducciones de recolección del sistema general se puede indicar que no existe déficit y su estado se cataloga como bueno.

2.2.6 Sistema de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

El sistema de tratamiento y disposición de las aguas servidas del cual es parte el sistema de Nogales trata y procesa el 100% de las aguas recolectadas y está compuesto por 4 unidades que corresponden a una planta elevadora de ingreso, una planta de tratamiento preliminar, una planta de tratamiento secundario modalidad lodos activados y una línea de conducción y descarga final del agua tratada.

Las aguas tratadas son dispuestas en el curso del Río Aconcagua, ubicado a unos 150m de la planta de tratamiento. Para ello se considera que la calidad de estas aguas cumple con la disposición normativa impuesta por la NCh 1.333.

En Cuadros siguientes se indican las características principales de cada unidad y sus caudales de diseño.

Cuadro 10. Planta Elevadora

NOMBRE	CAUDAL (l/s)		H Elevación (m)	DIAGNOSTICO
	DISEÑO	ACTUAL		
PEAS Quillota	1.000	1.000	12	R+

Cuadro 11. Tratamiento Preliminar

UNIDAD	CAUDAL (l/s)		DIAGNOSTICO
	DISEÑO	ACTUAL	
Desarenador y rejillas	1.127	1.127	B

Cuadro 12. Planta de Tratamiento

TIPO	CAUDAL MEDIO ANUAL (l/s)		DIAGNOSTICO
	DISEÑO	ACTUAL	
Lodos Activados	1.127	1.127	B

Cuadro 13. Emisario

NOMBRE	D (mm)	MATERIAL	L. (M)	CAUDALES (l/s)		DIAGNOSTICO
				DISEÑO	EXPLOTACION	
Emisario	1.000	Acero	100	1.680	1.680	B

En general, de acuerdo a la metodología de evaluación física y operativa la totalidad de las unidades que la componen se catalogan como satisfactorias y sin déficit. La PEAS Quillota aún cuando se cataloga con un grado menor, de acuerdo a la metodología aplicada en la actualidad no requiere mejoramientos o reposiciones.

2.3 LOCALIDAD DE EL MELON

2.3.1 Descripción Infraestructura Sanitaria Actual de Agua Potable y Aguas Servidas

La localidad de El Melón incluye el centro poblado del mismo nombre. La información entregada en cuanto a la descripción y capacidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas actuales, se ha obtenido principalmente de la información proporcionada por la I.M. de Nogales, la D.O.H. del M.O.P. y por mínima información directa entregada por Comités de A.P.R. relacionados con el estudio. Dentro de los antecedentes también se incluye estudios recientes de proyectos para ampliaciones y mejoramientos de los sistemas de A.P. y Alc. A.S. existentes en esta localidad.

Previamente se deja establecido que para el presente estudio la definición del área de esta localidad queda definida por el actual límite urbano, establecido por el plano regulador en vigencia.

Respecto de la clasificación de esta localidad desde el punto del saneamiento sanitario, como se indicó en el Capítulo 1 se da el caso particular, el cual a pesar de que la localidad posee un carácter urbano, definido por el actual Plan Regulador Comunal, la atención sanitaria no corresponde a ninguna empresa concesionaria como correspondería a la gran mayoría de los casos, sino que aparte de coexistir distintos servicios de tipo rural a éstos se agrega un servicio de tipo municipal.

En efecto, actualmente esta localidad es abastecida de agua potable por medio de 3 sistemas, 2 de ellos correspondientes a sistemas de A.P.R., el primero de ellos denominado La Esperanza Villa Disputada y el segundo denominado El Carmen San José. Y el tercero corresponde a un sistema municipal dependiente de la I. M. de Nogales. Cada uno de ellos abarca zonas independientes dentro del actual límite urbano de la localidad.

Respecto de la evacuación y disposición de las aguas servidas El Melón cuenta con un sistema municipal atendido y administrado por la I.M. de Nogales, el cual con sus redes colectoras cubre una gran parte del territorio urbano, contando además con una planta de tratamiento la cual dispone las aguas tratadas hacia un estero existente en la localidad.

2.3.2 Descripción General del Sistema de Agua Potable

En **Anexo 3** se muestra la zonificación de los 3 sistemas de agua potable que actualmente abastecen a la localidad de El Melón. En los puntos siguientes se entrega la descripción y funcionamiento de cada uno de estos sistemas de agua potable.

2.3.2.1 Sistema de Agua Potable Rural La Esperanza Villa Disputada

El Sistema de APR La Esperanza Villa Disputada actualmente atiende a una cantidad de 239 arranques, se clasifica dentro del segmento de sistemas menores según clasificación establecida por la Ley 20.998.

El sistema actual corresponde a un servicio que data del año 1968, construido por la Minera Disputada de las Condes la cual administró y atendió las instalaciones hasta aproximadamente el año 1980 cuando se hizo un traspaso del sistema para su administración a la Junta de Vecinos del sector Villa La Disputada. Posteriormente se conformó el Comité de A.P.R. quien hoy es el encargado de administrar, operar y mantener el servicio. Este servicio inicialmente se proyectó para atender a un N° de 80 arranques, pero posteriormente en el transcurso de los años se fue ampliando para llegar a la actualidad a atender a un total de 239 arranques, con una población estimada en 800 habitantes.

Dada la antigüedad y obsolescencia de sus instalaciones, a la fecha se postula un proyecto para la construcción del mejoramiento y reposición del sistema existente. En efecto, este proyecto contempla la reposición de la totalidad del sistema en operación, desde la incorporación de una nueva fuente hasta el reemplazo de redes y arranques domiciliarios. Este es un proyecto propuesto para un periodo de previsión que abarca hasta el año 2035.

Dentro del estudio que respalda al mencionado proyecto de mejoramiento y reposición se adjunta un catastro y diagnóstico del sistema existente, el cual determina que, dada la obsolescencia de las instalaciones, así como los problemas operacionales existentes hacen que cualquier alternativa de solución pase por la reposición íntegra del sistema.

En consideración a lo anteriormente indicado y contemplando que la inversión para el reemplazo de las instalaciones se realizará dentro del corto plazo, es que para el presente estudio se considerará que el servicio mejorado ya se encuentra en operación, con las instalaciones y obras indicadas en dicho proyecto y con las capacidades allí se proyectan. El proyecto de mejoramiento básicamente contempla las siguientes unidades:

1. Fuente: de tipo subterránea
2. Captación: en base a sondaje, H=60m ; Q=9,8 l/s
3. Planta elevadora: en base a equipo motobomba de pozo profundo Q=10 l/s
4. Tratamiento: desinfección en base a cloración
5. Regulación: estanque tipo metálico elevado V=75 m³ H=20m

6. Red de distribución: en base a cañerías de PVC, diámetros 75 y 110 mm. L total=4.100 m

7. Arranques domiciliarios: de PVC N° 236

8. Instalaciones eléctricas y caseta de operación.

Es importante indicar que éste estudio para el mejoramiento y reposición del servicio de Villa Disputada no considera una ampliación del territorio operacional actual. El crecimiento poblacional considerado dentro del periodo de previsión contempla por tanto una densificación del territorio actualmente atendido por este servicio. Lo anterior es básicamente por lo acotado que se encuentra el sector para su desarrollo, por una parte, la Ruta 5 por el oriente, el Estero El Cobre por el poniente y el Estero Garretón por el sur.

