



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

2013



**“SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN
DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
EN SAAVEDRA”**

Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental



NOELIA S. TORRES



DIRECTOR: MG. ING. OLGA CIFUENTES
CO-DIRECTOR: MG. ING. ALOMA SARTOR



Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental

***A Dios, por permitirme seguir adelante con mis proyectos ayudándome a
sobrellevar toda prueba y dificultad a lo largo de mi vida;
A mis hijos, Lucio y Ciro, quienes me han enseñado a ser valiente
y a no rendirme jamás...
A la pequeña o el pequeño en mi vientre...
que es otro regalo del cielo.
A mi esposo Julián, por su amor, compañía, paciencia
y colaboración en todo...
Sin todos ellos, nada hubiera sido posible.***

INDICE

RESUMEN

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	8
1.1 La gestión de los servicios de agua potable	9
1.1.1 En el contexto mundial	9
1.1.2 En el contexto Latinoamericano	10
1.1.3 En la Argentina	11
1.1.3.1 Evolución de la gestión de los Servicios de Agua Potable	11
1.1.3.2 Modelos de gestión del agua potable en Provincia de Buenos Aires	14
1.1.3.3 Surgimiento del modelo cooperativo en la Provincia de Buenos Aires	16
1.1.3.4 Evolución de la gestión del servicio de agua potable en Saavedra	18
2. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Análisis del sistema socio-ecológico	25
2.2 Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)	35
2.3 Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y Gobernanza del agua	40
2.4 Gestión del servicio de agua potable	41
2.4.1 Calidad del agua potable	43
2.4.2 Uso racional del agua	46
3. METODOLOGÍA	49
3.1 Definición del marco de análisis espacial y temporal	50
3.2 Fuentes de información	51
3.3 Instrumentos	53
3.4 Tratamiento de los resultados	62

4. SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO	63
Identificación de variables que condicionan la gestión del servicio de agua potable en cada subsistema	64
4.1 Subsistema Ambiental	67
4.1.1 Caracterización climática	70
4.1.2 Geología e Hidrogeología	71
4.1.2.1 Geomorfología	71
4.1.2.2 Litología. Unidades estratigráficas	73
4.1.2.3 Características hidrogeológicas	75
4.1.2.4 Freatimetría del sistema acuífero	76
4.1.3 Edafología	78
4.1.4 Características químicas del agua subterránea	81
4.1.4.1 Calidad del agua subterránea de Saavedra	82
4.1.5 Hidrología Superficial	86
4.1.5.1 Precipitaciones	86
4.1.5.2 Evapotranspiración real	87
4.1.5.3 Escurrimiento fluvial	87
4.1.5.4 Balance de la cuenca	88
4.1.5.5 Aguas superficiales	89
4.2 Subsistema Social	90
4.2.1 Población	90
4.2.1.1 Proceso de poblamiento y reseña histórica del área	91
4.2.1.2 Proyección de población	96
4.2.2 Educación	97
4.2.3 Salud	100
4.3 Subsistema Institucional	106
4.3.1 Actores sociales involucrados	106
4.3.2 Participación y capacitación cooperativa	109
4.3.3 Marco normativo	110

4.3.3.1 Recursos hídricos	110
4.3.3.2 Servicios de agua potable y saneamiento	113
4.3.3.3 Cooperativas	115
4.3.3.4 Calidad del agua potable	117
4.3.3.5 Uso racional del agua	118
4.3.3.6 Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	118
4.3.3.7 Actividad de faena	119
4.3.3.8 Uso de agroquímicos	121
4.4 Subsistema Económico	122
4.4.1 Infraestructura de servicios	122
4.4.2 Uso del suelo	125
4.4.3 Equipamiento comunitario	127
4.4.4 Actividades productivas y de servicios	130
4.4.4.1 Actividad agropecuaria	130
4.4.4.2 Actividad de faena	131
4.4.4.3 Actividades turístico-recreativas	132
4.4.5 Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	132
4.4.6 Generación de efluentes cloacales	133
4.4.7 Generación de efluentes industriales y agrícolas	135
4.4.7.1 Efluentes de faena de animales	135
4.4.7.2 Efluentes agrícolas. Uso de agroquímicos	135
5. LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SAAVEDRA	138
5.1 Descripción del servicio de agua potable	139
5.1.1 Proceso de captación, conducción, potabilización y almacenamiento	139
5.1.2 Distribución a los usuarios	144
5.1.3 Demanda de agua potable	144
5.1.4 Proyección de la demanda de agua potable	148
5.1.5 Comercialización del agua potable	149
5.1.6 Calidad del agua suministrada	152

6. RESULTADOS OBTENIDOS	156
6.1 Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) para la gestión del servicio de agua potable de Saavedra	157
6.2 Fortalezas de la gestión del servicio de agua potable	164
6.3 Debilidades de la gestión del servicio de agua potable	166
7. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	169
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	180

ANEXOS (se adjuntan en CD)

Anexo I: Contrato de Concesión del Servicio Público SPAR - Cooperativa. Decreto N° 3024/07.

Anexo II: Normativa. Calidad del agua potable

- Cuadros de información publicados por la OMS con los valores de referencia para la verificación de la calidad microbiológica y valores de referencia correspondientes a sustancias químicas cuya presencia en el agua de consumo puede afectar la salud.
- Ley N° 18.284 y modif. Código Alimentario Argentino (CAA), en su Art. N° 982. Modificatoria, prórroga valor Arsénico (2012)
- Ley N°11.820/96. ANEXO A. Tabla I, II y III.
- Decreto N° 878/03

Anexo III: Cuestionario de entrevista con respuestas

Anexo IV: Análisis bacteriológicos y fisicoquímicos de agua de los pozos de captación y agua de red.

Anexo V: Informe Cuartel XII. INTA EEA Pigüé

Anexo VI: Balance Anual 2011 Cooperativa

Cuadros

Cuadro N° 1: Porcentaje de población servida según modelo de gestión, en el Sudoeste Bonaerense

Cuadro N° 2: Ficha metodológica IDS para la gestión del agua potable

Cuadro N° 3: Unidades litoestratigráficas cuenca arroyo Chasicó

Cuadro N° 4: Dominios edáficos y unidades cartográficas de los suelos de la cuenca superior del arroyo Chasicó

Cuadro N° 5: Análisis Bacteriológicos agua Pozo N° 3 y Pozo N° 4.

Cuadro N° 6: Análisis Físicoquímicos agua de pozos

Cuadro N° 7: Escurrimiento fluvial cuenca superior arroyo Chasicó

Cuadro N° 8: Población de Saavedra y tasa de crecimiento media anual

Cuadro N° 9: Proyección de la población de Saavedra

Cuadro N° 10: Casos y tasas acumulados de diarreas por 10 000 habitantes. Hasta SE 32. Partido de Saavedra. Años 2011-2012.

Cuadro N° 11: Superficie anual cultivada en hectáreas. Cuartel XII, Partido de Saavedra

Cuadro N° 12: Características de los pozos de captación

Cuadro N° 13: Características de la red de conducción

Cuadro N° 14: Consumos de agua potable registrados por el caudalímetro

Cuadro N° 15: Proyección de la demanda de agua potable

Cuadro N° 16: Evolución de la Tarifa de agua potable

Cuadro N°17: Ingresos y egresos servicios de agua potable, sepelio y ambulancia

Cuadro N° 18: Parámetros Bacteriológicos del agua suministrada al servicio.

Cuadro N° 19: Parámetros Físicoquímicos del agua suministrada al servicio.

Cuadro N° 20: Ficha metodológica de los indicadores propuestos. Resultados

Planos

Plano N° 1: Localización de las instalaciones de la Cooperativa de Agua Potable y Otros Servicios Públicos de Saavedra Ltda.

Plano Nº 2: Área del proyecto de red de desagües cloacales y planta de tratamiento para la localidad de Saavedra.

Plano Nº 3: Detalle de puntos de descarga y planta de tratamiento (lagunas facultativas)

Mapas

Mapa Nº 1: Ubicación geográfica del partido de Saavedra

Mapa Nº 2: Ubicación geográfica de la localidad de Saavedra

Mapa Nº 3: Cuenca superior del arroyo Chasicó. Sudoeste Bonaerense

Mapa Nº 4: Mapa Isofreático de la cuenca superior del arroyo Chasicó

Mapa Nº 5: Distribución de las unidades cartográficas de los suelos en la cuenca superior del arroyo Chasicó

Mapa Nº 6: Diferentes tipos de agua en la cuenca superior del arroyo Chasicó

Mapa Nº 7: Zonificación preventiva según Ordenanza Nº 4903/03

Mapa Nº 8: Equipamiento comunitario de la localidad de Saavedra

Mapa Nº 9: Dirección del flujo subterráneo

Mapa Nº 10: Pozos de captación de agua subterránea, tanque de almacenamiento y planta de cloración.

Gráficos

Gráfico Nº 1: Tipo de gestión por número de habitantes

Gráfico Nº 2: Distribución de tipo de gestión por cantidad de localidades

Gráfico Nº 3: Representación de un Sistema Socio-ecológico

Gráfico Nº 4: Subsistemas que componen un Sistema Socio-ecológico

Gráfico Nº 5: Perfil litológico de un pozo de captación (ej. Dufaur)

Gráfico Nº 6a: Distribución mensual de la precipitación. Período 1988-2011.
Saavedra

Gráfico Nº 6b: Precipitación media anual. Período 1988-2011. Saavedra.

Gráfico Nº 7: Evolución de la población en la localidad de Saavedra

Gráfico N° 8: Recomendaciones para la limpieza y desinfección de los tanques de reserva domiciliarios

Gráfico N° 9: Fortalezas y debilidades de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra.

Fotos

Foto N° 1: Firma del Convenio entre el SPAR y la Cooperativa.

Foto N° 2: Afiches informativos en la pizarra de la oficina comercial de la Cooperativa

Foto N° 3: Sala de cloración

Foto N° 4: Tanque de reserva

Foto N° 5: Caudalímetro de la Cooperativa

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene por objetivo principal evaluar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en la localidad de Saavedra (Provincia de Buenos Aires, Argentina). El mismo surge a partir de la hipótesis: *“La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico”*.

En el marco de este sistema socio-ecológico, se analiza cómo puede estar condicionada en el tiempo la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, poniendo énfasis en la relación entre algunas variables de los subsistemas que tienen incidencia sobre la misma.

Se presentan como resultados una serie de indicadores de gestión del servicio de agua potable para Saavedra, que permitirán la evaluación de su sostenibilidad en el tiempo. En las consideraciones finales, se enuncian las fortalezas y debilidades que presenta dicha gestión del servicio y las recomendaciones a los distintos actores sociales involucrados en la misma.

Palabras clave: ***sostenibilidad, gestión, servicio agua potable, indicadores***

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a la directora de esta tesis Mg. Ing. Olga Cifuentes, por su paciencia y crítica constructiva, por transmitirme los conocimientos técnicos relacionados con la temática de los servicios de agua potable que me ayudaron a comprender cuestiones que escapaban a mi perfil de Licenciada en Organización Industrial. A mi co-directora Mg. Ing. Aloma Sartor por su apoyo desde el principio y por haberme enseñado la importancia de analizar las problemáticas ambientales incorporando una visión holística con el objetivo de comprender mejor la relación sociedad-naturaleza; ayudándome a descifrar las complejas relaciones entre las distintas dimensiones de la sostenibilidad del servicio de agua potable de Saavedra.

Mi gratificación a los Sres. Edmundo Marzialetti, Ángel Nóbile y Miguel Barbieri, todos ellos directivos de la Cooperativa de Agua Potable y Otros Servicios Públicos de Saavedra Ltda.; por su valioso tiempo, colaboración y cordial atención en cada una de las visitas realizadas a dicha localidad. Mi gratitud a todas las dependencias de la Municipalidad del Distrito de Saavedra y otras instituciones de la localidad, por la información aportada para este trabajo. Agradezco también al Canal 7 Televisora Color de Saavedra por cooperar en la difusión de los avances de este trabajo a toda la comunidad saavedrense.

También mi reconocimiento a todos los profesores de las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental, por sus valiosos aportes brindados a través de cada uno de los seminarios dictados en el transcurso del cursado. Mi especial gratitud al profesor Dr. Guillermo Ángeles, el cual me animó a incursionar en la utilización de Sistemas de Información Geográfico (SIG) como una herramienta de soporte para esta tesis y por haberme facilitado el contacto con los directivos de la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable en Saavedra.

Gracias a todos mis compañeros de la Carrera por los momentos compartidos, por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles que he tenido que atravesar a nivel personal.

No quiero olvidarme de agradecer a Marcio Bonzini y a Rodrigo Bini por su contribución en la elaboración de mapas y edición de algunas tablas que ilustran esta tesis.

Finalmente, mi más sincero y profundo agradecimiento a toda mi familia principalmente a mi mamá Norma a quien amo con todo mi corazón y por quien siento una gran admiración por haberme enseñado a no bajar los brazos, el significado del esfuerzo y de la superación personal. A mis grandes e incondicionales amigos (Eli e Iván) por haberme apoyado y animado a seguir adelante con esta tesis, cuando mi ánimo fluctuaba. Además de mi familia, quiero expresar mi gratitud a quien contribuyó a lo largo de estos años al desarrollo de mis estudios universitarios de grado y posgrado, es decir, a la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional.

SIGLAS UTILIZADAS

ABSA S.A Aguas Bonaerenses Sociedad Anónima

ADA Autoridad del Agua

AMBA Área Metropolitana de Buenos Aires

BID Banco Interamericano de Desarrollo

CAA Código Alimentario Argentino

CDSNU Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CIAM Centro de Investigaciones Ambientales

COFAPyS Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento

COFESA Consejo Federal de Saneamiento

DHPBA Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires

DPPJyAM Dirección Provincial de Personas Jurídicas y Asociaciones Mutuales

DS Desarrollo Sostenible

EDES S.A Empresa Distribuidora de Energía del Sur Sociedad Anónima

ESALC Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe

ENOHSA Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento

ETOSS Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios

FEDECAP Federación de Cooperativas de Agua Potable de la Provincia de Buenos Aires

FEDECOBA Federación de Cooperativas de Buenos Aires

GEIA Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental

GIRH Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

IDS Indicadores de Desarrollo Sostenible

INAES Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social

INDEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

MAA Ministerio de Asuntos Agrarios

MOPBA Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires

MOSP Ministerio de Obras y Servicios Públicos (Pcia. Buenos Aires)

OCABA Organismo de Control de Aguas de Buenos Aires

ODM Objetivos de Desarrollo del Milenio

OMS Organización Mundial de la Salud

-
- OPS** Organización Panamericana de la Salud
- ORAB** Organismo Regulador Aguas Bonaerenses
- OSBA** Obras Sanitarias provincia Buenos Aires
- OSN** Obras Sanitarias de la Nación
- PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- SAGPyA** Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
- SE** Semana Epidemiológica
- SIDSA** Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible para Argentina
- SIG** Sistema de Información Georreferenciada
- SPRyRS** Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias
- SNAP** Servicio Nacional de Agua Potable
- SPAR** Servicio Provincial de Agua Rural
- SRNyAH** Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano
- UNESCO** Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (sigla en inglés)
- UNICEF** Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (sigla en inglés)
- UTN** Universidad Tecnológica Nacional

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolla en la localidad de Saavedra, ubicada en el Partido de Saavedra, en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. En esta región, la escasez del recurso hídrico se ha acentuado por la variabilidad climática, influenciado en el desarrollo productivo y la calidad de vida de los asentamientos humanos, volviéndolos altamente vulnerables al régimen hídrico y a la sobreexplotación de los recursos naturales.

En la región del Sudoeste Bonaerense, las lluvias pueden llegar a valores extremos de bajas precipitaciones (característica común a ambientes áridos o semiáridos) como a valores muy por encima del promedio anual (similares a regiones extremadamente húmedas). La suma de estas desviaciones por encima o por debajo del promedio anual, da lugar al movimiento cíclico, que en definitiva significa la ocurrencia de varios años húmedos, secos o medianamente secos (Glave, A. 2006).

La sequía instaurada en la zona, en el año 2005, provocó el incremento de la erosión y la pérdida de cosechas, haciendo necesaria la creación en el año 2007 de la Ley N° 13.647 denominada “Ley del Sudoeste Bonaerense”, la cual aprobó la aplicación de un Plan de Desarrollo con el objetivo de dar una mirada integral al desarrollo de la región, en función de sus características ambientales, considerando sus limitantes y potencialidades productivas. Dicho Plan, incluye además del Partido de Saavedra, a los Partidos de Adolfo Alsina, Puán, Tornquist, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Bahía Blanca, Villarino, Patagones, Guaminí, Coronel Suárez y Coronel Pringles.

El partido de Saavedra, donde se localiza el área objeto de estudio, fue afectado también por la sequía, aunque en menor magnitud, comparado con otros partidos ubicados hacia al sur de la Provincia de Buenos Aires, como Villarino y Patagones.

Este contexto climático cambiante, afecta directamente la provisión de los servicios de agua potable de la región del Sudoeste Bonaerense, poniendo de manifiesto la necesidad de una gestión del recurso hídrico llevada a cabo de manera integrada. Una gestión abordada desde el enfoque de la sostenibilidad y en el marco de la cuenca hidrográfica, puede compensar las deficiencias socio-productivas de los actores afectados, sin que la sequía se convierta en un hecho catastrófico y, en consecuencia, favorecer la gestión del servicio de agua potable, para que sea económicamente viable, ecológicamente sustentable y socialmente apropiada.