2.3.2.2 Sistema de Agua Potable Rural El Carmen San José

El Sistema de APR El Carmen San José actualmente atiende a una cantidad de 380 arranques, se clasifica dentro del segmento de sistemas medianos según clasificación establecida por la Ley 20.998.

Este sistema es administrado y operado por una Cooperativa de APR. El año de puesta en servicio corresponde a 1968, inicialmente con un N° de 300 arranques, para servir a una población aproximada de 1.200 habitantes.

La composición de este sistema comprende las siguientes unidades:

1. Fuente: de tipo subterránea

2. Captación: en base a 1 sondaje operativo (2 están fuera de uso)

3. Planta elevadora: en base a equipo motobomba de pozo profundo en el sondaje en operación

4. Tratamiento: desinfección en base a cloración

5. Regulación: 2 estanques tipo hormigón semienterrados V=100 m³ c/u

6. Red de distribución: en base a cañerías de PVC, diámetros 63, 75 y 110 mm. L total=xxx m

7. Arranques domiciliarios: de PVC N° 388

De acuerdo a la información proporcionada por la D.O.H. en la actualidad el sistema no tiene capacidad para la conexión de nuevos arranques, siendo el principal problema detectado la falta de capacidad de la fuente. Sin embargo, este servicio para posibilidades de expansión también se encuentra acotado o circunscrito en un sector que por el lado oriente se ubica un estero, en tanto por el sur y por el norte colinda con territorio que es atendido por el sistema de abastecimiento municipal.

2.3.3 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de El Melón cuenta con un sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas el cual como ya se indicó es administrado y operado por la I.M. de Nogales. Este sistema sanea a una gran parte de la población dentro del límite urbano de esta localidad. De acuerdo a la información obtenida se estima que la cobertura actual del sistema alcanza a un 98%. El restante 2% poseen sistemas particulares, en su mayoría mediante la utilización de pozos negros. La cantidad de uniones domiciliarias en la actualidad es del orden de 2.670 unidades.

En forma general, este servicio está conformado por una red de recolección gravitacional principal de aproximadamente unos 15,5 Km la que cubre prácticamente el 100% del área poblada, con cañerías en diámetros comprendidos entre 175 y 315 mm, de diversos materiales.

Respecto del tratamiento y disposición de las aguas servidas, la planta corresponde a una planta del tipo Lombrifiltro o Filtro Tohá la cual descarga finalmente los efluentes tratados al Estero El Garretón. Esta planta fue construida en el año 1997 y en la actualidad se encuentra obsoleta, tanto por su capacidad como por la tecnología utilizada, con variados y múltiples problemas desde hace bastantes años, problemas que han llegado incluso a los Tribunales Ambientales por movilizaciones ciudadanas de la población cercana a la localización de esta planta.

Por tales motivos en la actualidad se encuentra en etapa de Diseño de Ingeniería una modificación del sistema existente. En efecto, de acuerdo a la información obtenida de la I.M. de Nogales en este momento el diseño se encuentra en la fase de definición de la alternativa de solución que reemplazará al sistema de tratamiento existente. El diseño denominado Estudio Para la Solución del Tratamiento y Disposición de las A.S. Distrito el Melón, ha sido contratado directamente por la I. M. de Nogales.

En consideración a lo anteriormente indicado y contemplando que la inversión para el reemplazo de las instalaciones se realizará dentro del corto plazo, es que para el presente estudio se considerará que el servicio mejorado ya se encuentra en operación, con las instalaciones y obras indicadas en dicho proyecto y con las capacidades allí se proyectan.

En **Anexo 4** se adjunta Territorio Operacional del servicio municipal de aguas servidas de la localidad de El Melón.

3. REQUERIMIENTOS FUTUROS ANTE LA MODIFICACION DEL PLAN REGULADOR

Siguiendo la metodología entregada para efectuar el presente estudio corresponde a continuación desarrollar un análisis a nivel de prefactibilidad sobre las posibles soluciones sanitarias bajo las condiciones impuestas por la definición de los nuevos límites urbanos, respecto de las nuevas zonas asociadas, sus densificaciones y límites propuestos.

Sin embargo, en forma previa se incluirá algunas consideraciones relativas a la definición de los nuevos límites urbanos propuestos con sus zonas asociadas y su relación con las posibles soluciones de saneamiento futuras.

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL NUEVO P.R.C. DE NOGALES

De acuerdo a la proposición del nuevo P.R.C. de Nogales, se debe considerar que se ha introducido cambios sustanciales con respecto al contenido del P.R.C. en vigencia. Estos cambios se refieren principalmente a la ampliación de nuevos territorios, la definición de nuevas zonas y nuevas densidades y agregar nuevos sectores dentro del Plan Regulador en vigencia. Como principal diferencia se observa la integración de ambos sectores poblados en un solo territorio comunal, a diferencia de la situación actual donde existen 2 sectores (Nogales y El Melón) claramente delimitados por sus respectivos límites urbanos. Sin embargo, desde el punto de vista del saneamiento, una de las bases principales consideradas para el presente estudio es que Nogales y El Melón seguirán siendo sectores independientes, conservando cada uno la estructura actual.

Por otra parte, se distingue 2 nuevos sectores que son incorporados dentro del territorio urbano propuesto los cuales actualmente cuentan con servicios de APR, éstos corresponden a La Peña, sector ubicado al sur de la comuna de Nogales colindante con la comuna de La Calera por la Ruta F-317 y el otro es Parceleros El Melón ubicado al oriente de Nogales paralelo a la Ruta 5 N, frente a El Melón. Para ambos casos también se considera que seguirán siendo sectores independientes, funcionando con la actual estructura. Es de notar que ambos sectores no cuentan con solución pública o comunitaria de A.S. y solo cuentan con servicio de A.P. Sin embargo, con la promulgación de la Ley N° 20.998, ley que entrega un marco legal propio para el sector sanitario rural y regula la prestación de los Servicios Sanitarios Rurales, se amplían las posibilidades de respaldo para el desarrollo sustentable de este sector.

Respecto de la localidad de Nogales y ante las modificaciones propuestas por el nuevo P.R.C., el saneamiento para esta localidad con toda seguridad deberá seguir supeditado al desarrollo que tenga la Empresa Concesionaria que actualmente atiende a Nogales, ya sea ampliando y mejorando su infraestructura y también aumentando su producción. Por el contrario, si dicha empresa no llegase a cumplir con las expectativas para las mayores demandas existen los mecanismos para que incluso sea otra empresa quien otorgue los servicios demandados.

Por su parte para la localidad de El Melón la que como ya se indicó, actualmente ésta cuenta con 3 servicios de abastecimiento de agua potable (APR La Esperanza-Villa Disputada, APR El Carmen-San José y el Servicio Municipal) y que también cuenta con un único servicio para la recolección y tratamiento de las A.S. dependiente de la Municipalidad de Nogales, se considerará que esta conformación seguirá existiendo. Se considera que la única opción de que esta pueda ser cambiada es pensar en una ampliación del T.O. de Nogales solicitada a la empresa concesionaria ESVAL S.A. Esta alternativa queda estipulada en la normativa sanitaria donde se definen los procedimientos bajos los cuales se puede plantear estos requerimientos.

Otra consideración importante a tener en cuenta es que la proyección del aumento de población que se ha determinado para el presente estudio hace que ésta sea bastante moderada, optándose por un crecimiento poblacional del orden del 0,15% anual. Esta determinación se traduce en que el impacto sobre las capacidades que posee cada servicio, principalmente en términos de la oferta de agua disponible no sea tan grande, especialmente en lo referente a los recursos hídricos para el consumo humano. Esto es muy importante dada la condición de crisis hídrica declarada oficialmente en la Región de Valparaíso y específicamente en esta comuna.

3.2 ANTECEDENTES SOBRE POBLACION FUTURA DE LAS LOCALIDADES

De acuerdo a la estadística y proyecciones de población se determina un constante crecimiento del N° de habitantes en la comuna, cuya determinación para efecto del presente estudio se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Proyecciones de crecimiento población urbana comuna de Nogales

AÑO	NOGALES	EL MELON	TOTAL
2023	8.969	9.897	18.866
2024	8.983	9.911	18.894
2025	8.996	9.926	18.923
2026	9.010	9.941	18.951
2027	9.023	9.956	18.979
2028	9.037	9.971	19.008
2029	9.050	9.986	19.036
2030	9.064	10.001	19.065
2031	9.077	10.016	19.093
2032	9.091	10.031	19.122
2033	9.105	10.046	19.151
2034	9.118	10.061	19.180
2035	9.132	10.076	19.208
2036	9.146	10.091	19.237
2037	9.160	10.106	19.266
2038	9.173	10.122	19.295
2038	9.173	10.137	19.324
2039	9.187	10.152	19.353
2040	9.201	10.167	19.382
2041	9.215	10.182	19.411
2042	9.228	10.198	19.440

FUENTE: Elaboración Propia. 2024

3.3 BASES DE ANALISIS

Se tomará como base para los análisis en condición futura lo siguiente:

- P.R.C. vigente, con sus Límites Urbanos y zonificación actual
- Proyecto del Nuevo Plan Regulador, con definiciones del límite urbano, zonificaciones, densidades, población, tasa de crecimiento
- P.D. vigente de ESVAL S.A. para Nogales
- Territorio Operacional de ESVAL S.A. vigente para Nogales
- Existencia de Proyectos de Ampliaciones y Mejoramientos de las localidades Rurales Comuna de Nogales

- Capítulos I y II del presente estudio, donde se efectuó un análisis de las condiciones y capacidades actuales de los servicios sanitarios.

3.4 BASES DE CÁLCULO PARA VERIFICACIONES

- Periodo de Previsión: Año 2042
- Dotación mínima A.P. localidades rurales: 150 l/h/d para localidades con sistema público de evacuación y 120 l/h/d para las que no la posean
- Dotación A.P. localidades urbanas: Según disposición ESVAL S.A.
- Coberturas: 100 % todas las localidades
- Coeficientes de consumo A.P. localidades rurales: 1,5
- Coeficientes de consumo A.P. localidades urbanas: según disposición ESVAL S.A.
- Volumen de regulación estanques localidades rurales: 20%
- Volumen de regulación estanques localidades urbanas: Según Norma NCh. 691
- Coeficiente recuperación A.S.: 0,8
- Caudales A.S.: B.S.C.I. para $P < 100$ Hab
Curva transición para $100 < P < 1.000$ Hab.
Harmon para $P > 1.000$ Hab.

3.5 LOCALIDAD DE NOGALES

3.5.1. Consideraciones Previas

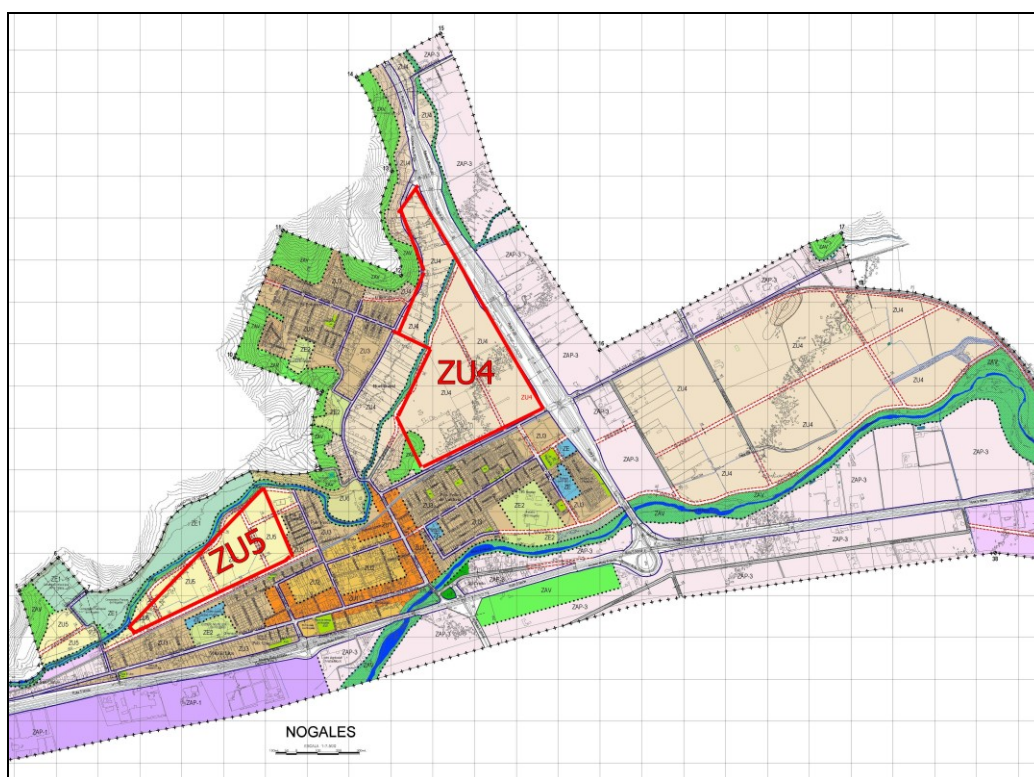
En primer término, tal como se había indicado en el Capítulo I del presente estudio, la localidad de Nogales es atendida por la Concesionaria ESVAL S.A. la cual posee un Territorio Operacional que factibiliza a todas las zonas que se encuentren dentro de los límites vigentes. También se indicó que legalmente esta empresa concesionaria no está facultada a otorgar servicios, tanto de agua potable como de aguas servidas, fuera de este territorio, por lo que cualquier extensión que se planifique fuera de él deberá previamente procederse con una Ampliación del Territorio Operacional. Las ampliaciones de territorio para ser incorporados a la empresa sanitaria existente, dependerá básicamente de la conveniencia en términos económicos que le signifique a la Concesionaria tal incorporación, previo análisis técnico-económico que se debe efectuar, incluyendo un estudio de tarificación. En este sentido, el presente estudio no podrá determinar a priori si ESVAL S.A. o alguna otra empresa sanitaria podrá atender a las nuevas áreas resultantes de la ampliación de los límites urbanos. Sin embargo, es altamente probable que sea ESVAL S.A. la empresa que se expanda para otorgar los servicios sanitarios a las nuevas zonas de expansión urbana dada su posición en la región y especialmente en esta localidad, situación que se considerará para el desarrollo del presente estudio.