Para la localidad de Saavedra y demás poblaciones rurales de la zona, el recurso hídrico subterráneo es la única fuente de abastecimiento. Por lo tanto, su potencialidad de desarrollo, depende de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable. En esto radica la importancia del tema elegido para esta tesis, ya que según lo expresa Allen, A. (1996): "La provisión continua de agua potable es un pre-requisito esencial para sostener la vida humana y el desarrollo de actividades económicas. Sin embargo, el uso sustentable de este recurso y su importancia para el desarrollo económico y social de una ciudad no reciben tradicionalmente la atención necesaria.

Aún cuando el agua es un recurso renovable, varios factores amenazan su disponibilidad en calidad y cantidad para satisfacer las demandas sociales, económicas y ecológicas de un sistema urbano (.....) Todos los sectores de la economía urbana dependen, directa e indirectamente de la provisión continua y suficiente de agua. Los costos de su provisión afectan la productividad urbana aumentando el precio de productos”.

Para estudiar los diferentes factores que pueden condicionar en el tiempo la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, se utiliza el enfoque conceptual del sistema socio-ecológico; definido éste como aquel formado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico).

Se analiza la gestión del servicio de agua potable de Saavedra en el marco del sistema socio-ecológico, y para mejorar la comprensión de sus interacciones, se lo

desagrega en cuatro subsistemas (ambiental, social, institucional y económico). Luego, se identifican las variables consideradas como relevantes dentro de cada subsistema por su incidencia sobre la gestión del servicio de agua potable, permitiendo a través de los indicadores propuestos, detectar fortalezas y debilidades para evaluar la sostenibilidad del mismo.

Bajo estas consideraciones se planteó la siguiente hipótesis de trabajo:

“La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico”.

Para demostrar la hipótesis planteada, se establecieron los siguientes objetivos:

Objetivo General

Evaluar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, mediante la construcción de Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) que permitan mostrar relaciones entre las variables de los distintos subsistemas (*ambiental, social, institucional y económico*), para un seguimiento de la misma y propuestas de estrategias a futuro.

Objetivos Específicos

- Describir cada subsistema (ambiental, social, institucional y económico) e identificar las variables que condicionan la gestión del servicio de agua potable dentro de cada uno.
- Describir la gestión del servicio de agua potable de Saavedra (captación, transporte, potabilización, almacenamiento, distribución, y comercialización), para identificar las variables propias que la condicionan.

- Construir indicadores para cada subsistema relacionados con la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable y hacer un seguimiento de la misma.
- Identificar las fortalezas y debilidades de la gestión del servicio de abastecimiento de agua potable.

Existen en Saavedra, algunos trabajos que se han centrado en el análisis de alguna problemática ambiental particular; pero ninguno de ellos ha abordado la gestión del servicio de agua potable. Por lo tanto, no existen indicadores confiables para evaluar la sostenibilidad de dicha gestión que permitan medir tendencias, verificar si las mismas son positivas o negativas en función de objetivos planteados, tomar decisiones y fijar políticas para planificar una gestión futura.

En tal sentido, se espera que los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) para la gestión del servicio de agua potable que resulten de esta tesis, contribuyan al conocimiento de la relación entre los distintos subsistemas mencionados y las condiciones que rigen la gestión actual permitiendo, además, realizar un seguimiento a futuro.

Se pretende, que el documento sea una herramienta de consulta para la gestión y un aporte de base para futuras investigaciones. Se considera que la divulgación de esta investigación podría ser utilizada por los distintos actores de Saavedra (cooperativa proveedora del servicio, usuarios, órganos de control, municipio y otros) a los fines educativos, de concienciación de la comunidad en el uso racional del recurso y un punto de partida para la definición de políticas tendientes a la preservación de las fuentes de agua.

La presente investigación ha sido desarrollada para alcanzar el grado de Magíster de la carrera Maestría en Ingeniería Ambiental que dicta el Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental (GEIA) de la Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional (República Argentina). Esta tesis ha sido elaborada en el marco de los proyectos “*Conflictos y Políticas de Gestión del Agua. Gobernanza*

Territorial y Desarrollo en torno a la Crisis del Recurso” y “Gobernanza y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos” ambos PID, incluidos en el Programa de Incentivos Docentes de la mencionada Universidad. Fue financiada por el Programa de Becas Bicentenario de Investigación y Posgrado para la Formación de Magíster en Áreas Tecnológicas Prioritarias (Res. CSU N° 615/09), otorgada en el año 2010 por la Universidad Tecnológica Nacional, a través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología y la Subsecretaría de Posgrado del Rectorado con el fin de completar la carrera de Maestría.

En el marco de los proyectos mencionados en el párrafo anterior, se han publicado trabajos sobre la gestión de los servicios de agua potable en otras localidades del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (ej., Dorrego, Oriente y Monte Hermoso) quedando pendiente el estudio para Saavedra, lo que constituye un aporte original para la localidad. Además, los trabajos mencionados y el presente documento, favorecerán estudios comparativos de los distintos servicios, según el modelo de gestión, tipo de captación del recurso, tarifas, etc.

La presente tesis de investigación se organiza en siete capítulos. Cuenta con seis Anexos, donde se expone la información considerada complementaria y adicional al tema en estudio.

A continuación, se detalla la estructura de la tesis y se describe brevemente, el contenido de cada uno de los capítulos:

El **Capítulo 1**, presenta los antecedentes relacionados al proceso de transformación de los servicios de agua potable en los últimos 30 años a escala mundial, en Latinoamérica y en Argentina. Analiza también, la evolución de los diversos modelos de gestión de los servicios de agua potable en la Provincia de Buenos Aires, poniendo énfasis en la evolución del modelo cooperativo en la localidad de Saavedra.

El **Capítulo 2**, desarrolla los conceptos teóricos fundamentales que dan soporte a la hipótesis de investigación de la tesis, como lo son los términos de sostenibilidad,

desarrollo sostenible, sistema socio-ecológico, subsistemas, gestión integrada de los recursos hídricos, gobernanza del agua, indicadores, calidad del agua, agua potable y agua corriente, gestión del agua potable, otros.

El **Capítulo 3**, describe la metodología empleada en este trabajo, define la escala de análisis espacial-temporal y menciona las fuentes de información que fueron consultadas para la obtención de los datos cualicuantitativos y los instrumentos propuestos para la identificación las fortalezas y debilidades de la gestión del servicio de agua potable, que permiten visibilizar algunas interrelaciones entre los distintos subsistemas. Como instrumento principal, se presenta la ficha metodológica utilizada para la construcción de los indicadores de desarrollo sostenible para la gestión del agua potable.

El **Capítulo 4**, presenta la ubicación geográfica y una caracterización general del área de estudio: localidad de Saavedra. Define dentro de cada Subsistema (ambiental, social, institucional y económico) que compone el sistema socio-ecológico, algunas de las variables que tienen incidencia sobre la gestión del servicio de agua potable. A través del desarrollo de este capítulo, se evidencian las fortalezas y debilidades de dicha gestión.

El **Capítulo 5**, presenta la descripción de las distintas etapas de la gestión del servicio de agua potable prestado por la Cooperativa de Agua Potable y otros Servicios Públicos de Saavedra Ltda., incluyendo la captación del agua subterránea, bombeo y conducción desde los pozos, desinfección del agua, almacenamiento en el tanque, distribución a través de la red y su comercialización.

El **Capítulo 6**, presenta los resultados mediante Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) aplicados a la gestión del servicio de agua potable que surgen de los Capítulos 4 y 5, con la ficha metodológica correspondiente. Se muestran las fortalezas y debilidades de la gestión actual del servicio de agua potable de Saavedra, que surgen del análisis de los indicadores propuestos.

El **Capítulo 7**, se enuncian las consideraciones finales y algunas recomendaciones para la mejora de la gestión del servicio de agua potable, con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad de la misma.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

CAPITULO 1

1 ANTECEDENTES

1.1 La gestión de los servicios de agua potable

Siendo el centro de este estudio la gestión del servicio de agua potable, es necesario, conocer y comprender los procesos de transformación ocurridos a nivel mundial, nacional y local, en las últimas décadas en el sector de agua y saneamiento.

1.1.1 En el Contexto Mundial

Según Barrionuevo A. y otros (1998)¹, los graves efectos de la crisis petrolera de la década del ´70, sumados a la crisis de la deuda en los ´80, abrieron paso al cuestionamiento de la presencia estatal en la mayoría de los países capitalistas, especialmente en la esfera productiva, considerándose a los servicios públicos de infraestructura como uno de los factores que contribuían a los crecientes déficits presupuestarios del Estado.

Los cambios en la geopolítica y en la economía internacional, abiertos tras el fenómeno de la globalización, despojaron progresivamente a los servicios públicos de infraestructura de la protección estatal dando paso a las políticas de desmonopolización, desregulación y privatización. De esta manera, los cambios en el contexto mundial mencionados, dan comienzo a una transformación sustancial en América Latina.

¹ En Cifuentes, O. (2000)

1.1.2 En el Contexto Latinoamericano

A partir de la recesión de la década del '80 y en la mayoría de los países, el papel del Estado como prestador de servicios de utilidad pública, fue muy cuestionado y esto ocasionó cambios importantes en su rol.

Para Jouravlev, A. (2004), una de las principales consecuencias de aquellos cambios, fue el retiro del Estado en la prestación directa de los servicios públicos; permitiendo y promoviendo éste, que organismos públicos autónomos o empresas privadas se hicieran cargo de la prestación, reservándose para sí la regulación, la fiscalización, el control y el fomento de esas actividades.

En los últimos 30 años el sector de agua potable y saneamiento de América Latina ha experimentado procesos de transformación que, en su mayoría y según Lentini, E. (2011) presentan algunas características comunes:

- la descentralización, en muchos casos hasta la escala más baja, o sea, municipal;
- la separación institucional entre las funciones de formulación de políticas sectoriales, de regulación económica y de operación de los sistemas, incluyendo la creación de entes de regulación y control de la prestación; y
- la participación privada, y más recientemente, en varios casos, la salida de operadores privados internacionales y la re-estatización de la prestación.

Aunque, el sector de agua potable y saneamiento ha sido objeto de profundas reformas, Latinoamérica en su conjunto presenta aún importantes déficits en materia de universalidad de dichos servicios, siendo aún más alto el déficit en cuanto al tratamiento de aguas servidas. También, en algunos casos, los esfuerzos para proveer agua potable y niveles de calidad de prestación apropiados, han sido insuficientes. Asimismo, subsisten problemas de financiamiento y no se han resuelto las carencias que afectan a la población de bajos recursos.

1.1.3 En Argentina

1.1.3.1 Evolución de la gestión de los Servicios de Agua Potable

Las instalaciones de abastecimiento de agua potable surgieron en Argentina como acción preventiva encarada por el Estado Nacional ante las epidemias de cólera y fiebre amarilla que asolaron la ciudad de Buenos Aires a fines del siglo XIX. Esta ciudad, fue una de las primeras de América en instalar un sistema de distribución de agua potable en 1869. El crecimiento del servicio estuvo asociado a la creación, en 1867, de la Comisión de Obras de Salubridad, antecesora de Obras Sanitarias de la Nación (OSN).

Desde su creación en 1912 y durante más de un cuarto de siglo, OSN como organismo centralizado, fue el único responsable de la fijación de las políticas de diseño, construcción y operación de las instalaciones de agua potable y cloacas en las principales ciudades del país. Su rol se acentuó durante la consolidación y densificación de los principales asentamientos urbanos del país, especialmente el núcleo urbano de Buenos Aires, de 14 partidos de la provincia y creando además, el Área Sanitaria Metropolitana. En 1945, en concordancia con el proceso de estatización de todos los servicios públicos en el país, se produjo una mayor consolidación de OSN, la que dependía del entonces Ministerio de Obras Públicas y Transportes de la Nación.

En 1964 se crea el Servicio Nacional del Agua Potable (SNAP), destinado implementar un Programa para las poblaciones rurales, con menos de 3000 habitantes. Este primer antecedente, permitió el desarrollo posterior de otros programas, ampliando por pedido de las provincias, hasta 8000 habitantes (SNAP, 1971). Estos hechos posibilitaron en las siguientes décadas, dar servicio a poblaciones de hasta 30000 habitantes, desarrollando la base institucional de 1500 cooperativas distribuidas en todo el país. Según Pereyra, E. (2011), la creación de este Programa revelaba, por un lado, el desborde de OSN en cuanto a una adecuada cobertura para la prestación de los servicios de agua potable y desagües cloacales, que en el inicio de la década del '60 mostraba importantes déficits,

particularmente en lo referido a la población rural; por el otro, daba cuenta de la incapacidad de los estados provinciales para resolver, con sus propios recursos financieros y técnicos, el abastecimiento de agua y saneamiento.

El Programa tuvo apoyo financiero y técnico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y motivó la creación en el año 1969, de Servicios Provinciales de Agua Rural (SPAR), que en el caso de la provincia de Buenos Aires, se radicó en la ciudad de La Plata en el ámbito de la Dirección de Obras Sanitarias dentro del Ministerio de Obras Públicas. Dicho Programa, preveía la entrega de los servicios a las provincias, una vez que estuvieran en condiciones de ser operados, al tiempo que se buscaba estimular la participación comunitaria por medio de la creación de cooperativas².

Según Aspiazu, D. y otros (2004), “el rápido crecimiento de la cobertura en los primeros años, fue la consecuencia de la organización de OSN que operaba con un esquema altamente centralizado que priorizaba la inversión en infraestructura (expansión del suministro tanto en producción como distribución), sin considerar aspectos de eficiencia empresarial. Las tarifas no reflejaban ni la demanda ni los costos de mantenimiento del servicio y eran fijadas considerando aspectos políticos en detrimento de consideraciones técnicas, económicas y financieras. Este esquema de crecimiento era factible por el financiamiento del Tesoro Nacional, sin embargo luego se debió interrumpir a partir de la aparición de las recurrentes crisis fiscales que afrontaba el Estado Nacional y que limitaron la transferencia de fondos”³.

En 1980, se origina la división y transferencia a las provincias de todos los servicios que prestaba OSN en el interior del país, quedando a cargo de dependencias administrativas provinciales o de nuevas empresas estatales a nivel provincial. OSN quedó responsable solamente de la prestación de los servicios de la Capital Federal y de 13 partidos del Gran Buenos Aires.

² Pereyra, E. (2011). En las décadas del '60 y '70, muchas cooperativas que prestaban el servicio de generación de energía eléctrica, incorporaron el servicio de agua potable y saneamiento. También, se crearon nuevas cooperativas para la prestación exclusiva de dichos servicios, incorporando posteriormente otros servicios públicos

³ En Regoli Roa, S. (2007)

En 1988, el SNAP se transformó en el Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento (CoFAPyS), incluyendo también en sus objetivos, la formulación y el financiamiento de obras de desagües cloacales, extendiendo posteriormente su accionar en todo el país a través de otros programas.

El traspaso fue acompañado casi simultáneamente, en algunas provincias, de una descentralización a nivel municipal, quedando en definitiva, muchos servicios a cargo de dependencias administrativas municipales o en forma directa de cooperativas de usuarios, en muchos casos proveedoras además de otros servicios públicos.

Como se mencionó anteriormente, la descentralización de los servicios hacia pequeñas localidades, adoptó diversos modelos de gestión, sin embargo, ninguno por sí sólo alcanzaba a financiar las obras básicas o de expansión para acompañar la mayor demanda de crecimiento de los servicios de agua potable y saneamiento. Es por esto, que en el transcurso de la década del '80, la situación empeora cuando se profundiza la crisis fiscal, las condiciones de endeudamiento externo y el default del país. El atraso en la inversión, se convierte entonces, en un argumento fundamental para legitimar en la década siguiente, los modelos privatizadores del servicio.

Entrados los '90, se inició el proceso de privatización o concesionamiento⁴, creándose paralelamente, los Entes Reguladores de dichas concesiones y los Marcos Regulatorios específicos que constituyen los Términos de Referencia técnicos de los contratos de concesión.

A partir de diciembre de 1995, desaparece el CoFAPyS y se creó el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA), que absorbió sus funciones, continuando con los programas en ejecución. También se creó el Consejo Federal de Saneamiento (COFESA).

⁴ La concesión de servicios públicos es el contrato en virtud del cual un ente estatal encomienda o delega a una persona, temporalmente, la ejecución de un servicio público, otorgándole el ejercicio de cierta potestad pública para asegurar su funcionamiento, ejerciéndose la explotación a costa y riesgo del concesionario, bajo la vigilancia y control del ente concedente (Sarmiento García, J. 1996)

En la actualidad, el ENOHSA es el organismo de apoyo técnico y financiero, dependiente de la Secretaría de Obras Públicas Nacional (continuador desde 1989 del antiguo SNAP), pero con competencia para dar apoyo a todas las jurisdicciones del país, independientemente de su tamaño.