Considerando que la nueva propuesta urbana para esta localidad, contempla la situación descrita anteriormente, la prefactibilización de los servicios sanitarios que se presenta en los puntos siguientes considera además que los límites urbanos propuestos serán coincidentes con los del territorio operacional concesionados a ESVAL S.A. y que las obras de ampliación propuestas en este estudio estarán sujetas a las modificaciones que arrojen los estudios de factibilización y posteriores estudios de detalle pertinentes.

En la situación de no procederse a ampliaciones del Territorio Operacional atendido por ESVAL S.A., ya sea en la totalidad o en parte de las nuevas zonas urbanas la alternativa consistirá en la creación de nuevo(s) servicio(s) concesionado(s), siendo evidente que en esta situación los niveles de costos asociados a esta solución serían considerablemente mayores por cuanto se debería considerar la instalación de nuevos servicios en su totalidad.

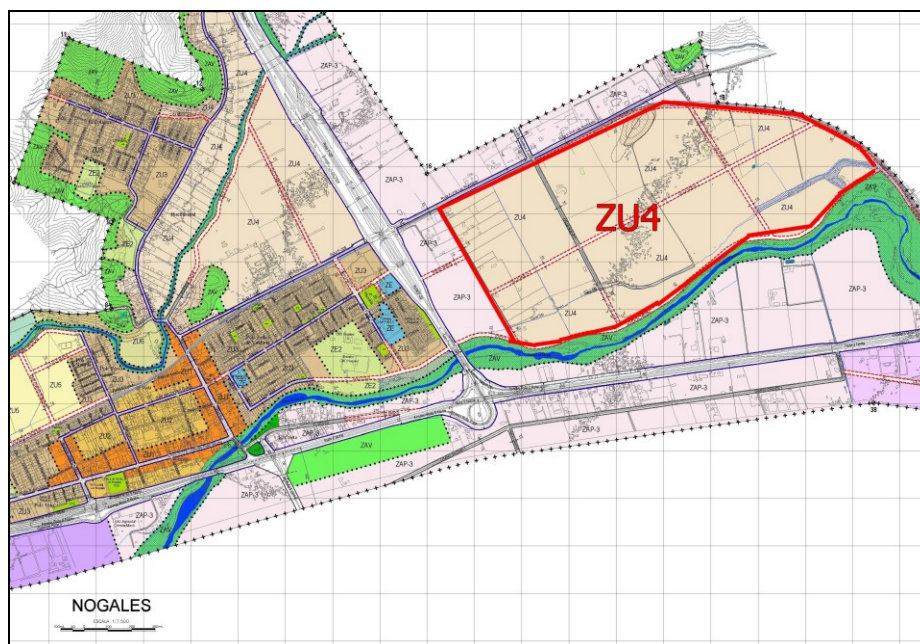
En la gráfica adjunta se presenta lo que según la apreciación de este estudio podría ser factible de considerar como futuras Ampliaciones del T.O. de la empresa Concesionaria ESVAL S.A., en primera prioridad.

Fig. 2. Zonas factibles de Ampliación T.O. de ESVAL Localidad de Nogales



FUENTE: Elaboración Propia. 2024

Bajo las mismas premisas se podría proponer la inclusión de la zona ZU4, ubicada al lado oriente de la Ruta F-20 Nogales-Puchuncaví, indicada en gráfica siguiente. En este caso se considera que, dada la extensión de la zona y su localización, la solicitud de una Ampliación del T.O. de Nogales se tornaría algo más compleja y requeriría de un estudio previo más acabado para la adopción de una respuesta a esta proposición. Es por ello que esta proposición se recomienda como segunda prioridad.

Fig. 3. Zona posible de solicitar una Ampliación T.O. de ESVAL Localidad de Nogales

FUENTE: Elaboración Propia. 2024

Es conveniente indicar y tener presente que, para este caso, al incluirse este sector dentro del territorio urbano, ya no será posible considerar una solución basada en la conformación de un nuevo sistema de tipo rural y que por las capacidades existentes de los servicios de A.P.R. de la zona tampoco sería posible atender a esta nueva zona mediante estos servicios.

3.5.2. Población del Área Concesionada

La población considerada dentro del Estudio de P.D. de Nogales en vigencia se indica en el siguiente Cuadro.

AÑO	NOGALES	Tasa Crecimiento
2023	9.841	0,11%
2024	9.851	0,10%
2025	9.859	0,08%
2026	9.865	0,08%
2027	9.873	0,06%
2028	9.878	0,05%
2029	9.882	0,04%
2030	9.885	0,03%
2031	9.886	0,02%
2032	9.887	0,01%
2033	9.886	-0,01%

AÑO	NOGALES	Tasa Crecimiento
2034	9.884	-0,02%
2035	9.881	-0,03%
2036	----	----
2037	----	----
2038	----	----
2038	----	----
2039	----	----
2040	----	----
2041	----	----
2042	----	----

FUENTE: P.D. Nogales ESVAL S.A.

NOTA: El periodo de previsión del Estudio P.D. de Nogales en vigencia finaliza el año 2.035

Comentarios:

1. Del Cuadro anterior se observa una tasa de crecimiento negativo progresivamente en aumento a partir del año 2.033. Sin embargo, para el presente estudio se considerará que el criterio aplicado en el Estudio P.D. es extremadamente conservador. Por lo cual a partir del año 2.033 se aplicará una tasa de crecimiento de 0,01%, la cual es mayor que la determinada en P.D. de Nogales, pero menor que la determinada para el presente estudio.
2. De la comparación de las proyecciones entre la población de P.D. y la propuesta en el presente estudio se observa que incluso hasta el año 2.032, año con la mayor cantidad de población determinada por el Estudio P.D., en general la población determinada por el presente estudio es menor que la determinada por P.D. de Nogales.

3.5.3. Balance Oferta – Demanda Actual Sistema A.P.

En el Capítulo II del presente estudio, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual para esta localidad, considerando las proyecciones efectuadas en el Estudio de Planes de Desarrollo dentro del periodo de previsión allí adoptado, lo cual considera proyecciones hasta el año 2035. El resultado de dicho análisis indicaba que en general el sistema no presentaba déficit en sus unidades.

Se debe recordar que, por planificación dada por la concesionaria, el sistema de producción y de regulación de Nogales es compartido con la localidad de Artificio.

El resumen de la situación actual bajo dichas condiciones se indica a continuación:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 89,5 l/s > 72,9 l/s
- Plantas elevadoras: Sin déficit. Oferta: 88,5 l/s > 77,2 l/s
- Conducciones (Impulsiones): Sin déficit. Oferta : 252,6 l/s > 72,9 l/s
- Tratamiento y desinfección: Sin déficit. Oferta Cloración y Fluoración:
180 l/s > 37,6 l/s (Artificio)
35 l/s > 19,9 l/s (Nogales)
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 1.500 m³ > 1.321 m³ (Gomero 1 y 2 + La Virgen)
250 m³ > 210 m³ (Polígono 1 y 2)
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 15 m.c.a. y cobertura 99,6%.

3.5.4. Proyección Demanda Futura de A.P.

En Cuadro siguiente, extraído de Estudio P.D., se adjunta la demanda futura considerando las bases indicadas en dicho estudio, con las correcciones ya indicadas respecto a tasa de crecimiento de la población y extendida hasta el fin del periodo de previsión adoptado en el presente estudio.

Cuadro 15. Proyección Demanda Agua Potable Nogales

Año	Población Abastecida (hab)	Cobertura (%)	Dotación Consumo (l/h/d)	Pérdidas (%)	Caudales Consumo			Caudales de Producción		
					Q.Med.	Q.Max.d	Q.Max.h	Q.Med.	Q.Max.d	Q.Max.h
2023	9.841	99,51	165,9	28,05	18,8	25,4	38,1	26,1	35,3	53,0
2024	9.851	99,52	170,1	28,05	19,3	26,1	39,1	26,8	36,2	54,4
2025	9.859	99,53	172,1	28,05	19,5	26,4	39,6	27,2	36,7	55,1
2026	9.865	99,53	174,0	28,05	19,8	26,7	40,1	27,5	37,2	55,7
2027	9.873	99,54	176,0	28,05	20,0	27,1	40,6	27,8	37,6	56,4
2028	9.878	99,55	177,9	28,05	20,2	27,4	41,0	28,1	38,0	57,0
2029	9.882	99,56	179,7	28,05	20,5	27,7	41,5	28,4	38,4	57,7
2030	9.885	99,56	181,5	28,05	20,7	27,9	41,9	28,7	38,8	58,2
2031	9.886	99,57	183,2	28,05	20,9	28,2	42,3	29,0	39,2	58,8
2032	9.887	99,58	185,0	28,05	21,1	28,5	42,7	29,3	39,6	59,4
2033	9.897	99,59	186,7	28,05	21,3	28,7	43,3	29,7	40,1	60,15
2034	9.907	99,59	188,3	28,05	21,6	29,15	43,7	30,0	40,48	60,72
2035	9.917	99,60	190,0	28,05	21,8	29,44	44,1	30,29	40,89	61,3
2036	9.927	100	190,0	28,05	21,83	29,47	44,2	30,32	40,93	61,4
2037	9.937	100	190,0	28,05	21,85	29,5	44,25	30,35	40,97	61,46
2038	9.946	100	190,0	28,05	21,87	29,53	44,29	30,38	41,01	61,52
2039	9.956	100	190,0	28,05	21,89	29,56	44,34	30,41	41,05	61,58
2040	9.966	100	190,0	28,05	21,92	29,59	44,38	30,44	41,09	61,64
2041	9.976	100	190,0	28,05	21,94	29,62	44,43	30,47	41,14	61,7
2042	9.986	100	190,0	28,05	21,96	29,65	44,47	30,5	41,18	61,76

3.5.5. Requerimientos Sistema de A. P. con Nueva Demanda

De acuerdo a las proyecciones determinadas e independientemente de los programas y planificaciones para efectuar las ampliaciones y/o mejoramientos hasta cubrir el periodo de previsión considerado, la infraestructura existente de producción deberá considerar el aumento de capacidad de algunas de sus instalaciones para satisfacer con las expectativas de crecimiento futuro.

En efecto, de acuerdo al cálculo de demanda hasta el fin de periodo de previsión v/s la capacidad actual se determina para la etapa de producción:

- Sistema de captación y fuentes: la oferta es de 89,5 l/s y la demanda futura será de 82,2 l/s (considera consumo de Artificio), no hay déficit
- Plantas elevadoras: oferta de 103,5 l/s (considera nuevo sondaje) y la demanda 40,84 l/s, no hay déficit
- Conducciones principales: en las impulsiones la oferta es de 252,6 l/s y la demanda es de 82,2 l/s, no hay déficit.
- Tratamiento: el sistema de cloración y fluoración para el sistema Artificio posee una oferta de 180 l/s > 41 l/s, no hay déficit. El sistema de tratamiento para sistema Nogales oferta 35 l/s > 19,9 l/s, tampoco tendría déficit.

Para las unidades de producción que no tienen déficit, esta situación será posible siempre que como mínimo se mantengan las actuales condiciones de producción y se mantenga la operatividad de los componentes del sistema, lo que significa por ejemplo la reposición o reemplazo de los elementos electro-mecánicos al cumplir sus vidas útiles y las mantenciones correspondientes.

En cuanto a la necesidad de volumen de estanques:

- Regulación Nogales, considera solamente los 2 estanques Polígono 1 y 2. De acuerdo a Estudio P.D. Nogales la población abastecida por estos estanques corresponde al 24% del total de habitantes atendidos en la localidad. Al fin del periodo de previsión corresponde a 2.397 Hab.:

Volumen de regulación = **128,1 m³**

Volumen de incendio = **115 m³**

Volumen de seguridad = 71,1 m³

El mayor valor corresponde a la suma de $128,1 + 115 = 243,1 \text{ m}^3 < \text{Oferta} = 250 \text{ m}^3$.

No existiría déficit.

- Regulación Nogales-Artificio, considera los estanques Gomero 1 y 2 de Artificio + Estanque La Virgen de Nogales. Desde estos estanques se regula a Artificio y el 76 % de los habitantes de Nogales. Al fin del periodo de previsión los habitantes de Artificio y el 76% de Nogales corresponden a 18.20 Hab.:

Volumen de regulación = **947,2 m³**

Volumen de incendio = 230 m³

Volumen de seguridad = **526,2 m³**

El mayor valor corresponde a la suma de $947,2 + 526,2 = 1.473,4 \text{ m}^3 < 1.500 \text{ m}^3$.

No existiría déficit.