A modo de conclusión sobre el proceso de transformación en el sector en los últimos 30 años, Lentini E. (2011) expresa: “Las empresas sanitarias privadas en la Argentina han tenido una presencia cíclica. Antes de las privatizaciones de la década de los ´90, los habitantes abastecidos por prestadores privados, casi en su totalidad cooperativas y asociaciones vecinales, representaban cerca del 20% de la población con servicios de agua potable. Hacia principios de los 2000, los privados pasaron a una participación de cerca del 70%. En la última etapa, a fines de la primera década del nuevo siglo, y luego de las rescisiones de los contratos con privados y la vuelta a la gestión estatal, se estima que la prestación privada atiende a aproximadamente el 30% de la población con servicio de agua, de los cuales sólo la tercera parte corresponde a sociedades comerciales y el resto son cooperativas y asociaciones vecinales.”

1.1.3.2 Modelos de gestión del agua potable en Provincia de Buenos Aires

Antes del proceso de privatizaciones, la administración y gestión de los servicios básicos de agua potable y saneamiento, en el orden provincial, estaba a cargo de la Administración General de Obras Sanitarias de Buenos Aires (AGOSBA), compartiendo la responsabilidad de la gestión y planificación del recurso hídrico, con la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires (DHPBA)⁵.

En el marco de las privatizaciones, iniciado en los ´90, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires definió el Marco Regulatorio de los servicios de agua y saneamiento por la Ley N° 11.820/96, donde se establecieron los términos de las futuras

⁵ Cifuentes, O., (2000)

concesiones. De esta manera, el servicio fue concesionado a una empresa privada (Azurix S.A.) a partir del 1° de Julio de 1999.

Esta experiencia de gestión del servicio en manos privadas terminó en un conflicto con la empresa adjudicataria, agravada por la crisis de la Argentina del 2001, que finalizó con la rescisión del contrato en marzo del 2002 y la constitución y conformación de una nueva empresa Aguas Bonaerenses Sociedad Anónima (ABSA), empresa mixta con participación mayoritaria del Estado Provincial (90%) y vinculada al Sindicato de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (10%). Desde esa fecha en adelante, se transfiere a ABSA el patrimonio y la obligatoriedad de brindar el servicio según el Marco Regulatorio ya establecido, pero sin la obligación de inversión en extensión en obras nuevas.

La mayoría de las empresas cooperativas que gestionaban los servicios de agua potable en las pequeñas y medianas localidades de la Provincia, como la estudiada en la presente tesis, continuaron con la prestación del servicio, vía convenio de concesión con el SPAR.

En la actualidad, de 169 localidades pertenecientes a la Provincia de Buenos Aires, ABSA presta servicios en 91 de ellas, teniendo a su cargo las tareas de captación, potabilización, transporte y distribución de agua potable, así como también, la colección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales.⁶ En el resto de las localidades no servidas por ABSA, los servicios de agua potable y/o desagües cloacales son prestados por entes cooperativos o por los municipios.

En cuanto al control de los servicios en la Provincia de Buenos Aires y su ajuste a las normas que rigen la concesión, para todos los modelos de gestión, en el año 2003 se crea por Decreto Reglamentario N° 878, el Nuevo Marco Regulatorio que crea el Organismo de Control de Aguas de Buenos Aires (OCABA)⁷.

⁶ ABSA S.A. (2012)

⁷ El Marco Regulatorio anterior fue aprobado en el año 1996 por la Ley N° 11.820. Ante el nuevo contexto social, económico y político que atravesaba el país y ante la rescisión del contrato de concesión del Estado provincial con la empresa Asurix S.A., en el 2003 se sanciona el nuevo Marco Regulatorio. De esta manera, se otorgó la posibilidad, antes no contemplada, de que el servicio

1.1.3.3 Surgimiento del modelo cooperativo en la provincia de Buenos Aires

El modelo cooperativo aplicado a los servicios públicos cuenta con antecedentes que se remontan al año 1926 en la localidad de Punta Alta. “Su origen se encuentra en la lucha por el abaratamiento del costo y el mejoramiento de la calidad y eficiencia en los servicios privados de electricidad, suministrada en aquella época por empresas que eran en su mayor parte de propiedad de capitales extranjeros especulativos, que incurrían en todo tipo de abusos y caprichos al detentar posiciones monopólicas. El verse obligado a pagar la electricidad el doble de su precio standart o más aún, justificaba sobradamente la iniciativa cooperativa que ciertamente, prosperó”.⁸

Este modelo de gestión privada de los servicios públicos, trascendió y animó a muchas localidades pequeñas de la Provincia de Buenos Aires, a imitar la opción cooperativa, sumando la prestación de otros servicios públicos (como agua potable, desagües cloacales, telefonía, entre otros); donde el Estado no podía llegar y tampoco eran un “negocio rentable” para empresas privadas. De esta manera, la gestión de los servicios públicos de agua potable y saneamiento pudo evolucionar con modelos alternativos recibiendo financiación por parte del Estado.

Actualmente, existen en la Provincia de Buenos Aires alrededor de 457 cooperativas que tienen a su cargo la prestación de servicios públicos, de las cuales 125 prestan servicios de agua potable⁹; lo cual evidencia el auge del modelo de gestión cooperativista en esta región, que pasó a ser uno de los más importantes en la consolidación de los servicios de agua y saneamiento en pequeñas poblaciones.

público sanitario pueda ser prestado por el propio Estado -en su calidad de titular del mismo-, o bien, mediante la técnica de la concesión de servicio público, delegar su prestación en sociedades anónimas o cooperativas de usuarios, o así también en sujetos de derecho público

⁸ Bertossi, R. (2009)

⁹ Ídem anterior

Para indagar sobre los modelos de gestión de los servicios de agua y saneamiento en la región del Sudoeste Bonaerense, Bustos Cara, R. y otros (2012)¹⁰, realizaron un relevamiento sobre 57 localidades pertenecientes al Partido de Bahía Blanca y aledaños (incluyendo la localidad de Saavedra). Dicho relevamiento arrojó como resultado, que de las localidades con servicios, la mayor concentración de población (aproximadamente 360.000 personas, el 75% de la población del área), está actualmente en manos de una sociedad mixta con capital estatal mayoritario (ABSA S.A), que abarca 9 localidades de la región. El resto se divide en gestión cooperativa y gestión municipal. Esta situación se refleja en el Cuadro N° 1:

Prestadores	Cantidad de localidades	Habitantes (Año 2001) ¹¹	Porcentajes
ABSA S.A	9	359.319	75%
Municipal	18	68.584	14,3%
Cooperativo	18	50.854	10,4%
Sin Servicio	12	1.627	0,3%
Total	57	480.384	100%

Cuadro N° 1: Porcentaje de población servida según modelo de gestión, en el Sudoeste Bonaerense. Fuente: Bustos Cara R. y otros (2012)



Gráfico N° 1: Tipo de gestión por número de habitantes
Fuente: Bustos Cara, R. y otros (2012)

¹⁰ Proyecto de investigación “Conflictos y políticas de Gestión del Agua. Gobernanza territorial y desarrollo en torno a la crisis del recurso”. Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental (GEIA). UTN. Facultad Regional Bahía Blanca.

¹¹ Los datos censales de población pertenecen al Censo INDEC (2001), debido a que hasta el momento no han sido publicados datos oficiales del Censo INDEC 2010 por localidad.

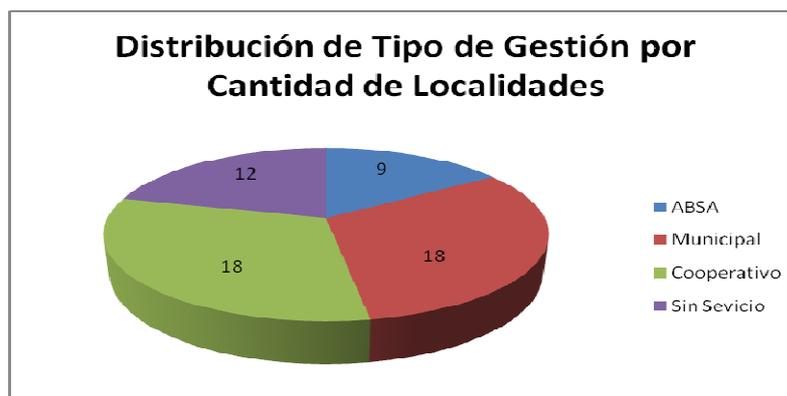


Gráfico N° 2: Distribución de tipo de gestión por cantidad de localidades . Fuente: Bustos Cara, R. y otros (2012)

El grado de desarrollo del modelo cooperativo en la Provincia de Buenos Aires, ha producido además, el crecimiento de las organizaciones de cooperativas de segundo orden, que brindan apoyo a las cooperativas (legal, técnico, laboral, económico, impositivo, administrativo, capacitación, etc.). Entre estas organizaciones se encuentran: la Federación de Cooperativas de Buenos Aires (FEDECOBA), con 121 cooperativas de servicios públicos y 60 de servicios sanitarios asociadas, que suministran agua potable a 110 mil conexiones abasteciendo a 400 mil habitantes¹² y la Federación Provincial de Cooperativas de Agua Potable de la Provincia de Buenos Aires (FEDECAP), con 65 cooperativas asociadas.

1.1.3.4 Evolución de la gestión del servicio de agua potable en Saavedra

La historia del servicio de agua potable en Saavedra se remonta al año 1973, momento de reciente formación del SPAR, como organismo necesario para el traspaso a las provincias de los servicios en pequeñas localidades rurales, no incluidas en el Programa de la OSN. En ese entonces, Saavedra carecía de servicios de agua potable y ante varios casos de contaminación de los pozos de agua de particulares, una Comisión de Fomento formada por vecinos tomó la iniciativa, con el apoyo de las Autoridades Municipales y del SPAR, para dar comienzo a las gestiones necesarias para concretar las obras de agua potable.

¹² Guarco, E. (2010)

Es así, que ante la necesidad de contar con una entidad que representara la conjunción de esfuerzos de toda la comunidad y agilice las obras, un grupo de vecinos se reúnen en el Teatro Español, lugar donde se labró el Acta N° 1 el 9 de diciembre de 1973 dando nacimiento a la Cooperativa de Aguas Corrientes, la que posteriormente se denominó Cooperativa de Agua Potable y Otros Servicios Públicos de Saavedra Limitada (en adelante la Cooperativa). Como se puede observar, esta es una cooperativa que nació, en primera instancia, para brindar el servicio de agua potable, anexando posteriormente otros servicios.

El 25 de junio de 1974 se firma un convenio con el SPAR (Foto N° 1), mediante el cual la Cooperativa se hace cargo de la operación, mantenimiento y administración del sistema de provisión de agua potable. De esta manera, la Cooperativa recibió el apoyo técnico del SPAR y la financiación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que le otorgó un crédito a 20 años, para la gestión de aprobación del proyecto y la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable (tanque elevado, 2 pozos de captación, bombeo, red de distribución y conexiones domiciliarias). Las obras se iniciaron en febrero de 1976 y el servicio de agua potable se puso en marcha el 19 de mayo de 1979. Una vez cancelada la totalidad de la deuda y finalizada la relación contractual con el SPAR, la Cooperativa podría concesionar el servicio pasados 30 años.

Es importante mencionar, que en un período de sólo cuatro (4) años, se gestó la Cooperativa, se firmaron convenios institucionales, se realizó el proyecto integral de abastecimiento de agua potable desde la captación hasta la distribución, se ejecutaron las obras necesarias y se inauguraron.



Foto Nº 1: Firma del Convenio entre el SPAR y la Cooperativa. A la izquierda firma el Sr. José Trobbiani (Presidente). Sobre la derecha observa el Sr. Ángel Nóbile (Secretario).
Fuente: Cooperativa (25-6-1974)

En el año 2007, siendo satisfactoria la gestión de la Cooperativa en cuanto al cumplimiento de las obligaciones fiscales, contractuales, reglamentarias y las normas de calidad del servicio, y estando al día con sus obligaciones con los Organismos Provinciales, ésta se encontraba en óptimas condiciones para ser concesionaria del servicio. Recién en septiembre 2011, el SPAR otorga a la Cooperativa dicha Concesión por un plazo de treinta (30) años, es decir, hasta el año 2041¹³ (Anexo I), para la operación, mantenimiento y administración del sistema de provisión de agua potable, excluyendo a los desagües cloacales.

La gestión de la concesión demoró un período similar (casi 4 años), al período que incluyó desde la creación de la Cooperativa hasta la inauguración del servicio de agua potable. Esta observación, muestra una debilidad institucional contemporánea que refleja síntomas de rigidez institucional, burocracia, falta de decisiones políticas, que impiden respuestas ágiles a la realidad existente. Esta debilidad también se ve reflejada en el “Proyecto de Obra de Cloacas para Saavedra” que desde 1997,

¹³ Contrato de Concesión del Servicio Público. Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural de la Provincia de Buenos Aires (SPAR). Expediente Nº 2400-1699/06 Alcance 32. Decreto Nº 3024/2007. Copia del Acta de Entrega cedida por la Cooperativa. Dicho contrato establece, que un año antes del vencimiento del mismo, el concedente evaluará el cumplimiento de la concesionaria y de resultar satisfactorio por haber cumplido eficientemente con el servicio, podrá prorrogarle la concesión, previa intervención del Organismo de Control.

indicaba la necesidad de construcción inmediata de este tipo de infraestructura, a partir de Informe elaborado por la Secretaría de Salud de la Nación, que registró un elevado porcentaje de niños y adolescentes con Hepatitis A en el medio local¹⁴. A pesar de existir un alto riesgo de transmisión de la enfermedad, fue recién durante el año 1999 que se iniciaron las gestiones, mediante una tarea mancomunada entre el municipio, la Cooperativa y el SPAR, para gestionar proyectos, que aún no han sido concretados.

Actualmente, el proyecto de cloacas en Saavedra está enmarcado dentro del Plan "Cuidar" del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, que incluye 300 obras de saneamiento dentro de dicha provincia y que serían solventadas a través de un subsidio provincial.

En abril del 2011 se realizó la licitación de la obra de cloacas, la cual comprenderá tres etapas, una vinculada a la construcción de una planta depuradora y las dos restantes a los distintos trabajos a realizar en las dos zonas en las cuales está trazado Saavedra. Al concluir las tres etapas y cuando se entregue la obra, la administración estará a cargo de la Cooperativa.

La Cooperativa, orientada en un principio a abastecer de agua potable a la población, fue incorporando gradualmente los servicios de sepelio, ambulancia, enfermería y transporte diario de pacientes oncológicos hacia la ciudad de Bahía Blanca. Actualmente, la Cooperativa, abastece de agua a un 98% de la población, la cual ronda en unos 2.228 habitantes¹⁵.

La Cooperativa se encuentra ubicada en calle Lavalle 156 de Saavedra, donde se encuentran las oficinas administrativas y de atención al público, así como un salón de usos múltiples que sirve de garaje para las ambulancias; en calle Mitre 335, la oficina técnica, la sala de reparación y herramientas, la sala de cloración y el tanque de almacenamiento y distribución de agua potable. Además, cuenta con otro edificio

¹⁴ En base a Moglie, M. (2007)

¹⁵ Según dato provisional del Censo INDEC 2010, publicado por el diario La Nueva Provincia (30/10/2010) y corroborado por la delegación municipal de Saavedra.

en calle Avda. Independencia y Entre Ríos, donde se realizan los servicios de sepelio (Plano N° 1).



Plano N° 1: Instalaciones Cooperativa de Agua Potable y Otros Servicios Públicos de Saavedra Ltda. Fuente: Elaboración propia

Se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Cooperativas, a cargo del Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES), con matrícula N° 821 desde el 06/10/1977 y en la Dirección Provincial de Personas Jurídicas y Asociaciones Mutuales (DPPJyAM), con matrícula N° 001331/05/94. Posee Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT) N° 33-57186940-9.

La entidad, posee una estructura organizativa de acuerdo a la “Ley Orgánica de Cooperativas” N° 20.337/73 y modificatorias. Funciona a través de la Asamblea General de Asociados, que es el órgano de gobierno formado por todos los usuarios-asociados de la Cooperativa y por el Consejo de Administración, al que corresponde la gestión de dicha institución. La Asamblea General se reúne una vez al año para la lectura y aprobación del Balance Anual, como así también para renovar los miembros del Consejo de Administración. Dicho Consejo se reúne mensualmente y está compuesto por 14 miembros: presidente, vicepresidente, secretario, prosecretario, tesorero, protesorero, vocales, titulares, vocales suplentes, síndico titular, síndico suplente y un gerente. Además, cuenta con ocho (8) empleados para realizar las tareas de soporte de los servicios que brinda: un administrativo, un maestranza y seis auxiliares.

En Saavedra no residen profesionales especializados en la temática agua potable y por eso para recibir asesoramiento técnico, la Cooperativa debe contratar consultores externos provenientes de otras ciudades.

En lo que se refiere a la integración cooperativa, la entidad se encuentra asociada desde el año 2003 a la Federación Provincial de Cooperativas de Agua Potable de la Provincia de Buenos Aires (FEDECAP).

La descripción detallada de la gestión del servicio de agua potable prestado por la Cooperativa, se desarrolla en el Capítulo 5.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

CAPITULO 2

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis del sistema socio-ecológico

La evaluación de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, se realiza considerando a dicha gestión dentro de un sistema socio-ecológico. Para ello, se definen los subsistemas que componen dicho sistema y además, se incorporan para mejorar su comprensión, los antecedentes del concepto de desarrollo sostenible.