En cuanto a la distribución, la ampliación de territorios significará la extensión de redes de distribución hacia los nuevos sectores en la medida que se vayan incorporando, verificando en su momento en detalle la posible necesidad de refuerzos y cumpliendo además con los requerimientos de acuartelamiento de redes que se vaya requiriendo. Todas las extensiones de redes para nuevos territorios serán de cargo de los urbanizadores, así como todas las obras de mantención y aumentos de capacidad de los servicios son de cargo de la Concesionaria Sanitaria. Esta situación permitirá continuar con el nivel de cobertura que actualmente posee este servicio.

3.5.6. Balance Oferta – Demanda Sistema Actual A.S.

En el Capítulo II del presente estudio, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual de A.S. de esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que en la actualidad el sistema en general no tiene déficit, considerando que se debe dar cumplimiento a la programación de inversiones contenidas en el Cronograma del P.D. vigente.

3.5.7. Proyección Demanda Futura de A.S.

En Cuadro siguiente se adjunta la demanda futura considerando las bases indicadas en P.D. en vigencia, extrapolando hasta el año 2042 y considerando la proyección de población con la modificación de la tasa de crecimiento negativa.

Cuadro 16. Proyección Demanda Alcantarillado Nogales

Año	Población Total en T.O. (hab)	Cobertura AS (%)	Dotación (l/h/d)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)	Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas lluvias (l/s)	Caudal Med. Total (l/s)	Caudal Max. Horario Total (l/s)	Carga Kg.DBO/d
2023	9.841	90,66	159,7	3,004	43,10	1,8	0,0	16,15	44,90	282
2024	9.851	90,85	163,7	3,002	44,29	1,8	0,0	16,55	46,09	290
2025	9.859	91,03	165,6	3,001	44,91	1,8	0,0	16,77	46,71	294
2026	9.865	91,22	167,5	3,000	45,53	1,8	0,0	16,98	47,33	298
2027	9.873	91,41	169,4	2,999	46,16	1,8	0,0	17,19	47,96	302
2028	9.878	91,59	171,2	2,998	46,75	1,8	0,0	17,40	48,55	306
2029	9.882	91,78	173,0	2,997	47,35	1,8	0,0	17,60	49,15	310
2030	9.885	91,97	174,7	2,996	47,91	1,8	0,0	17,79	49,71	314
2031	9.886	92,16	176,4	2,995	48,46	1,8	0,0	17,98	50,26	318
2032	9.887	92,35	178,0	2,994	49,00	1,8	0,0	18,17	50,80	322
2033	9.897	92,53	179,7	2,993	49,59	1,8	0,0	18,37	51,39	325
2034	9.907	92,72	181,3	2,991	50,16	1,8	0,0	18,57	51,96	329
2035	9.917	92,91	182,8	2,990	50,71	1,8	0,0	18,76	52,51	332
2036	9.927	100	182,8	2,958	54,05	1,8	0,0	20,07	55,85	335
2037	9.937	100	182,8	2,957	54,09	1,8	0,0	20,09	55,89	339
2038	9.946	100	182,8	2,957	54,14	1,8	0,0	20,11	55,94	342
2039	9.956	100	182,8	2,957	54,18	1,8	0,0	20,13	55,98	346
2040	9.966	100	182,8	2,956	54,23	1,8	0,0	20,14	56,03	349
2041	9.976	100	182,8	2,956	54,28	1,8	0,0	20,16	56,08	352
2042	9.986	100	182,8	2,955	54,32	1,8	0,0	20,18	56,12	356

3.5.7. Balance Oferta – Demanda Sistema Actual A.S.

En el Capítulo II del presente estudio, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual de A.S. de esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que en la actualidad el sistema en general no tiene déficit, considerando que se debe dar cumplimiento a la programación de inversiones contenidas en el Cronograma del P.D. vigente.

3.5.8. Requerimientos Sistema de A. S. con Nueva Demanda

Considerando que la conformación del sistema que da solución al saneamiento de las aguas servidas de Nogales, tanto en lo que corresponde a la etapa de recolección como a la etapa de tratamiento y disposición, involucra y se relaciona con otras localidades, la determinación de los requerimientos de infraestructura para el saneamiento futuro dependerá no solo de su propio crecimiento sino también del crecimiento de las otras localidades involucradas. Sin embargo, a priori se puede determinar en forma relativamente certera que dada la proyección de la demanda determinada para esta localidad no sería necesario el aumento de capacidad y/o ampliación de la infraestructura de saneamiento existente, e.d. no existiría déficit, esto motivado principalmente porque las demandas dentro del periodo de previsión son bajas, influidas por la baja tasa de crecimiento de la localidad lo que se traduce en una baja proyección de la población futura.

Se deberá considerar que, en relación con la etapa de recolección, la ampliación de territorios significará la extensión de redes de alcantarillado hacia los nuevos sectores en la medida que se vayan incorporando, considerando que dependiendo de la topografía también sería posible la implementación de más de alguna planta elevadora de aguas servidas y verificando en su momento en detalle la posible necesidad de refuerzos en las redes existentes. Considerar que todas las extensiones de redes para nuevos territorios serán de cargo de los urbanizadores así como todas las obras de mantención y aumentos de capacidad de los servicios son de cargo de la Concesionaria Sanitaria. Esta situación permitirá continuar con el nivel de cobertura que actualmente posee este servicio.

3.6 LOCALIDAD EL MELON

3.6.1. Consideraciones Previas

Tal como ya se había indicado anteriormente en esta localidad se mantendrá la conformación actual de los servicios sanitarios. Actualmente ésta cuenta con 3 servicios de abastecimiento de agua potable (APR La Esperanza-Villa Disputada, APR El Carmen-San José y el Servicio Municipal) y también cuenta con un único servicio para la recolección y tratamiento de las A.S. dependiente de la Municipalidad de Nogales que sirve a la totalidad del territorio de El Melón.

Se considera que una de las opciones para que esta estructura pueda ser cambiada es mediante una Solicitud de Ampliación del T.O. de Nogales a la empresa concesionaria ESVAL S.A., alternativa que se encuentra estipulada en la normativa sanitaria donde se definen los procedimientos bajos los cuales se puede plantear estos requerimientos. Por otro lado se encuentra la alternativa de no considerar una ampliación del T.O. de Nogales sino que considerar el establecimiento de una nueva concesión para la atención de esta localidad. Evidentemente estas alternativas son viables en la medida que los estudios previos o de factibilidad arrojen resultados que sean atractivos para alguna empresa sanitaria interesada. Para el presente estudio estas 2 alternativas quedan solamente como la posibilidad futura de que por ejemplo la I.M. de Nogales pudiera decidir no seguir operando y manteniendo estos servicios.