El primer antecedente de importancia del término **sostenible** provino de la biología, especialmente de quienes trabajaban en los sectores forestales y pesqueros; donde desde la década de 1960, se estudiaban maneras alternativas en la tala de bosques o en la pesca, para mantenerse dentro de los propios ritmos de renovación de las poblaciones. En el contexto de recursos naturales renovables, se podía estimar una extracción o cosecha máxima permitida. La sustentabilidad radicaba en aprovecharlos dentro de sus tasas anuales de reproducción (Dixon y Fallon, 1989)¹⁶.

Gudynas, E. (2004), expresa que el adjetivo **sostenible**, deriva del latín *sustenerere*, que significa sostener o mantener elevado. Desde una perspectiva ecológica, el significado literal es el mantenimiento de la base de los recursos naturales, ligando atributos ecológicos de una especie (como la dinámica de sus poblaciones) con los usos productivos, los que a su vez dependían de la estrategia de desarrollo que seguía cada país.

A esta vinculación, se fue sumando también la acumulación de conocimiento de otros problemas ambientales durante la década de 1960 y 1970 (contaminación

¹⁶ En Gudynas, E. (2004)

creciente en las ciudades, impacto de efluentes industriales en los cursos de agua, etc.) que evidenciaban ser una consecuencia directa de las opciones de desarrollo.

En este contexto, entre los primeros aportes de importancia sobre el debate conservación-progreso económico debe destacarse el estudio, “Los límites del crecimiento” preparado por Meadows y otros (1972)¹⁷, encargado por el Club de Roma y realizado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, sigla en inglés). En este informe se sostiene, que la Naturaleza es limitada, tanto en los recursos disponibles como en sus capacidades de amortiguar impactos ambientales y que no puede invocarse un crecimiento económico continuado ya que los recursos son finitos. Este estudio desencadenó una gran polémica en América Latina, ya que tanto gobiernos como intelectuales tras atacar el informe invocaban la necesidad de mantener el proceso de desarrollo de la región, considerando que los problemas ambientales eran propios de los países industrializados y no de América Latina.

La Fundación Bariloche, propuso en El informe del “Modelo Bariloche” una visión alternativa que respondía a la del Club de Roma y ponía en discusión los desequilibrios en el desarrollo y las responsabilidades diferentes entre países ricos y pobres respecto al deterioro ambiental. Este informe, según Herrera, A. y otros (2004), argumentaba que “...los problemas más importantes que afronta el mundo moderno no son físicos sino sociopolíticos y están basados en la desigual distribución del poder tanto internacional como dentro de los países, en todo el mundo. El resultado es una sociedad opresiva y alienante, asentada en gran parte en la explotación. El deterioro del medio físico no es una consecuencia inevitable del progreso humano, sino el resultado de una organización social cimentada en valores en gran parte destructivos”.

A partir de la visualización de esta problemática, surgieron nuevos conceptos que llegaron a América Latina, destacándose los de *eco-desarrollo*, *desarrollos alternativos*, *otro desarrollo*, etc. “Todos ellos respondían a una creciente

¹⁷ En Gudynas, E. (2004)

inconformidad con la marcha del desarrollo en esos años, tanto por sus pobres logros en el campo social, como por sus crecientes daños ambientales”¹⁸.

Un nuevo paso de importancia en la construcción del desarrollo sustentable se da a conocer en 1981, al presentarse la primera Estrategia Mundial para la Conservación, realizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) con apoyo del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF, sigla en Inglés) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Allí se define el concepto de **Desarrollo Sostenible (DS)** de manera muy clara, como “la modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida del hombre. Para que un desarrollo pueda ser sostenido, deber tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica; deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción”¹⁹.

El concepto de **Desarrollo Sostenible o Sustentable** tomó aún más relevancia en el año 1987, con la publicación de “*Nuestro Futuro Común*” elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland). Esta Comisión fue la que introdujo dicho concepto, definiéndolo como aquel cuyas metas implican satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Este documento fue pensado y escrito para políticos y tomadores de decisión, provocando así un gran impacto. Años más tarde, éste concepto fue adoptado por muchos países que asistieron a la Conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro (1992).

Es necesario aclarar, que el término Desarrollo Sustentable surgió en los países anglosajones como “Sustainable Development”. Al realizarse la traducción al español, hay quienes diferencian los términos “Sustentable” de “Sostenible” con

¹⁸ Gudynas, E. (2004)

¹⁹ Ídem anterior

algunas diferencias en sus conceptos; que a los efectos de esta tesis no serán considerados usándose indistintamente ambos términos.

El **Desarrollo Sostenible (DS)** se ha convertido en un concepto plural y participa en todas las discusiones diarias sobre desarrollo. También ha generado nuevas perspectivas dentro de las disciplinas tradicionales (como por ejemplo, el desarrollo agropecuario sustentable); han proliferado centros privados y públicos dedicados a promover esas prácticas; aparecen cursos académicos en varias universidades y lo emplean los gobiernos en los nombres de sus nuevos ministerios y secretarías²⁰.

No sólo existen diferentes concepciones de **Desarrollo Sostenible**, sino también sobre lo que se entiende por **Sostenibilidad**. Es por esto que, para no profundizar en controversias teóricas, en este trabajo ambos términos se utilizan indistintamente.

Si bien, en la actualidad, sigue predominando la ideología del progreso, la que rechaza o minimiza las cuestiones ambientales, según Gallopín, G. (2003), existe un interés y análisis creciente sobre la sostenibilidad poniendo énfasis en diferentes aspectos. En los extremos se ubican, por una parte, los que sólo prestan atención a la sostenibilidad del sistema social²¹ (o humano) y, por la otra, quienes privilegian únicamente la sostenibilidad de la naturaleza. De manera simplificada, los puntos de vista alternativos pueden caracterizarse, según el autor, de la siguiente manera:

- **Sostenibilidad del sistema social:** por ejemplo, de acuerdo con la concepción economicista clásica, el sistema que importa es la economía y la naturaleza se relega a la función de proveedora de recursos y servicios naturales y funciona como sumidero de los residuos producidos por la actividad humana. Esto es consistente con el concepto de “**sostenibilidad**

²⁰ Por ejemplo, en Argentina, se creó a nivel nacional la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, el Organismo para el Desarrollo Sostenible (OPDS).

²¹ Obsérvese que el término “social” incluye aquí todo aquello que es humano (económico, social, demográfico, cultural, etc.) Gallopín, G. (2003)

muy débil²². De acuerdo con este enfoque, el capital natural²³ y el manufacturado pueden sustituirse íntegramente entre sí.

- **Sostenibilidad del sistema ecológico:** que afirma que el valor supremo es la sostenibilidad ecológica, no pudiendo equipararse ni subordinarse ésta a la sostenibilidad económica y social. Es decir, los recursos naturales no pueden ser sustituidos por capital elaborado por el hombre y en consecuencia, no pueden agotarse sin que se produzca una pérdida irreversible del bienestar social. Un ejemplo sería, perseguir la sostenibilidad ecológica mermando el interés por los aspectos sociales y económicos, al punto de excluir a los seres humanos o aumentar la pobreza. Esta perspectiva biocéntrica, es consistente con el concepto de “**sostenibilidad muy fuerte**”.
- **Sostenibilidad del sistema socio-ecológico:** a largo plazo, la única opción viable es alcanzar la sostenibilidad del **sistema socio-ecológico** completo considerando la existencia de importantes vinculaciones entre sociedad y naturaleza. Según, Gallopín, G. et al, (1989)²⁴, se entiende por **sistema socio-ecológico** a aquel formado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico). Puede ser urbano o rural y definirse a diferentes escalas, desde lo local a lo global²⁵ (Gráfico N° 3). Según esta perspectiva, los distintos tipos de capital (económico, ecológico, social) no son necesariamente sustituibles y por lo tanto habría que conservar independientemente, cantidades mínimas de cada uno de ellos. Por ejemplo, los recursos naturales son insumos esenciales para la producción, el consumo o el bienestar y no pueden sustituirse por

²² Pearce y Atkinson (1992) acuñaron los conceptos de sostenibilidad débil y fuerte (Gallopín, G. 2003)

²³ Capital natural: acervo (stock) constituido por la naturaleza, entendida como el patrimonio natural que sostiene todas las actividades humanas. El capital natural corresponde al conjunto de dinámicas que la naturaleza provee y que incluyen en la formación y regeneración de los recursos naturales, de donde fluyen constantemente una serie de servicios ambientales (flujo). El capital natural produce un flujo de servicios ambientales constante, incluyendo a los importantes ciclos bióticos y de materiales, las funciones de absorción y dilución de contaminantes, así como un flujo constante de energía que recibe nuestro planeta. (Quiroga Martínez, R.; 2009)

²⁴ En Gallopín, G. (2003)

²⁵ El nivel local puede ser un hogar y sus interacciones con su entorno inmediato, mientras que el término global indicaría toda la humanidad y sus interacciones con el mundo natural o biosfera (Gallopín, G. 2003)

capital humano. Se considera que hay componentes ambientales de carácter único y que algunos procesos ambientales pueden ser irreversibles. Dicha perspectiva es compatible con la idea de “**sostenibilidad fuerte**”.

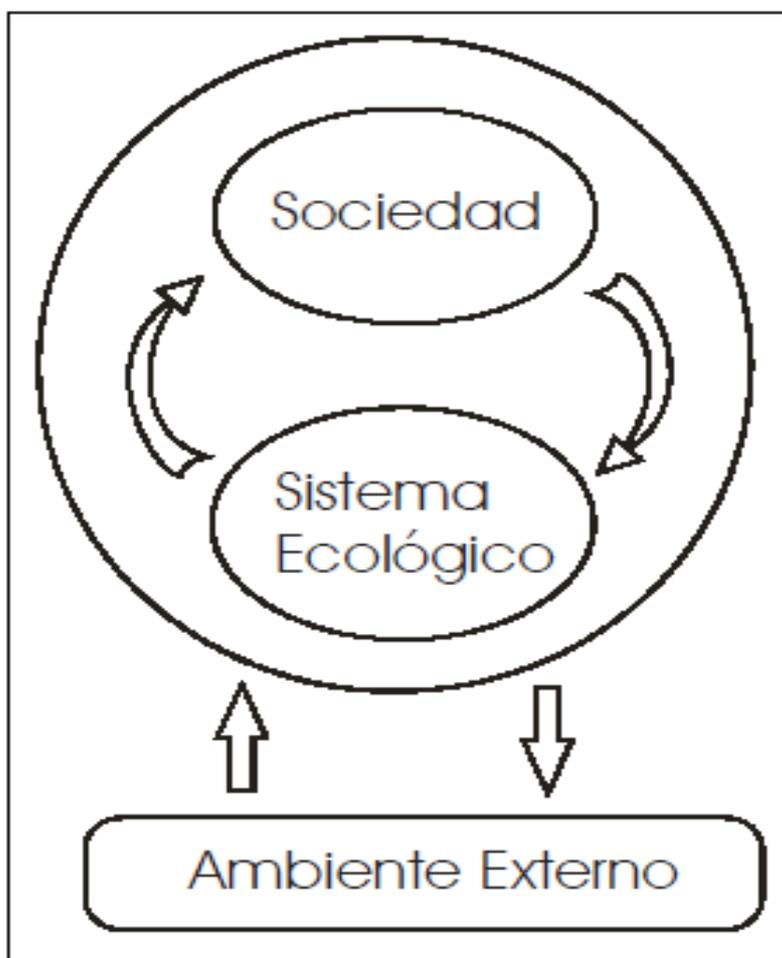


Gráfico Nº 3: Representación de un Sistema Socio-ecológico
Fuente: Gallopín, G. (2003)

Es por ello, que esta investigación propone como objeto de estudio evaluar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, considerando la problemática, en el marco de un **sistema socio-ecológico**.

Para mejorar la comprensión, tanto del funcionamiento del **sistema socio-ecológico**, cómo de las relaciones sociedad-naturaleza que pueden condicionar en el tiempo la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, se desagregará dicho sistema -para su estudio- en los siguientes componentes o subsistemas:

ambiental, social, institucional y económico²⁶; poniendo énfasis en aquellas interacciones entre las variables de cada subsistema así como las condiciones del entorno que puedan alterar dicha sostenibilidad.

Los **subsistemas** que componen el sistema socio-ecológico, se adoptaron en base a Gallopín, G. (2006) y se desarrollan, para el caso de estudio, en el Capítulo 4 de esta tesis. De las relaciones entre subsistemas planteadas para esta investigación, se toman algunas y se desarrollan indicadores para su monitoreo.

El **subsistema ambiental** incluye el ambiente natural representado por la cuenca de captación del recurso hídrico subterráneo para abastecimiento de la población, sus características climáticas, edáficas, geológicas e hidrogeológicas y su hidrología superficial.

El **subsistema social** contiene los aspectos demográficos del área objeto de estudio (proceso de poblamiento y reseña histórica, evolución histórica de la población, proyección demográfica) que permitirán establecer las necesidades actuales y futuras de consumo de agua potable, considerando la posibilidad de futuras ampliaciones de la red de distribución domiciliaria. También, incluye algunas de las variables de la calidad de vida de la población que tienen relación con la gestión del servicio de agua potable, como la educación y la salud. La educación es fundamental para desarrollar en la población conocimientos, hábitos y comportamientos que fomenten la sostenibilidad del servicio. En cuanto a la salud, debe considerarse que el suministro de agua no apta para consumo y la falta de acceso al agua potable, puede causar enfermedades en la población relacionadas con su uso o por falta de higiene.

El **subsistema institucional** contiene a los actores sociales involucrados, que para el caso de la gestión del servicio de agua potable son la Cooperativa prestadora del servicio, usuarios, Organismos Provinciales, Municipio y cooperativas de segundo

²⁶ Estos subsistemas se corresponden con las cuatro categorías básicas planteadas por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CDS 1995, NU 2001) como las dimensiones del DS.

orden. También incluye la normativa que regula la prestación de dicho servicio, así como aquella relacionada con la gestión de los residuos sólidos urbanos y de los efluentes industriales y agrícolas generados por las actividades productivas que se desarrollan a nivel local.

El **subsistema económico** considera la infraestructura de servicios del área objeto de estudio (agua potable, energía eléctrica, desagües cloacales, red vial, etc.), el uso del suelo, el equipamiento comunitario (escuelas, hospitales, clubes deportivos, seguridad, etc.), y las principales industrias y actividades agropecuarias de la zona que sustentan su economía, así como la generación de residuos sólidos urbanos y efluentes industriales y agrícolas que surgen del desarrollo de dichas actividades, pudiendo alterar la calidad del recurso hídrico subterráneo.

Las interrelaciones o flujos principales entre los subsistemas de un sistema socio-ecológico se ilustran en el Gráfico N° 4. Las dos flechas cortas "de y hacia" la caja grande que representan el sistema total muestran interacciones entre el sistema y su mundo externo²⁷.

Las interrelaciones pertenecen a dos tipos básicos: por un lado, la materia y/o la energía puede fluir entre algunos de los subsistemas (por ejemplo los desechos que salen de la economía o los recursos naturales que entran a ella). Por otra parte, la información y las acciones que generan cambios en las variables y la organización de los subsistemas receptores, también fluyen entre los subsistemas (por ejemplo los flujos financieros, las regulaciones e impuestos, el establecimiento de áreas naturales protegidas).

²⁷ Gallopín, G. (2003).

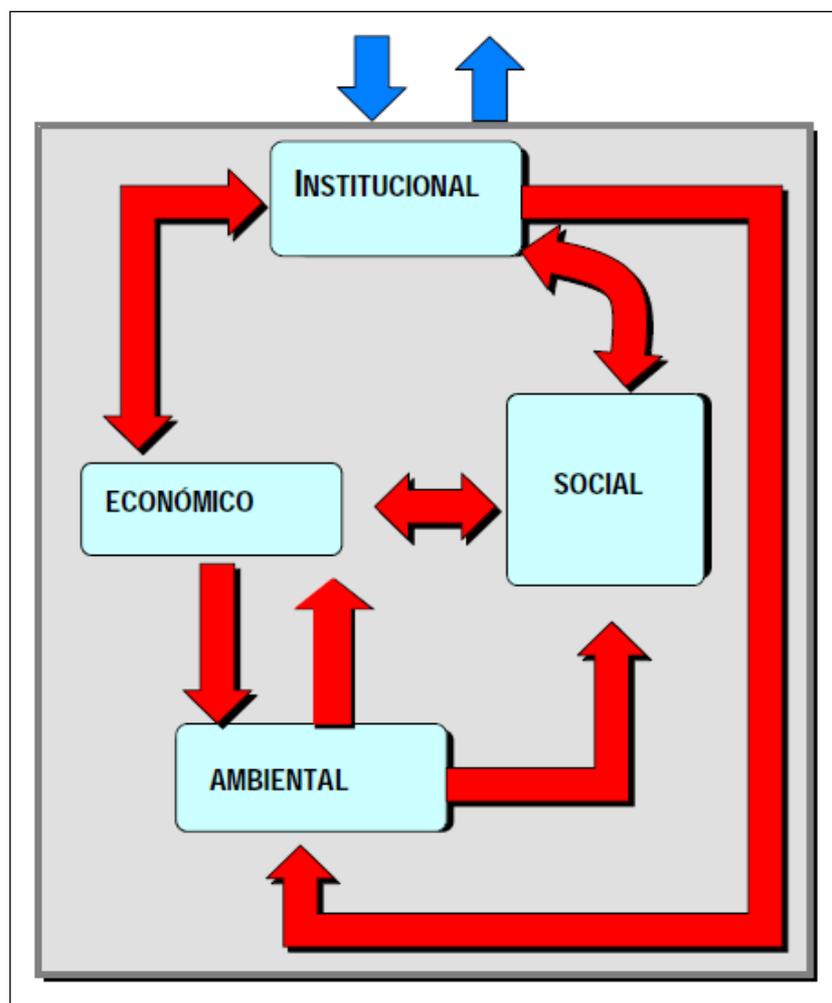


Gráfico N° 4: Subsistemas que componen un Sistema Socio-ecológico
Fuente: Gallopín, G. (2006)

Las flechas entre los **subsistemas económico e institucional** representan interrelaciones tales como políticas sectoriales, órganos de control, instrumentos legales que regulan la comercialización del agua y la fijación de precios (tarifas).