3.6.2. Sistema de A.P.R. La Esperanza Villa Disputada

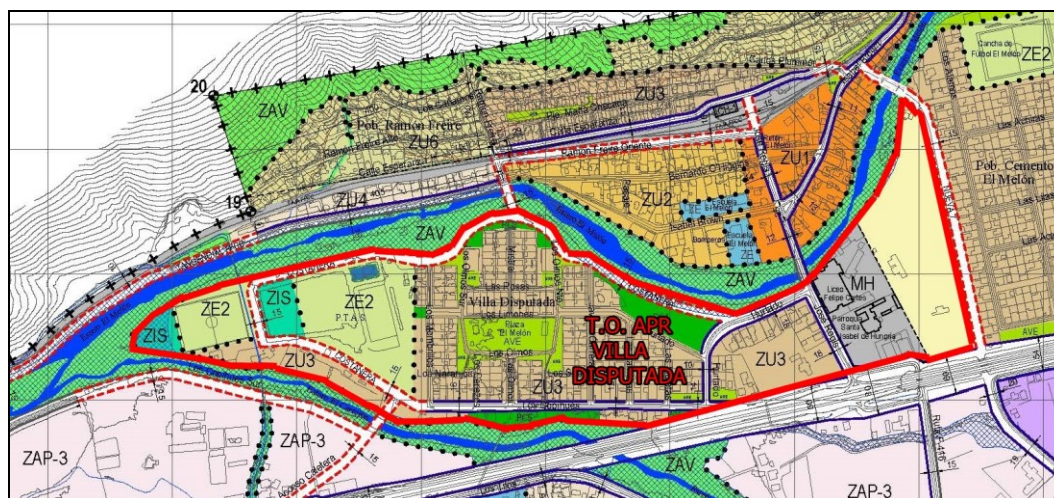
El Sistema de APR La Esperanza Villa Disputada actualmente cuenta con un proyecto de Reposición y Mejoramiento del Servicio, el cual fue licitado a mediados del año 2023 pero que a principios del año 2024 se paralizó por problemas contractuales del Contratista. Vale indicar que esta situación supondría solamente un retraso en la puesta en marcha de estas nuevas obras y no que las obras finalmente no sean ejecutadas.

Este es un proyecto que contempla la reposición de la totalidad del sistema en operación, desde la incorporación de una nueva fuente hasta el reemplazo de redes y arranques domiciliarios. Este es un proyecto propuesto para un periodo de previsión que abarca hasta el año 2036 y que de acuerdo a la proyección de población se diseña para 1.407 habitantes, equivalente a unos 400 arranques domiciliarios aproximadamente.

Este proyecto de mejoramiento básicamente contempla las siguientes unidades:

1. Fuente: nueva, de tipo subterránea
2. Captación: en base a sondaje, H=60m ; Q=9,8 l/s
3. Planta elevadora: en base a equipo motobomba de pozo profundo Q=10 l/s
4. Tratamiento: desinfección en base a cloración
5. Regulación: estanque tipo metálico elevado V=75 m³ H=20m
6. Red de distribución: en base a cañerías de PVC, diámetros 75 y 110 mm. L total=4.100 m
7. Arranques domiciliarios: de PVC N° 236 (Inicio periodo)
8. Instalaciones eléctricas y caseta de operación.

Es importante indicar que el estudio para el mejoramiento y reposición del servicio de Villa Disputada no consideraba una ampliación del territorio operacional actual. El crecimiento poblacional considerado dentro del periodo de previsión contemplaba por tanto una posible densificación del territorio actualmente atendido por este servicio y la ocupación de terrenos disponibles como áreas de tipo residencial. Lo anterior es básicamente por lo acotado que se encuentra el sector para su desarrollo, por una parte, la Ruta 5 por el oriente, el Estero El Cobre por el poniente y el Estero Garretón por el sur. Sin embargo, sería posible considerar una ampliación del actual territorio operacional, considerando que desde la puesta en servicio con la alimentación de 239 viviendas actuales hasta los 400 arranques proyectados al fin del periodo de previsión da un margen de aproximadamente 160 nuevos arranques. Es por ello que sería posible indicar que este servicio puede servir a un área que conserve los actuales límites y que por el Norte llegue hasta la proyectada calle Nueva 7, como se indica en la gráfica siguiente.

Fig. 4. T.O. A.P.R. Villa Disputada, Localidad de El Melón

FUENTE: Elaboración Propia. 2024

3.6.3. Sistema de A.P.R. El Carmen San José

Como se indicó en la etapa de catastro y diagnóstico el Sistema de APR El Carmen San José actualmente atiende a una cantidad de 388 arranques, lo que supone aproximadamente unos 1.200 habitantes. La composición de este sistema comprende las siguientes unidades:

1. Fuente: de tipo subterránea
2. Captación: en base a 1 sondaje operativo
3. Planta elevadora: en base a equipo motobomba de pozo profundo en el sondaje en operación
4. Tratamiento: desinfección en base a cloración
5. Regulación: 2 estanques tipo hormigón semienterrados $V=100 \text{ m}^3 \text{ c/u}$
6. Red de distribución: en base a cañerías de PVC, diámetros 63, 75 y 110 mm. $L \text{ total} = xxx \text{ m}$
7. Arranques domiciliarios: de PVC N° 388

Sin embargo, por la información recopilada en la actualidad este sistema no tiene posibilidad para la conexión de nuevos arranques, siendo el principal problema detectado la falta de capacidad de la fuente. Esta situación amerita un urgente mejoramiento del servicio.

Considerando que la disponibilidad futura de este servicio de entregar atención a nuevos clientes actualmente es nula, para el presente estudio se considera que el territorio de operación no es posible ampliarlo. A lo anterior se agrega que por la ubicación del territorio operacional de este servicio las posibilidades de expansión son reducida ya que se encuentra acotado o circunscrito en un sector que por el lado oriente se ubica un estero, en tanto por el sur y por el norte colinda con territorio que actualmente es atendido por el sistema de abastecimiento municipal. Por lo tanto, el T.O. seguirá siendo el actual.

3.6.4. Sistema Agua Potable Municipal El Melón

El Sistema Municipal de A.P. corresponde al principal servicio que surte de agua potable a la población de El Melón. En la actualidad este servicio atiende a un total aproximado de 2.100 arranques, correspondiente a unos 6.500 habitantes.

Se cuenta con un estudio del año 2.021 contratado por la I.M. de Nogales, el cual aparte de realizar un completo catastro y diagnóstico físico-operacional del sistema de A.P. existente entrega finalmente lo que se considera como la mejor alternativa destinada para el mejoramiento y reposición del sistema Municipal de A.P. El Melón. Este estudio considera un periodo de previsión que abarca hasta el año 2.041 y de acuerdo a la proyección de población determinada ésta alcanzaría a unos 9.921 habitantes, equivalente a unos 3.300 arranques domiciliarios.

En Cuadro siguiente se indica las proyecciones de población determinadas por el estudio indicado y la considerada en el presente estudio.