Las flechas entre el **subsistema económico y el ambiental** simbolizan, entre otros, los flujos de bienes y servicios ambientales (como los recursos naturales) hacia la producción económica o hacia el consumo directo y, en el otro sentido, las demandas generadas por el consumo y la producción y los residuos que fluyen hacia el medio ambiente. Por ejemplo, la incorrecta disposición de los residuos sólidos urbanos y la falta de tratamiento de los efluentes generados por las actividades productivas, pueden causar la contaminación del acuífero, afectando la calidad del

agua para abastecimiento humano. Esto a su vez, implica mayores costos de potabilización del agua.

Las flechas entre el **subsistema económico y el social** incluyen los efectos del consumo y la producción sobre la calidad de vida y los aspectos del ambiente urbano que influyen en la misma. Por ejemplo, el consumo no racional del agua potable por parte de la población, puede evidenciar la falta de efectividad de campañas de concientización en la preservación del recurso. En regiones áridas o semiáridas, el uso no racional, agrava aún más la escasez de agua, provocando algunas veces el aumento de las tarifas por parte de las empresas prestadoras para restringir el consumo y evitar el derroche.

Las flechas del **subsistema ambiental al social** comprenden interrelaciones como los impactos de la calidad del ambiente sobre la salud humana. Por ejemplo, un agua subterránea que no reúne las condiciones de calidad mínimas para la ingesta, puede provocar enfermedades afectando la salud de la población.

Las flechas entre el **subsistema institucional y el social** incluyen los efectos del subsistema institucional sobre el ambiente social y el impacto de las demandas sociales sobre las instituciones (reivindicaciones sociales). Por ejemplo, el órgano de control debe controlar y asegurar el cumplimiento de la legislación que regula la prestación del servicio de agua potable, garantizando a los usuarios cantidad y calidad, a fin de preservar la salud de la población.

Finalmente, las flechas entre el **subsistema institucional y el ambiental** incluyen fenómenos como los impactos institucionales y políticos directos sobre el subsistema ambiental (áreas protegidas, regulaciones en el uso de los recursos). Por ejemplo, institucionalmente a nivel provincial o municipal, se puede prohibir o restringir a través de reglamentaciones, el emplazamiento de actividades industriales contaminantes y/o basurales a cielo abierto, aguas arriba de los pozos de captación de agua subterránea.

El análisis de las interrelaciones entre subsistemas puede evidenciar, por ejemplo, que el volumen de agua potable suministrado al servicio se hace cada vez más insuficiente para cubrir la demanda de la población, o que el precio del agua potable no alcanza a cubrir los costos de potabilización, dificultando, a su vez, el mantenimiento periódico de la red de distribución; dando señales de posibles fuentes de insostenibilidad (o al menos apuntando a problemas de abastecimiento) de algún subsistema, como por ejemplo el económico.

Es importante destacar, que el comportamiento del sistema socio-ecológico como sistema abierto, no está determinado en forma exclusiva por las propiedades internas del mismo, sino que puede ser influenciado por condiciones externas al mismo y, a su vez, ejercer influencia hacia afuera del sistema²⁸.

En este trabajo, el ambiente externo al sistema socio-ecológico, está definido por la cuenca superior del arroyo Chasicó; teniendo en cuenta que cualquier intervención o modificación en la cuenca de captación puede condicionar directa o indirectamente la gestión del servicio de agua potable de Saavedra y viceversa. Por ejemplo, la variabilidad climática en la región del Sudoeste Bonaerense, dada por la alternancia cíclica de períodos de sequía y de humedad, hace que las lluvias sobre la cuenca de captación del agua subterránea puedan llegar a valores extremos de bajas precipitaciones como a valores muy por encima del promedio anual, modificando la capacidad de recarga del acuífero. De la misma manera, cambios en las legislaciones (ej. sobre el uso de agroquímicos, habilitaciones industriales, tratamiento y disposición de residuos sólidos urbanos, entre otras) pueden modificar la relación entre los subsistemas que componen el sistema socio-ecológico.

2.2 Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)

Para poder analizar la **sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable** y realizar un seguimiento de la misma, es necesario construir **indicadores** que

²⁸ Di Pace, M. (2001)

permitan medir claramente las cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible (DS): **ambiental, social, institucional y económica**²⁹.

Allen, A. (1996), desarrolla el concepto de Desarrollo Urbano Sostenible (DUS) y afirma que, para poder operacionalizar dicho concepto, deben definirse indicadores en aquellas áreas que constituyen las entradas y salidas críticas de todas las actividades económicas y humanas que tienen lugar en un sistema urbano a través del uso de los recursos naturales como insumos básicos para la vida de sus habitantes y el desarrollo de su economía (agua, energía, suelo y alimentos) y la producción de residuos (domésticos, industriales, tóxicos, etc.) Propone, además, una serie de indicadores de DUS aplicados a la gestión del agua, teniendo en cuenta que la provisión continua y suficiente de agua potable es un pre-requisito esencial para el desarrollo económico y social de una ciudad.

Según Sartor, A. (2000) “los indicadores son instrumentos que, dentro de un marco definido, permiten tener información en el tiempo para evaluar la evolución de la gestión y realizar ajustes necesarios para alcanzar los objetivos planteados”.

Quiroga Martínez, R. (2009) afirma, que más allá de las discusiones teóricas, en función de lo que se entiende por sostenibilidad, por desarrollo sostenible y por sendos indicadores, debido principalmente a restricciones en la disponibilidad real de datos y estadísticas ambientales en los países en vías de desarrollo (y en menor grado en países desarrollados), en la experiencia mundial, se observa la construcción de dos tipos de conjuntos de indicadores en forma de sistemas de indicadores nacionales: Indicadores Ambientales e **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)**. Dicha iniciativa, cuenta con el respaldo de la comunidad internacional de expertos y organismos gubernamentales correspondientes, siendo de gran utilidad para aquellos países que requieren de esta plataforma para agilizar su proceso.

²⁹ Según las cuatro categorías básicas planteadas por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CDS 1995, NU 2001).

Según el autor, los **Indicadores Ambientales** corresponden a aquellos que se ocupan de describir y mostrar los estados y las principales dinámicas ambientales, es decir el estatus y la tendencia por ejemplo de: la biota y biodiversidad, la cantidad y calidad de agua, la calidad del aire respirable, la carga contaminante y renovabilidad de la oferta energética, la disponibilidad y extracción de algunos recursos naturales (bosques, pesca, agricultura), la contaminación urbana, la producción de residuos sólidos urbanos, el uso de agroquímicos, la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, etc.

Por su parte, los **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)** intentan mostrar las dinámicas ambientales, sociales, institucionales, económicas y sus interrelaciones. Sin embargo, hasta el momento la producción efectiva de IDS en América Latina, ha consistido en construir conjuntos de indicadores que incorporan los principales indicadores provenientes de la economía, lo social, lo ambiental y lo institucional, sin integrar ni capturar adecuadamente sus interrelaciones³⁰.

En el caso de los **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)**, además de la relevancia de la información provista por cada indicador individualmente, el conjunto de los mismos permite una visión panorámica de la trayectoria del sistema socio-ecológico (en el cual se enmarca la gestión del servicio de agua potable, para el caso de estudio). Gallopín, G. (2003), afirma que “la mirada simultánea a los indicadores de los subsistemas permite detectar si el desarrollo del sistema total se da armoniosamente en sus dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales, o si parece efectuarse a expensas de, o acompañado por, el deterioro de algunos de los subsistemas”.

Según Quiroga Martínez, R. (Op. Cit.), los **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)** tienen como principal ventaja que, a pesar de que no vinculan realmente los indicadores de las distintas dimensiones, los presentan en forma simultánea permitiendo que el usuario pueda “ver” algunas variables relacionadas. Además, dichos indicadores se construyen de acuerdo con las hojas metodológicas que la

³⁰ Quiroga Martínez, R. (2009)

Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CDSNU) pone a disposición, permitiendo comparabilidad internacional en los indicadores que desarrolle cada país. Suecia y el Reino Unido, son algunos países que han desarrollado esta opción. En América Latina, han optado por este ámbito, Brasil y Argentina.

En Argentina, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, ha publicado desde el año 2005 documentos sobre “*Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible, República Argentina*” (SIDSA). En la Primera Edición (2005) y Segunda Edición (2006) se publicaron, entre otros, algunos indicadores relacionados con la gestión del servicio de agua potable. Por ejemplo, dentro del subsistema ambiental el indicador “*Disponibilidad Hídrica por Cuenca*” y entre los que miden Intensidades o Eficiencias el indicador “*Disponibilidad hídrica superficial por persona y por cuenca*”. En el SIDSA, también de la interrelación entre los subsistemas social y ambiental, se proponen indicadores tales como “*Porcentaje de la población en hogares con acceso a agua potable segura de red pública*” y “*Porcentaje de la población en hogares con acceso a desagües cloacales*”; basándose en los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (1991-2001) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). En su Tercera Edición (2008) y Cuarta Edición (2009), se publicaron los indicadores mencionados para el período comprendido entre los años 2002 y 2006, basándose en las estimaciones del Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento (ENHOSA) realizadas con datos del INDEC. La Quinta Edición (2010), posee algunas actualizaciones de los indicadores mencionados.

Los **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)**, trasladados al campo de los recursos hídricos, deben reflejar **sintéticamente la situación socioeconómica y medioambiental de la gestión del agua** (cantidad, calidad, competencia de usos, uso racional, potabilización, tratamiento de efluentes, reutilización, etc.).

En este documento, se construyen **Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS)**, aplicados a la gestión del servicio de agua potable de Saavedra que facilitarán, en la práctica, la evaluación de la sostenibilidad de dicha gestión, permitiendo conocer su

estado actual, sus fortalezas y debilidades, y realizar un seguimiento a futuro de la misma.

Quiroga Martínez, R. (Op. Cit.), desarrolla una ficha metodológica para cada indicador describiendo los siguientes campos³¹:

- **Nombre del indicador (N):** nombre claro y conciso.
- **Alcance (A):** especifica que dinámicas son las que muestra el indicador.
- **Relevancia (R):** se debe especificar la importancia que tiene el indicador propuesto en la evaluación.
- **Formula del indicador (F):** especifica las operaciones y procesamiento de las variables que son necesarios para obtener el valor del indicador en cada punto de observación. Debe definirse la unidad de medida en que se expresa el indicador.
- **Definición de las variables (DV):** cada una de las variables que componen el indicador debe ser definida con detalle, de forma tal que no quede lugar a interpretaciones diferentes.
- **Fuente de los datos (FD):** la fuente del dato debe quedar estipulada para cada una de las variables, en forma detallada. Especifica no sólo la institución, sino también la oficina o departamento, y/o publicación física o electrónica donde se encuentra disponible.

Los criterios mencionados se plantean como una guía preliminar para la construcción de los indicadores propuestos en esta tesis, que permitirán hacer un seguimiento en el tiempo de la evolución de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable.

³¹ Si bien el autor, describe una ficha u hoja metodológica incluyendo más campos, para esta tesis se consideran sólo los enunciados.

2.3 Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y Gobernanza del agua

Para que la gestión del servicio de agua potable de Saavedra sea sostenible, es necesario pensarla desde un enfoque de **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)**; definida ésta como “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”³².

La GIRH, entiende por gestión del agua la integración de todos los usos del recurso dentro de los límites de la cuenca hidrográfica, como unidad organizativa básica de análisis, considerando la complejidad de usos e interacciones. Es decir, que los tomadores de decisión, deben armonizar los intereses de las poblaciones, con las condiciones y la dinámica propia de la cuenca hidrográfica donde éstas habitan, teniendo conocimiento del ciclo hidrológico a nivel regional.

Según Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (2002), “en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe los sistemas de gestión de los recursos hídricos y de prestación del servicio de agua potable todavía no han mejorado lo suficiente como para lograr la gestión integrada de dicho recurso y la prestación eficiente del servicio a toda la población, aunque muchos de ellos se esfuerzan intentando mejorar dicha gestión. En estas iniciativas de mejoramiento participan tanto el Estado, como el sector privado y la sociedad civil. Las instituciones internacionales y nacionales han reconocido que la crisis del agua es una “crisis de **governabilidad** o de **governanza del agua**”³³, más que de escasez o de infraestructura.

"La **buena governabilidad** se define como el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa de manejar los asuntos de un país en todos los niveles y ello comprende los mecanismos, procesos e instituciones, a través de los cuales los

³² Comité de Asesoramiento Técnico de la Asociación Mundial del Agua (GWP TAC, sigla en inglés, 2000)

³³ En esta tesis se consideran ambos términos, governabilidad y governanza, como sinónimos.

ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercitan sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias”³⁴.

El mismo documento, se refiere a la **gobernanza eficaz del agua** y la define como el “rango de los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que se establecen para desarrollar y manejar los recursos hídricos y el suministro de agua en los diferentes niveles de la sociedad”. No sólo beneficia a los grandes usuarios, como industrias, generadores de energía eléctrica, agricultores y proveedores de agua, sino también a toda la población, pues reduce el riesgo de enfermedades transmitidas a través del agua que afectan la salud humana.

2.4 Gestión del servicio de agua potable

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, el concepto de **servicio de agua potable**, se encuentra incluido en la siguiente definición de **servicio público sanitario** expresada en el Decreto N° 878/03 como:

“(...) toda captación y potabilización, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de agua potable y la recepción, tratamiento, disposición y comercialización de desagües cloacales, incluyéndose también aquellos efluentes industriales que el régimen vigente permita que se viertan al sistema cloacal y la comercialización de los efluentes líquidos y los subproductos derivados de su tratamiento”.

Si bien, el Decreto mencionado (Art. 22º) no utiliza el término **gestión del servicio**, sí hace referencia a la **prestación del servicio público sanitario** enumerando las funciones que abarca dicho servicio:

- a) Captación de agua.
- b) Producción de agua potable.
- c) Transporte del agua a través de acueductos troncales.

³⁴ GWP (2002), en Colom de Morán, E. y Ballesteros, M. (2003)

- d) Distribución de agua potable a los Usuarios a través de redes.
- e) Comercialización de agua potable.
- f) Colección de desagües cloacales y/o efluentes industriales a través de redes.
- g) Tratamiento y disposición de líquidos cloacales y/o efluentes industriales.
- h) Comercialización de efluentes líquidos y los subproductos derivados de su tratamiento.

En esta tesis, que tiene como objeto de estudio la **gestión del servicio de agua potable** de Saavedra, sólo se consideran las cinco (5) primeras funciones.

Cabe destacar, que el desarrollo urbano sostenible de un municipio o de una localidad está directamente relacionado a la sostenibilidad de cualquier servicio, en especial, el servicio de agua potable. Es por ello, que el mismo Estado Provincial establece en el Decreto N° 878/03 Art. 24º, que: *“el servicio público sanitario deberá prestarse en condiciones que garanticen su continuidad, regularidad, cantidad, calidad y universalidad, asegurando una prestación eficaz a los Usuarios y la protección de la salud pública y el medio ambiente, según las pautas que se correspondan con el **servicio sustentable**”*.

Asimismo, en su Art. 26º entiende que *“La prestación del servicio es sustentable cuando se logra equilibrar la oferta y demanda del mismo, donde la cobertura, calidad, inversiones, productividad y tarifas que reciben los Usuarios en el presente y en el futuro responden a un equilibrio, constituyendo la tarifa el principal elemento a tener en cuenta, en atención a la capacidad de pago de los Usuarios”*.

El mismo Marco Regulatorio, define en el Art. 8º (g) al **usuario** como *“la persona física o jurídica que reciba o esté en condiciones de recibir la prestación del servicio público sanitario”* y a la **entidad prestadora del servicio** como *“la encargada de prestar el servicio público sanitario”*, es decir, la entidad que gestiona el servicio de agua potable (en el caso de la presente investigación).

En su Art. 3º, establece cuáles son las entidades que pueden gestionar los servicios de agua potable:

- 1) El Estado provincial como titular de los servicios.
- 2) Las Municipalidades titulares de los servicios por derecho propio o delegación convencional, mediante administración directa o por la constitución de un organismo descentralizado autárquico o participando en sociedades mixtas con capital estatal mayoritario o mediante un concesionario privado.
- 3) Personas jurídicas conforme a los requerimientos previstos en el Marco Regulatorio y en los que en cada caso establezca el Poder Concedente en las bases de acceso a la prestación del servicio, garantizando la debida competencia, debiendo ser aprobado por ley u ordenanza específica según corresponda
- 4) Los Usuarios organizados jurídicamente como cooperativas de servicios públicos.

Esta última entidad, se corresponde con la forma jurídica del caso de estudio, donde el servicio de agua potable es prestado por una **Cooperativa de Usuarios**.

2.4.1 Calidad del agua potable

La **calidad del agua potable**, es una variable que puede condicionar la sostenibilidad de la gestión de los servicios de agua potable. Según Yommi, M. (2006), esta es una cuestión que genera preocupación en todo el mundo, tanto en países en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. La autora afirma que “la deficiente calidad del agua, así como de los servicios, ha sido el principal factor que contribuyó a millones de casos anuales de enfermedades diarreicas en el mundo, causando la muerte de millones de niños. Muertes que podrían evitarse si se dispusiera de saneamiento adecuado y agua sana (...) la disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable para la propia vida y, más que cualquier otro factor, condiciona la calidad de vida”.

A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS), define al “**agua potable**”, como aquella que “(...) cumple ciertas normas microbiológicas y químicas concernientes a la calidad del agua potable” y proporciona como orientación al respecto las Guías para la calidad del agua potable. Dichas Guías, son directrices de referencia internacional para el establecimiento de estándares y seguridad del agua potable. Todos los países consideran dichas guías una herramienta fundamental para la confección y actualización periódica de sus normas nacionales. Allí se establece qué sustancias pueden estar presentes en el agua y las concentraciones máximas permisibles que no significan riesgo para la salud. La última publicación de esta guía fue en el 2006 (tercera edición). Las Guías ofrecen diversa información complementaria para la seguridad del agua de consumo incluyendo aspectos *microbiológicos*³⁵ (patógenos provenientes de la materia fecal de humanos y animales), *químicos*³⁶ (flúor, arsénico, nitratos y nitritos, etc.), *radiológicos*³⁷ (radionúclidos de origen natural) y *aspectos relativos a la aceptabilidad por parte de los consumidores*³⁸ (color, olor y sabor).

En el Anexo II se presentan cuadros de información publicados por la OMS (2006) con los valores de referencia para la verificación de la calidad microbiológica y valores de referencia correspondientes a sustancias químicas cuya presencia en el agua de consumo puede afectar la salud. Sin embargo, algunos de los elementos y sustancias no tienen valores de referencia. Esto es así porque no existen suficientes estudios relativos sobre los efectos de esa sustancia en el organismo y por lo tanto, no es posible definir un valor límite. En otros casos, la razón para que no exista valor de referencia es la imposibilidad de que esa sustancia alcance una concentración peligrosa en el agua de consumo, debido a su insolubilidad o a su escasez.

A nivel nacional, el Código Alimentario Argentino (CAA)³⁹, en su art. 982 define al **agua potable** del siguiente modo:

³⁵ OMS (2006). Capítulos 7 y 11

³⁶ Idem anterior. Capítulos 8 y 12

³⁷ Idem anterior. Capítulo 9

³⁸ Idem anterior. Capítulo 10

³⁹ Ley N° 18284/69. Capítulo XII. Art. N° 982. Modificado por Res. Conj. SPRyRS y SAGPyA N° 68/2007 y N° 196/2007. B.O. 30/05/2007, vigente desde 07/06/2007

“Con las denominaciones de **Agua Potable de suministro público** y **Agua Potable de uso domiciliario**, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios”. Dicho artículo también enuncia las características físicas, químicas y microbiológicas que debe reunir el agua para considerarse potable, estableciendo valores máximos permisibles para sustancias inorgánicas y para contaminantes orgánicos⁴⁰ (Anexo II).

El Decreto N° 878/03, que como se mencionó, regula la prestación de los servicios de agua potable y desagües cloacales en la Provincia de Buenos Aires, sostiene en su Art. 8 (a), que el **agua potable** es “*Agua que cumple con todos y cada uno de los límites impuestos por la Comisión Permanente de Normas de Potabilidad y Calidad de Vertido de Efluentes Líquidos y Subproductos*”.

Asimismo, el decreto mencionado establece una diferencia entre **agua potable** y **agua corriente** definiendo el “*agua corriente para el consumo humano e higiene*” como “*Agua que no cumple con algunos de los límites impuestos por la Comisión Permanente de Normas de Potabilidad y Calidad de Vertido de Efluentes Líquidos y Subproductos, pero cuya ingesta puede ser autorizada por períodos limitados*”.

En cuanto a la calidad del servicio público sanitario este Decreto (Art. 33) indica que dicha “Comisión Permanente de Normas de Potabilidad y Calidad de Vertido de Efluentes Líquidos y Subproductos” fijará las características y condiciones que debe reunir el agua para ser considerada potable y/o corriente. Esta Comisión de Notables

⁴⁰ Para el caso del Arsénico, por Res. Conj. SPRyRS y SAGPyA N° 34/2012 y 50/2012, se resolvió acordar que se prorrogue el plazo de cinco (5) años previsto en los artículos 982 del CAA, para alcanzar el valor de 0,01 mg/l de arsénico en los términos previstos en dicho artículo, hasta contar con los resultados del estudio “Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la Republica Argentina - Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas”, cuyos términos fueron elaborados por la Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias (SSRH). B. O. 16/02/12

(así llamada en el mismo decreto) debía expedirse en un término de seis meses, a partir de junio de 2003, en relación a los parámetros de calidad del agua potable. Dicha comisión solicitó una prórroga de seis meses, no habiéndose expedido a la fecha, permaneciendo en consecuencia vigentes los valores establecidos en el ANEXO A de la Ley N°11.820 de la Provincia de Buenos Aires⁴¹.

En el Anexo A de la Ley N° 11.820/96, se establecen los límites tolerables para los componentes microbiológicos básicos para el agua que entra en el sistema de distribución y para el agua en la red de distribución. También, se establecen los límites tolerables para los componentes orgánicos e inorgánicos que afectan directamente la salud y los parámetros permisibles de aquellos componentes que afectan la aceptabilidad del agua por parte de los consumidores. Asimismo, se establecen parámetros biológicos complementarios para ser considerados en casos puntuales (Anexo II).

2.4.2 Uso racional del agua

Según Garduño, H. y Cortes, F. (1994)⁴², el **uso racional del agua** es básico para el desarrollo sostenible e “(...) incluye cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por unidad de cualquier actividad y que favorezca el mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua”.

El uso doméstico del agua per cápita varía sustancialmente entre los distintos países, ciudades y/o regiones. Entre algunos de los factores importantes que influyen sobre estos patrones, están las condiciones climáticas, la disponibilidad del agua, el uso de aparatos de uso intensivo del agua, el tipo de medición y las tarifas cobradas por el servicio. Así también, en la mayoría de las actividades socioeconómicas, puede variar considerablemente el uso del agua, dependiendo del efecto recíproco de muchos factores tales como la política de precios, que es resultado de la toma de decisiones de gobierno y otras, como la selección de los

⁴¹ Bukosky, M. (2008)

⁴² En Bukosky, M. (2008)

procesos productivos, que son decisiones del sector privado. De esta manera, las políticas y prácticas que conducen a mejorar la eficiencia en el uso del agua presentan una variedad de opciones que requieren ser analizadas para adaptar su manejo a las circunstancias locales.

La OMS (2006), considera que 7,5 litros de agua por persona por día es la cantidad mínima suficiente para cubrir las necesidades de hidratación y de incorporación a los alimentos (es decir, sólo para ingesta) de la mayoría de las personas y en la mayor parte de las situaciones. Asimismo, establece 75 litros de agua dulce por persona por día, como cantidad mínima para satisfacer las cuatro necesidades básicas relacionadas con el agua: para beber, para saneamiento, para bañarse y para cocinar⁴³.

En Argentina, el ENOHSA (2003) recomienda, por conexión domiciliaria con medidor, el consumo para ingesta, preparación de alimentos e higiene personal entre los 150 a 200 litros por persona por día, con un máximo de 250 litros por persona por día, cuando hay condiciones de clima semiárido y árido; considerándose estos consumos racionales.

Volviendo al Decreto N° 878/03 (Art. 34º) de la Provincia de Buenos Aires, menciona que *“el manejo y consumo de agua potable deberá tender a un aprovechamiento **racional**, por parte de las Entidades Prestadoras, como por parte de los Usuarios del servicio, administrando cuidadosamente el agua y evitando su derroche”*.

Carrica, J. y Albouy, R. (2007), coincidiendo con el ENOHSA, consideran una dotación racional a aquella que evita el derroche, que se señala cómo uso eficiente y que no debería superar los 250 litros de agua potable por habitante por día (lts/hab.día). Se entiende por **“dotación** a la cantidad de litros de agua potable consumida por habitante por día”. Aquí, es necesario diferenciar entre **dotación media anual efectiva**, que corresponde a la cantidad de agua promedio consumida en el año por cada habitante servido y la **dotación media anual aparente**, cuyo

⁴³ OMS (1979), en Bukosky, M. (2008)

valor corresponde al cociente entre el consumo medio diario total de agua potable, por cualquier concepto (consumos residenciales y no residenciales) y la población total servida exclusivamente⁴⁴.

Es importante mencionar, que la **dotación media anual aparente**, incluye el volumen de agua no contabilizada, es decir, agua potabilizada que no es facturada a los usuarios del servicio, ya sea por pérdidas en la red y/o conexiones clandestinas y/o mal funcionamiento de los medidores domiciliarios. La **dotación media anual efectiva** es un dato más preciso para ser comparado con los valores de referencia de uso racional del agua, ya que considera el volumen total anual medido en los medidores domiciliarios, es decir, el facturado a los usuarios por el prestador del servicio.

⁴⁴ ENOHSA (2003)

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

CAPÍTULO 3

3 METODOLOGÍA

3.1 Definición de la escala de análisis espacial y temporal

Se considera como área de estudio la localidad de Saavedra y se enfoca el análisis en la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, considerando dicha gestión en el marco del sistema socio-ecológico. Como sistema abierto, las escalas de análisis se determinan para cada una de las variables de los subsistemas (ambiental, social, institucional y económico).

La gestión del servicio de agua potable, para el caso de estudio, comprende las etapas de captación de agua subterránea, transporte, potabilización, distribución y comercialización del agua potable. También incluye el comportamiento de los actores sociales involucrados en la gestión (proveedor, usuarios, entes de Control y Regulación, Municipalidad, medios de comunicación, entre otros).

El diseño de investigación tiene un carácter exploratorio-descriptivo.

Se identifican dentro de cada subsistema las variables consideradas como condicionantes de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra y algunas interrelaciones entre dichas variables y su ambiente externo, las cuales se presentan en el Capítulo 4. A partir de la descripción de variables y su interrelación, se construyen indicadores representativos que ponen en evidencia fortalezas y debilidades de la gestión del servicio.

La escala de análisis temporal, comprende doce meses de registros (de volúmenes medidos por el caudalímetro, demanda de agua potable, tarifas, otros) contados desde diciembre del 2010 hasta noviembre del 2011.

3.2 Fuentes de información

Para la descripción de cada uno de los subsistemas (ambiental, social, institucional y económico) y la identificación de las variables que condicionan la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- **Subsistema ambiental:** Para la descripción de la cuenca superior del arroyo Chasicó (aspectos climáticos, geológicos, hidrogeológicos e hidrológicos), se utilizaron estudios de perfiles geológicos locales, cartografía de la cuenca superior del arroyo Chasicó, análisis físicoquímicos y bacteriológicos del agua de los pozos de captación, información climática provista por la agencia local del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), registros pluviométricos diarios e información sobre perforaciones de pozos de agua, otorgada por la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable, entre otros. Además fue necesario cruzar esta información con la bibliografía existente a nivel cuenca y de la región. Todo esto permitió la elaboración propia de los correspondientes cuadros y mapas temáticos, utilizando un Sistema de Información Georreferenciada (SIG), para su obtención.
- **Subsistema social:** Para la descripción de este subsistema, se consultaron estadísticas de registros poblacionales del INDEC y se consideraron apreciaciones demográficas municipales. Esta información permitió el cálculo de la proyección de la población, para estimar la demanda de agua potable a futuro. Se realizaron entrevistas a los directivos de algunas instituciones educativas y de salud del ámbito local. Esta información se cruzó con bibliografía de OMS y de la UNESCO, sobre temas de salud y educación relacionados con la gestión del agua potable. También se consultaron los informes de salud de la Región Sanitaria I, a la cual pertenece la localidad.
- **Subsistema institucional:** Se investigó sobre los actores sociales involucrados en la gestión del servicio de agua potable y se consultaron los Balances de la Cooperativa correspondientes a los ejercicios económicos 2010 y 2011 a fines de conocer la participación y capacitación Cooperativa.

Se realizaron consultas de la normativa vigente aplicable a la Provincia de Buenos Aires y algunas Ordenanzas Municipales que regulan los servicios de agua potable y saneamiento, la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU), la actividad de faena y el uso de agroquímicos.

- **Subsistema económico:** Se recopiló información sobre la cobertura de los servicios públicos principales (gas natural, electricidad y agua potable) y del equipamiento comunitario, de los proveedores de dichos servicios y de la Municipalidad de Saavedra, respectivamente. En cuanto a las actividades productivas, se realizaron consultas a las agencias locales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y del Ministerio de Asuntos Agrarios (MAA). Esta información se cruzó con varios trabajos de investigación realizados en el área de estudio.

Para la descripción de la gestión del servicio de agua potable, se realizaron varias visitas al área de estudio y específicamente a las instalaciones de la Cooperativa, con entrevistas a los directivos de la misma. Se revisaron documentos técnicos aportados por la Cooperativa, tales como Estatuto Social, Memorias, compilado de artículos periodísticos con los hechos históricos principales de dicha entidad (1975-2010), información del Balance Anual correspondiente al ejercicio económico 2011, así como también informes de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua de los pozos, tanque de almacenamiento y red. Se tomaron coordenadas geográficas de los pozos de captación y de otros sitios de interés (tanque de almacenamiento, basural municipal, unidad penitenciaria, entre otros) para ser volcados al SIG. También se realizó la tabulación de los registros mensuales del caudalímetro de la Cooperativa, lo que permitió realizar un seguimiento de la evolución de los volúmenes de agua potable para el período de estudio, identificar la magnitud del consumo y realizar la proyección de la demanda de agua potable.

En cuanto a la consulta a medios periodísticos locales y/o regionales, se consideraron a lo largo del desarrollo del trabajo, las publicaciones del Diario “La Semana” (Saavedra) y “La Nueva Provincia” (Bahía Blanca); como así también las noticias publicadas en blog del Canal 7 “Saavedra Televisora Color” y otros diarios

digitales del Partido con la actualidad de la zona. También se tuvo acceso a información publicada en la página Web del Municipio de Saavedra.

3.3 Instrumentos

Para obtener información básica sobre la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, se elaboró un cuestionario utilizado en la entrevista a los directivos de la Cooperativa (Anexo III). Se eligieron como informantes calificados: al gerente, al presidente y secretario (socios fundadores) y a operarios técnicos de la Cooperativa.

Para realizar el geoposicionamiento de los pozos de captación, tanque de almacenamiento y otros sitios de interés, se utilizó GPS GARMIN modelo eTrex Vista HCx (2007), perteneciente al Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental (GEIA) de la Facultad.

Además, para la construcción de los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS), aplicados a la gestión del servicio de agua potable, se utilizó una ficha metodológica, que se observa en el Cuadro N° 2. Dicha ficha contiene los campos propuestos por Quiroga Martínez, R. (2009): Nombre del indicador (N), Alcance (A), Relevancia (R), Formula del indicador (F), Definición de las variables (DV) y Fuente de los datos (FD).