AÑO	ESTUDIO AMPL. Y MEJ. A.P. EL MELON	ACTUALIZACION PRC (*)	POBLACION SECTOR A.P. MUNICIPAL (**)
2020	6.545		
2021	6.676		
2022	6.810		
2023	6.946	9.897	7.600
2024	7.085	9.911	7.611
2025	7.227	9.926	7.623
2026	7.372	9.941	7.634
2027	7.519	9.956	7.646
2028	7.669	9.971	7.657
2029	7.822	9.986	7.669
2030	7.978	10.001	7.680
2031	8.138	10.016	7.692
2032	8.301	10.031	7.703
2033	8.467	10.046	7.715
2034	8.636	10.061	7.726
2035	8.809	10.076	7.738
2036	8.985	10.091	7.750
2037	9.165	10.106	7.761
2038	9.348	10.122	7.773
2039	9.535	10.137	7.784
2040	9.726	10.152	7.796
2041	9.921	10.167	7.808
2042		10.182	7.820

(*) : Considera la Población Total dentro del Territorio Urbano

(**) : Se descuenta la Población atendida por Servicios A.P.R.

Del Cuadro anterior se observa que entre la población determinada por el Estudio de Ampliación y Reposición Sistema APR El Melón v/s la determinada para el presente estudio tienen una diferencia al fin del periodo de previsión del orden de los 2.000 habitantes. Esto se debe a que las tasas de crecimiento empleadas en cada estudio son bastante disímiles. En efecto, el primer estudio utiliza una tasa de 2%, lo cual de acuerdo a lo mostrado por los Censos es un valor bastante optimista y el segundo utiliza una tasa de 0,15% valor más cercano a lo que indican los datos censales.

En el entendido que las obras determinadas por el Estudio de Reposición y Mejoramiento de El Melón sean ejecutadas de acuerdo a lo propuesto y que éstas se mantengan operativas en el tiempo, la infraestructura sanitaria de abastecimiento de agua potable de esta localidad debería ser capaz de soportar el mayor número de población asociado a la ampliación del territorio urbano propuesto.

Respecto de las redes de distribución, la ampliación de territorios significará la extensión de redes de distribución hacia los nuevos sectores en la medida que se vayan incorporando, verificando en su momento en detalle la posible necesidad de refuerzos y cumpliendo además con los requerimientos de acuartelamiento de redes que se vaya requiriendo.

3.6.5. Sistemas de A.P.R. La Peña y Parceleros El Melón

La incorporación de los 2 nuevos sectores dentro del territorio urbano propuesto los cuales actualmente cuentan con servicios de APR y que corresponden a La Peña y Parceleros El Melón, los que cuentan cada uno de ellos con servicios de A.P.R. totalmente independientes del resto de los servicios de la comuna, para ambos casos también se considera que continuarán funcionando con la actual estructura y siendo totalmente independientes.

Es de notar que ambos sectores no cuentan con solución pública o comunitaria de A.S. y solo cuentan con servicio de A.P. Sin embargo, con la promulgación de la Ley N° 20.998, ley que entrega un marco legal propio para el sector sanitario rural y regula la prestación de los Servicios Sanitarios Rurales, se amplían las posibilidades de respaldo para el desarrollo sustentable de este sector.

3.6.6. Sistemas de A.S. El Melón

Como se indicó en el Capítulo II, la localidad de El Melón cuenta con un sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas administrado y operado por la I.M. de Nogales. De acuerdo a la información obtenida se estima que la cobertura actual del sistema alcanza a un 98%. La cantidad de uniones domiciliarias en la actualidad es del orden de 2.670 unidades.

Actualmente este servicio se encuentra con grandes dificultades principalmente producto del mal funcionamiento, obsolescencia y falta de capacidad de la Planta de Tratamiento de A.S. del tipo Lombrifiltro o Filtro Tohá. Por tales motivos a la fecha se tiene conocimiento de que se encuentra en etapa de Diseño de Ingeniería para la modificación y mejoramiento del sistema existente. A fines del año 2023 y de acuerdo a la información obtenida de la I.M. de Nogales el diseño se encontraba en la fase de definición de la alternativa de solución que reemplazará al sistema de tratamiento existente. El diseño denominado Estudio Para la Solución del Tratamiento y Disposición de las A.S. Distrito el Melón, ha sido contratado directamente por la I. M. de Nogales. Este estudio considera un periodo de

previsión que abarca hasta el año 2.043 y de acuerdo a la proyección de población determinada ésta alcanzaría a unos 14.133 habitantes, equivalente a unas 3.980 uniones domiciliarias.

En Cuadro siguiente se indica las proyecciones de población determinadas por el estudio indicado y la considerada en el presente estudio.

AÑO	ESTUDIO ALC. A.S. Y TRATAMIENTO EL MELON	ACTUALIZACION PRC
2020	10.581	
2021	10.730	
2022	10.881	
2023	11.034	9.897
2024	11.189	9.911
2025	11.346	9.926
2026	11.506	9.941
2027	11.668	9.956
2028	11.832	9.971
2029	11.999	9.986
2030	12.168	10.001
2031	12.339	10.016
2032	12.513	10.031
2033	12.689	10.046
2034	12.868	10.061
2035	13.050	10.076
2036	13.234	10.091
2037	13.420	10.106
2038	13.520	10.122
2039	13.685	10.137
2040	13.850	10.152
2041	14.015	10.167
2042	14.050	10.182
2043	14.133	

Al igual que lo indicado anteriormente para el caso del A.P. El Melón del Cuadro anterior se observa que entre la población determinada por el Estudio de Ampliación y Reposición Sistema APR El Melón v/s la determinada para el presente estudio tienen una diferencia al fin del periodo de previsión del orden de los 4.000 habitantes. Esto también se debe a que las tasas de crecimiento empleadas en cada estudio son bastante disímiles.

Independientemente de cuál sea la alternativa adoptada para el Mejoramiento del Servicio de A.S. de El Melón y mientras las obras construidas correspondan a las especificadas en el diseño y que éstas se mantengan operativas en el tiempo, la infraestructura sanitaria para el tratamiento y disposición de las

aguas servidas de esta localidad debería ser capaz de soportar el mayor número de población asociado a la ampliación del territorio urbano propuesto.

Se deberá considerar que, en relación con la etapa de recolección, la ampliación de territorios significará la extensión de redes de alcantarillado hacia los nuevos sectores en la medida que se vayan incorporando, considerando que dependiendo de la topografía también sería posible la implementación de más de alguna planta elevadora de aguas servidas y verificando en su momento en detalle la posible necesidad de refuerzos en las redes existentes.

**GONZALO VARELA A.
INGENIERO CIVIL**

ANEXOS:

ANEXO 1: TERRITORIO OPERACIONAL NOGALES 2020 - 2035

ANEXO 2: ESQUEMAS INFRAESTRUCTURA SISTEMAS A.P. Y A.S. NOGALES

ANEXO 3: ZONIFICACION SISTEMA A.P. EL MELON

ANEXO 4: TERRITORIO OPERACIONAL SERVICIO A.S. EL MELON