SUBSISTEMA AMBIENTAL	
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ⁴⁵
<p>1.</p> <p>Precipitación anual</p>	<p>A: Mide las precipitaciones anuales sobre la localidad.</p> <p>R: Permite conocer el volumen de precipitaciones anuales para evaluar tendencias.</p> <p>F: Unidad de medida: mm/año</p> <p>FD: Registros pluviométricos del prestador del servicio y/o repartición oficial.</p>
<p>2.</p> <p>Volumen horario de agua natural extraída de pozos</p>	<p>A: Mide el rendimiento del bombeo de cada pozo.</p> <p>R: Permite conocer el volumen de agua cruda que puede ser extraída por hora de cada pozo. Este valor comparado con el Volumen medio horario del mes de máximo consumo de agua potable suministrada al servicio, indica si este último se encuentra cubierto o no, condicionando en función de ello al subsistema ambiental (ej. sobreexplotación del recurso hídrico) y subsistema económico (ej. si el agua extraída no alcanza para cubrir con el Volumen medio horario del mes de máximo consumo, se deberán realizar inversiones en más perforaciones y/o si condiciona el sistema productivo local).</p> <p>F: Unidad de medida: m³/h</p> <p>FD: Proveedor del servicio.</p>
<p>3.</p> <p>Nivel de calidad del agua subterránea</p> <p>3.1 Análisis Bacteriológicos</p> <p>3.2 Análisis Físicoquímicos</p>	<p>A: Mide los resultados de los análisis bacteriológicos y físicoquímicos de calidad del agua subterránea (para esta tesis, los seleccionados).</p> <p>R: Los resultados de cada parámetro, comparados con los máximos admisibles para agua potable establecidos por la legislación vigente, indicarán la necesidad de tratamiento del agua subterránea para su posterior distribución al servicio.</p> <p>Este indicador puede reflejar modificaciones en la cuenca de captación del agua subterránea, producto de los efectos directos e indirectos de la acción humana sobre el recurso hídrico y/o por condiciones naturales propias del mismo (ej. falta de tratamiento de efluentes y/o incorrecta disposición de los residuos sólidos urbanos).</p> <p>FD: Protocolos de análisis bacteriológicos y físicoquímicos del agua de pozos realizados laboratorios.</p>

⁴⁵ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables, FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA SOCIAL	
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ⁴⁶
<p>4.</p> <p>Proyección demográfica</p>	<p>A: Mide el crecimiento en el número de habitantes de la localidad en períodos establecidos en base a tratamientos estadísticos.</p> <p>R: Los valores arrojados por este indicador multiplicados por la Dotación media anual aparente (D) permiten estimar el consumo de agua potable a una determinada fecha futura Este dato es el insumo básico para la formulación, ejecución y evaluación de políticas de agua y para la asignación de presupuestos</p> <p>F: La proyección demográfica se calcula mediante la aplicación de métodos de tasa de crecimiento intercensal. Es aconsejable realizar proyecciones mediante diferentes métodos para luego seleccionar el que se ajuste más a las tasas de crecimiento entre los últimos censos, y a las realidades propias de la localidad. Para el caso particular de esta tesis se optó por el Método de Tasas Geométricas Decrecientes*:</p> <p>a) Determinación de tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos períodos intercensales (basándose en datos oficiales de los tres últimos censos de población y vivienda):</p> $I_I = n^1 \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} - 1$ $I_{II} = n^2 \sqrt{\frac{P_3}{P_2}} - 1$ <p>b) Proyección con la tasa media anual del último período intercensal:</p> $P_a = P_3 (1 + i) n_a$ $P_o = P_a (1 + i) n_o$ $Pn = P_o (1 + i) n$ <p>c) Si II resulta menor que III la tasa utilizada en la proyección del primer subperíodo debe ser igual al promedio entre ambas, resultando:</p> $P_1 = P_o \left\{ 1 + \frac{(I_I + I_{II})}{2} \right\}^{n1}$ <p>En el caso que II resulte mayor que III , la tasa de proyección debe ser igual al valor de III , resultando:</p> $P_1 = P_o (1 + I_{II})^{n1}$ <p>Unidad: n° de habitantes</p>

⁴⁶ A: Alcance, R: Relevancia, F: Fórmula del indicador, DV: Definición de las variables, FD: Fuente de los datos.

	<p>DV:</p> <p>a)</p> <p>I_{11} = tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal I_{11} = tasa media anual de variación de la población del último período censal P_1 = Número de habitantes correspondientes al primer censo en estudio P_2 = Número de habitantes correspondientes al penúltimo censo en estudio P_3 = Número de habitantes correspondientes al último censo n^1 = número de años del período censal entre el primero y segundo Censo n^2 = número de años del período censal entre el segundo y último Censo</p> <p>b)</p> <p>P_a = estimaciones de población existente a la fecha de ejecución del proyecto P_0 = estimaciones de población al año previsto para la habilitación del sistema P_n = estimaciones de población al año “n” i = tasa media anual de proyección n_a = número de años transcurridos entre el último censo y la fecha de ejecución del proyecto. n_0 = número de años transcurridos entre la fecha de ejecución del proyecto y la habilitación del sistema n = número de años transcurridos entre la población base y el año inicial de proyección</p> <p>FD: Datos de población de los censos realizados por Organismos oficiales, generalmente INDEC.</p> <p>(*) ENOHSA (2003)</p>
<p>5. Cobertura del servicio de agua potable</p>	<p>A: Mide el porcentaje en hogares de la localidad que se encuentran conectados a la red de distribución de agua potable.</p> <p>R: Valores decrecientes en este indicador provocarán repercusiones sobre el subsistema social y/o ambiental (ej: a menor cobertura, mayor población vulnerable a enfermedades).</p> <p>F: Cobertura del servicio = $\frac{N^\circ \text{ de conexiones}}{N^\circ \text{ de hogares}}$</p> <p>Unidad de medida: %</p> <p>FD: Esta información se puede obtener a partir de datos oficiales del INDEC, municipales, así como de la evaluaciones propias realizadas por el proveedor del servicio.</p>

SUBSISTEMA ECONÓMICO	
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS⁴⁷
<p>6.</p> <p>Nº de conexiones</p>	<p>A: Cuantifica el número de conexiones de agua potable a domicilios y/o industrias.</p> <p>R: El aumento de este indicador permite evidenciar un crecimiento en el número de usuarios del servicio de agua potable debido a diferentes razones (ej. construcción de nuevas viviendas en la localidad, radicación de emprendimientos industriales habilitados, etc.).</p> <p>F: Unidad de medida: N°</p> <p>FD: Proveedor del servicio</p>
<p>7.</p> <p>Volumen anual de agua potable suministrada al servicio (V_a)</p> <p>7.1. Volumen anual medio diario de agua potable suministrada al servicio (V_{amd})</p> <p>7.2. Volumen anual medio horario de agua potable suministrada al servicio (V_{amh})</p>	<p>A: Mide el volumen total anual de agua potable que pasa por el instrumento de medición previa a ser distribuída al servicio.</p> <p>F: (V_a)=Sumatoria de las mediciones tomadas por el proveedor del servicio en el caudalímetro.</p> <p>R: Permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Calcular el volumen anual medio diario (V_{amd}) y el volumen anual medio horario (V_{amh}) de agua potable suministrada al servicio. -Comparar estos últimos con el volumen horario de agua natural extraída de los pozos (Indicador N° 2) y verificar si esta cubierta la demanda. -Calcular la dotación media anual aparente (Indicador N° 9.1) y, en función de dicho valor, verificar si la población hace un uso racional del agua e implementar estrategias. -Hacer un seguimiento económico de la gestión mediante la comparación con los volúmenes de agua facturada. -Establecer pautas de gestión <p>F: Unidad de medida: m³/año</p> <p>FD: Registros de medición del caudalímetro</p>
<p>8.</p> <p>Volumen medio horario del mes de máximo consumo ($V_{hmesmáx}$)</p>	<p>A: Mide el volumen medio horario del mes de máximo consumo registrado durante el año.</p> <p>R: Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comparado con el volumen horario de agua natural extraída de los pozos (Indicador N° 2), permite evaluar si posible abastecer la demanda pico de agua potable con los recursos existentes. <p>F: ($V_{hmesmáx}$)=$\frac{\text{Volumen medio diario del mes de máximo consumo}}{24\text{hs.}}$</p> <p>Unidad de medida: m³/h</p> <p>FD: Registros de medición del caudalímetro</p>

⁴⁷ A: Alcance, R: Relevancia, F: Fórmula del indicador, DV: Definición de las variables, FD: Fuente de los datos.

<p>9.</p> <p>Dotación</p> <p>9.1 Dotación media anual aparente (D_a)</p> <p>9.2 Dotación media anual efectiva (D_e)</p>	<p>A: Dotación media anual aparente (D_a): es el cociente entre el volumen medio anual de agua potable suministrada de un determinado año n futuro, por cualquier concepto (consumos residenciales y no residenciales) y la población total servida*.</p> <p>Dotación media anual efectiva (D_e): es el cociente entre el volumen medio total anual medido en los medidores domiciliarios, es decir, el facturado a los usuarios por el prestador del servicio y la población total servida.</p> <p>R: Estos valores, comparados con el valor de referencia sugerido como uso racional, muestran si se hace uso racional del agua** permitiendo proyectar la demanda, estimar las necesidades futuras de abastecimiento de agua potable, facilitando el seguimiento de las debilidades.</p> <p>F: $(D_a) = \frac{V_a}{N^\circ \text{ de hab.} \times N^\circ \text{ de días del año}} \text{ (m}^3\text{/año)}$</p> <p>$(D_e) = \frac{V_{\text{fact}}}{N^\circ \text{ de hab.} \times N^\circ \text{ de días del año}} \text{ (m}^3\text{/año)}$</p> <p>Unidad de medida: m³/hab.día</p> <p>DV:</p> <ul style="list-style-type: none"> -V_a: volumen anual de agua potable suministrada al servicio -V_{fact.}: volumen de agua facturada anual - N° de hab.: n° de personas servidas -N° de días del año: la cantidad de días que se registraron mediciones del volumen de agua potable en el año considerado <p>FD: Registro de medición del caudalímetro y registros estadísticos oficiales de población</p> <p>(*) ENOHS (2003) (**) ENOHS (2003) y Carrica J. y Albouy R. (2007)</p>
<p>10.</p> <p>Tiempo de reserva del volumen de agua del tanque (T_r)</p>	<p>A: Mide el tiempo de reserva del volumen de agua potable del tanque de almacenamiento para abastecer a la población en horas de mayor demanda y/o ante una situación de emergencia.</p> <p>R: Conociendo el Volumen de reserva del tanque de almacenamiento, se pueden establecer las horas de disponibilidad de agua para la población servida, ante amenaza de corte del servicio por condiciones energéticas o roturas en pozos o redes de impulsión, o salida de servicio de la planta de desinfección.</p> <p>Dado que el volumen físico del tanque es un valor fijo, a medida que aumente la demanda disminuye el n°de horas de reserva (que no deberá ser inferior a 6 hs.)*</p> <p>F: $\frac{(V_r) \text{ (m}^3\text{)} * 24\text{hs/día}}{(V_{\text{amd}}) \text{ (m}^3\text{/día)}}$</p> <p>y/o $\frac{(V_r) \text{ (m}^3\text{)} * 24\text{hs/día}}{\text{Volumen medio diario del mes de máximo consumo (m}^3\text{/día)}}$</p> <p>Unidad de medida: horas</p>

	<p>DV: V_r =Volumen de reserva del tanque de almacenamiento. V_{amd} =Volumen anual medio diario (Indicador N° 7.2) Volumen medio diario del mes de máximo consumo FD: Proveedor del servicio (*) ENOHSA (2003)</p>
<p>11. Volumen de agua facturado anual (V_{fact})</p>	<p>A: Es el volúmen total anual medido en los medidores domiciliarios e industriales y facturado por el prestador del servicio a los usuarios R: Este indicador permite: -Calcular el volumen de agua no contabilizada (Indicador N° 12) por diferencia con el volumen anual de agua potable suministrada al servicio (Indicador N° 7). Muestra una debilidad económica por los recursos invertidos en potabilizar agua que no es facturada (agua no contabilizada). -Hacer un seguimiento en la gestión respecto a la rentabilidad del servicio. F: $V_{fact.}$ = Sumatoria de las mediciones tomadas por el proveedor del servicio en los medidores domiciliarios e industriales en el transcurso de un año. Unidad de medida: $m^3/año$ FD: Facturación anual del proveedor del servicio</p>
<p>12. Volumen de agua no contabilizada anual ($V_{no\ cont}$)</p>	<p>A: Mide la diferencia entre el volumen anual de agua potable suministrada al servicio (V_a) y el volumen de agua facturado anual ($V_{fact.}$) R: Permite establecer: -Debilidad técnica debida al porcentaje de pérdidas de agua en que el proveedor del servicio incurre en su operación normal, ya sea por pérdidas de agua en la red y/o conexiones clandestinas y/o mal funcionamiento de los medidores domiciliarios. -Debilidades económicas referidas a la pérdida de los costos invertidos para potabilizar dicho volumen de agua que no es consumida por el usuario ni facturada. F: $V_{a\ no\ cont.} = V_a - V_{fact.\ anual}$ Unidad de medida: $m^3/año$ FD: Elaboración propia en base a Indicador N° 7 e Indicador N° 11.</p>
<p>13. Proyección de la demanda de agua potable</p>	<p>A: Es la cantidad estimada de agua consumida por día por la población a determinadas fechas futuras. R: Permite: -Proyectar la necesidad de agua potable demandada por una población en el futuro, en función de ello se pueden establecer los requerimientos de infraestructuras necesarias (ej. ampliaciones de red, de pozos de bombeo, etc.) . -Preveer los futuros costos de inversión y amortización que ello demande -Preveer la necesidad de nuevas fuentes de abastecimiento</p>

	<p>F: Demanda año n= Población año n (n° hab.) x D_a (m³/hab. día) Unidad de medida: m³/día</p> <p>DV: -Población año n: número de habitantes de la población para el año futuro n. - D_a: dotación media anual aparente (Indicador N° 9.1)</p> <p>FD: Elaboración propia en base a Indicador N° 4 e Indicador N° 9.1</p>
<p>14. Nivel de calidad del agua potable</p> <p>14.1 Análisis Bacteriológicos</p> <p>14.2 Análisis Físicoquímicos</p>	<p>A: Mide los resultados de análisis de los parámetros bacteriológicos y físicoquímicos del agua suministrada a la red.</p> <p>R: Permite verificar el cumplimiento de las exigencias legales vigentes para agua potable. El no cumplimiento de los valores máximos admisibles para cada parámetro, indicará debilidades en el subsistema ambiental, social, institucional y económico.</p> <p>F: El resultado del análisis de cada parámetro puede variar de acuerdo al laboratorio, a los métodos de detección aplicados y al método de análisis utilizado, por tal motivo es necesario respetar unidades y métodos de análisis fijados para cada parámetro, según lo establece la legislación vigente.</p> <p>FD: Protocolos de análisis bacteriológicos y físicoquímicos del agua suministrada a la red realizados laboratorios.</p>
<p>15. Precio del m³ de agua potable</p>	<p>A: Para el caso de estudio de esta tesis, en que el valor de agua potable consumida se obtiene mediante la medición de medidores domiciliarios (micromedición), este indicador mide el valor monetario del metro cúbico de agua potable cobrado al usuario según las escalas de consumo establecidas.</p> <p>R: Este indicador, comparado con el costo real que implica a la Cooperativa potabilizar 1m³, indica si la tarifa es suficiente para amortizar dichos costos.</p> <p>F: Unidad de medida: \$/m³</p> <p>FD: Cuadro tarifario establecido por el prestador del servicio en base a lo establecido por organismos oficiales o Facturas mensuales de agua potable emitidas a los usuarios, brindadas por el proveedor del servicio.</p>
<p>16. Cobrabilidad del servicio</p>	<p>A: Mide la cobrabilidad del servicio de agua potable</p> <p>R: Permite: -Evaluar la posibilidad de amortización de nuevos emprendimientos, así como demostrar la posibilidad de pago en caso de solicitar financiamiento externo. Su decrecimiento puede poner en riesgo la sustentabilidad del servicio. -Mostrar la predisposición del usuario al pago del servicio. La disminución de este indicador suele manifestar la tendencia de los usuarios a considerar el pago del servicio de agua potable como el pago de un impuesto y no como un servicio (interrelación económico-social). Generalmente altos valores de este indicador sugieren conformidad por parte del usuario con el servicio. -Identificar si existe una gestión institucional del proveedor que motive</p>

	<p>al usuario al pago. Si el valor de este indicador es bajo implica que la gestión de comercialización es insuficiente.</p> <p>F: Unidad de medida: % FD: Proveedor del servicio</p>
<p>17. Ganancia o Pérdida por la prestación del servicio</p>	<p>A: Muestra el % de ganancia o pérdida resultante de la diferencia entre la facturación anual y el costo anual del servicio de agua potable para el año considerado.</p> <p>R: Si la diferencia entre la facturación anual del servicio de agua potable y el costo anual del mismo arroja un saldo negativo implicará debilidades económicas. Este indicador debe relacionarse con el volumen de agua no contabilizada anual (Indicador N° 12) y la cobrabilidad del servicio (Indicador N° 16).</p> <p>F: Ganancia o Pérdida= $\frac{\text{Diferencia}}{\text{Ingresos Facturación}} * 100$</p> <p>Unidad de medida: %</p> <p>DV: -Diferencia=(Ingresos Facturación - Costo totales- Amortización de Bienes de Uso) -Ingresos Facturación</p> <p>FD: Elaboración propia en base al Balance anual del proveedor.</p>
<p>18. Usuarios con subsidio social del municipio</p>	<p>A: Indica la cantidad de usuarios que reciben subsidio social por parte del estado municipal.</p> <p>R: Refleja la capacidad de pago de los usuarios de acuerdo su condición socio-económica.</p> <p>F: Unidad de medida: N° de conexiones FD: Datos aportados por la Cooperativa</p>
SUBSISTEMA INSTITUCIONAL	
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS⁴⁸
<p>19. Grado de participación de los usuarios en la gestión del servicio</p>	<p>A: Expresado en la cantidad de usuarios del servicio de agua potable que asistieron a la Asamblea general anual donde se realiza la lectura y aprobación del Balance y la distribución de cargos del Consejo de Administración.</p> <p>R: Permite evaluar la participación cooperativa, es decir, el grado de involucramiento de los usuarios del servicio en cuestiones relacionadas con la operación y funcionamiento del mismo.</p> <p>F: Unidad de medida: N° de personas FD: Libro de Actas de Asamblea o Balance anual del proveedor del servicio</p>

Cuadro N° 2: Ficha metodológica IDS para la gestión del agua potable

⁴⁸ A: Alcance, R: Relevancia, F: Fórmula del indicador, DV: Definición de las variables, FD: Fuente de los datos.

Además de los indicadores propuestos para esta tesis, podrían haberse considerado otros que no han sido tenidos en cuenta en esta oportunidad, ya sea porque no existe información o por dificultades en el acceso a la misma, pero cuyo seguimiento sería importante para el estudio de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable (ej. generación de residuos sólidos urbanos, volumen de efluentes cloacales generados por los habitantes, volumen de efluentes industriales generados por el frigorífico, concentración de herbicidas en el agua potable, entre otros).

3.4 Tratamiento de los resultados

Los indicadores de desarrollo sostenible (IDS) propuestos, aplicados a la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, pueden observarse en el Capítulo 6. En este capítulo también se exponen las problemáticas relacionadas con la gestión del servicio de agua potable que surgen del análisis de los indicadores propuestos. Se muestran las fortalezas y debilidades de dicha gestión, visibilizando algunas interrelaciones entre los distintos subsistemas. Dicha interrelación entre subsistemas se muestra en un gráfico en el Capítulo Consideraciones Finales y Recomendaciones.

CAPÍTULO 4

SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO

**(IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE CONDICIONAN LA
GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DENTRO DE CADA
SUBSISTEMA)**

CAPITULO 4

4 SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO

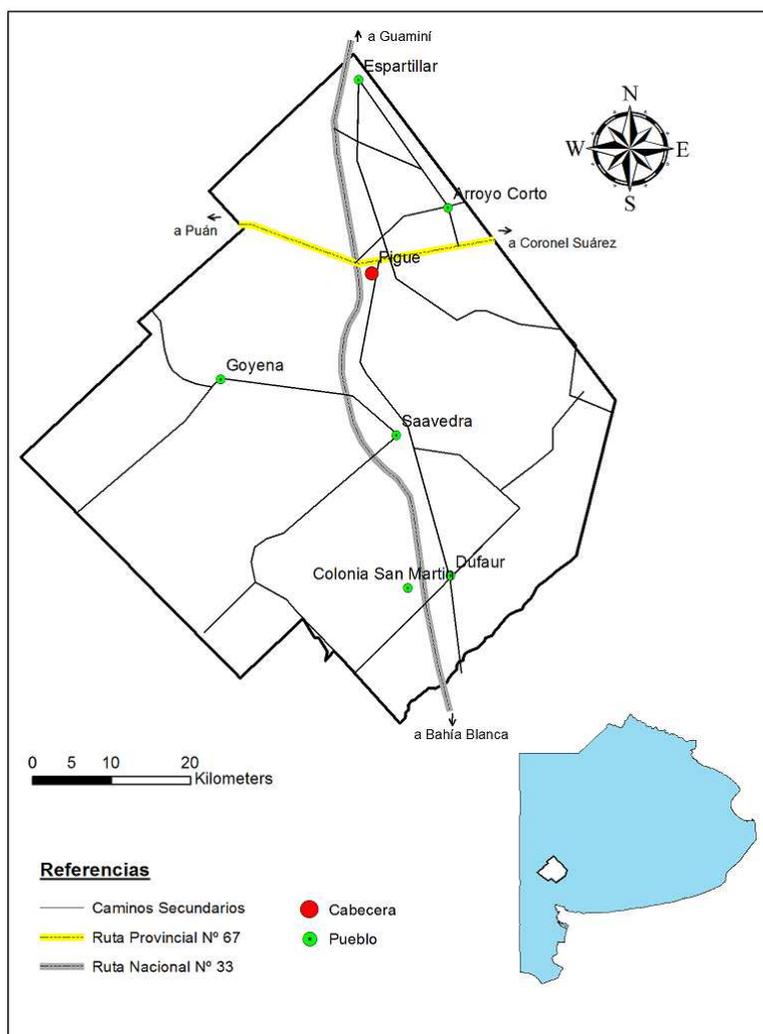
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE CONDICIONAN LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DENTRO DE CADA SUBSISTEMA

El Partido de Saavedra está ubicado en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (Mapa N° 1). Limita al norte con el Partido de Guaminí, al noreste con el Partido de Coronel Suárez, al noroeste con el Partido de Adolfo Alsina, al suroeste con el Partido de Púan y al sur con el Partido de Tornquist. Ocupa una superficie aproximada de 3500km² y su población asciende a los 20749 habitantes⁴⁹.

Las vías de comunicación que conectan al partido con importantes centros regionales y nacionales son: la Ruta Nacional N° 33, la Ruta Provincial N° 67 y parte del ramal del ex ferrocarril Roca, como así también otros caminos y accesos secundarios.

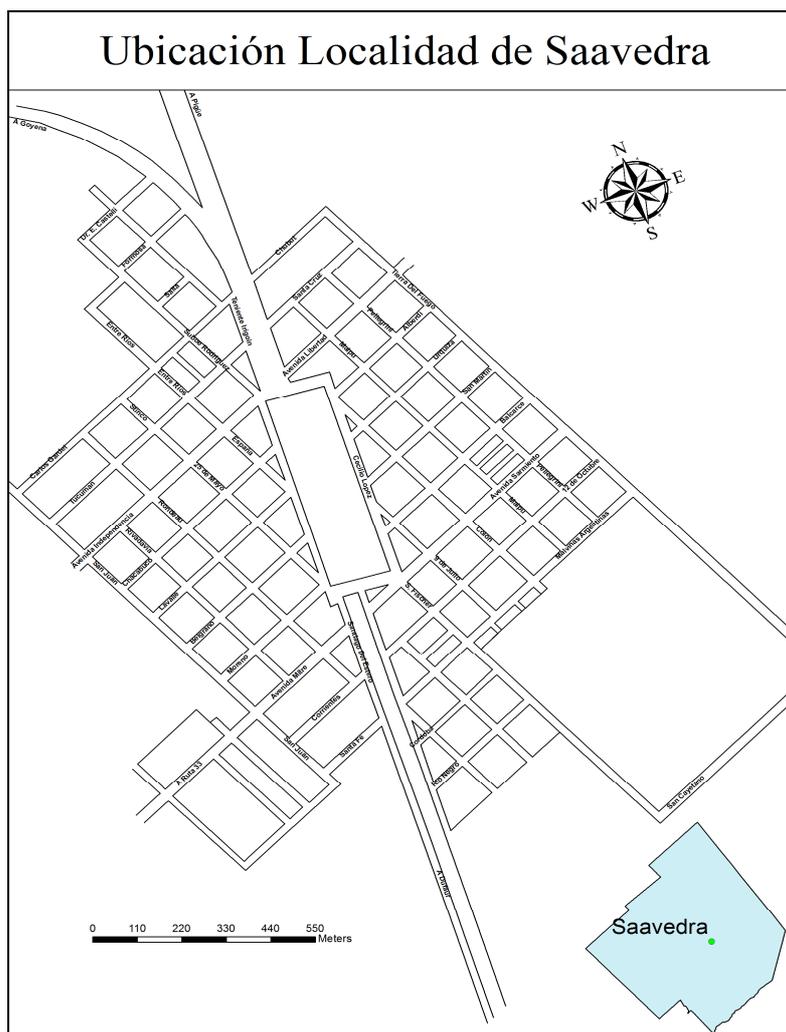
Las poblaciones localizadas en el Partido son: Pigüé, Saavedra, Espartillar, Arroyo Corto, Goyena, Dufaur y Colonia San Martín. La primera, es la ciudad cabecera del partido y la que posee mayor número de habitantes.

⁴⁹ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Provincia de Buenos Aires por Partido. Resultados Definitivos Censo Año 2010.



Mapa N° 1: Ubicación geográfica del Partido de Saavedra
Elaboración Propia

La localidad de Saavedra, dentro del partido homónimo, se encuentra ubicada a los 37° 45' de latitud sur, 62° 23' de longitud oeste, sobre la Ruta Nacional N° 33 a una distancia de 30 kilómetros de la ciudad de Pigue. Sus límites al norte son la calle Chubut y el camino secundario que la conecta con la localidad de Pigue, al sur la calle San Cayetano y el camino vecinal que la conecta con Dufaur, al este la calle Tierra del Fuego y al oeste por la calle San Juan y el camino de acceso a la Ruta Nacional N° 33, de la cual la separan 5 kilómetros (Mapa N° 2).



Mapa Nº 2: Ubicación geográfica de la localidad de Saavedra
Elaboración Propia

Saavedra, surgió en 1888 con la llegada del ferrocarril, que en esa época y hasta 1930, se constituyó como el eje estructurador de la región y el país dando origen a varios pueblos bonaerenses.

Su actividad económica principal es la prestación de bienes y servicios de base a las áreas rurales de influencia⁵⁰. Por estar enclavada en el pie de las sierras, cuenta con paisajes naturales con vista panorámica de los principales cordones serranos y por su cercanía a varias lagunas, posee infraestructura y servicios que dan soporte a la

⁵⁰ Sili, M. (2000), en Moglie, M. (2007)

pesca deportiva. Además, es un lugar centro de peregrinaciones y festividades religiosas.

Si bien, no se han publicado aún los datos oficiales por localidad del Censo INDEC 2010, extraoficialmente se conoce que Saavedra es un núcleo urbano⁵¹ que cuenta con unos 2228 habitantes⁵² y de acuerdo a la jerarquía regional es la segunda del partido por sus habitantes y por su actividad económica.

Posee condiciones climáticas particulares (variabilidad en el régimen de precipitaciones), lo cual hace que la disponibilidad en cantidad y calidad del recurso agua ofrezca limitaciones al desarrollo y a la calidad de vida de los asentamientos humanos, volviéndolos vulnerables al régimen hídrico regional. Esta problemática, se refleja directamente en la gestión de los servicios de agua potable, poniendo de manifiesto la necesidad de un enfoque integrado en el marco de la cuenca hidrográfica.

La mayor parte del partido de Saavedra se encuentra ubicado sobre la cuenca superior del arroyo Chasicó, cuya formación geológica portadora de los niveles acuíferos, es la única fuente de abastecimiento para la localidad de Saavedra y otros establecimientos rurales de la zona.

4.1 Subsistema Ambiental

Este subsistema incluye el ambiente natural comprendido por la cuenca superior del arroyo Chasicó, que como ya se mencionó, se ubica en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, entre los paralelos 37° 30´ de latitud sur y los meridianos 62°-62° 30´ de longitud oeste (Mapa N° 3).

⁵¹ En la Argentina, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), considera núcleos urbanos a las aglomeraciones mayores a 2000 habitantes.

⁵² Según dato provisional del Censo INDEC 2010, publicado por el diario La Nueva Provincia (30/10/2010) y corroborado por la delegación municipal de Saavedra.

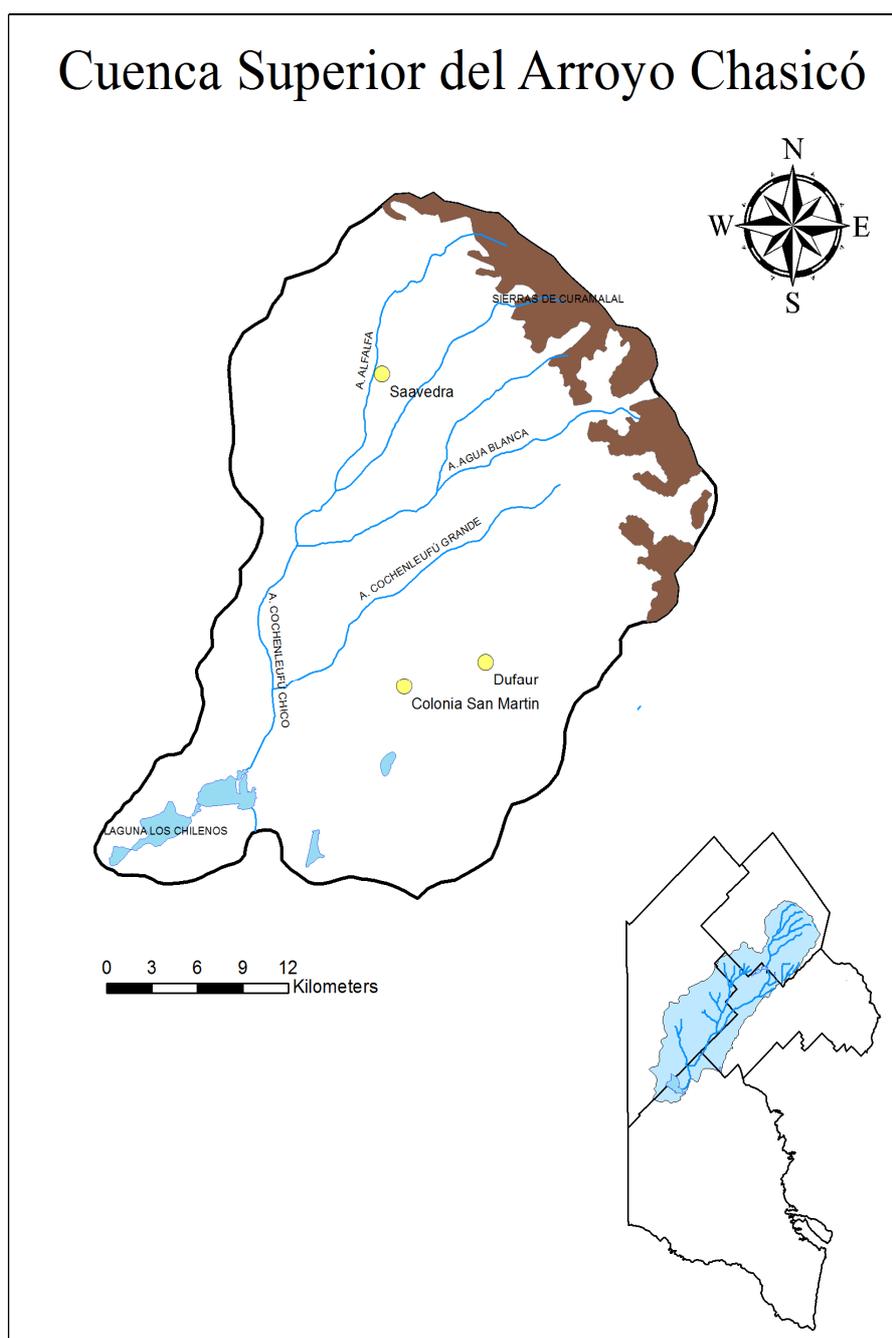
La cuenca forma parte de la vertiente suroccidental de las sierras de Curamalal perteneciente al Sistema de Ventania y de la Región Hidrológica Extrapedemontana de acuerdo a la generalización hidrológica de Sala et al. (1983). Se desarrolla en dirección NE-SO y los límites hidrogeológicos son: la cuenca del río Sauce Chico, al este, la cuenca del arroyo Pigüé al norte y la cuenca media del arroyo Chasicó a suroeste. Tiene una superficie aproximada de unos 954 km².⁵³

La altura máxima dentro de la cuenca se registra en el cerro Curamalal Grande (1037msnm) y la mínima en las inmediaciones de la laguna de Los Chilenos (230msnm).

El núcleo urbano más importante sobre la cuenca es la localidad de Saavedra, seguida por las poblaciones rurales de Colonia San Martín y Dufaur; las cuales se abastecen de agua subterránea.

La principal actividad desarrollada en la cuenca es la agrícola, complementada con la ganadería. Los cultivos asociados al área son trigo, cebada y centeno.

⁵³ Rossi, S. (1996)



Mapa Nº 3: Cuenca superior del arroyo Chasicó. Sudoeste Bonaerense
Elaboración Propia

La cuenca pertenece al ecosistema del Pastizal serrano-pampeano, que es un bioma conformado por una clase de vegetación natural dominante que es la estepa de gramíneas, cuya estructura vegetal está dada por grandes matas de género stipa, asociada a hierbas y arbustos. El Pastizal serrano-pampeano, puede ser considerado un recurso natural por brindar numerosos servicios ecológicos, entre los

cuales, se pueden mencionar el resguardo de los suelos de la erosión tanto eólica como pluvial, favoreciendo su conservación, y servir de agente de retención del agua al mantener la humedad en el suelo. Según, Tizón, R. (2003), el pastizal pampeano, como en la mayoría de las regiones templadas, está sometido a la expansión de la explotación agropecuaria, haciendo peligrar su existencia a futuro. De hecho la práctica extensiva de la agricultura, aprovechando el rico potencial mineralógico de la mayor parte de los suelos, ha ocasionado la sustitución de la vegetación natural por los cultivos⁵⁴.

4.1.1 Caracterización climática

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica del partido de Saavedra, este se sitúa en la faja de los climas templados, con temperaturas que promedian entre 14° C y 20° C y estaciones térmicas bien definidas debido a su continentalidad. También puede denominarse templado de transición, por estar condicionado por masas de aire cálido y húmedo proveniente del anticiclón del Atlántico, y otra polar del anticiclón del Pacífico. El encuentro de ambas masas de aire con diferentes temperaturas produce la mayoría de las precipitaciones en la región. Así, en el norte se registran lluvias en el orden de los 700 a 1000 milímetros anuales, disminuyendo éstas en el suroeste donde los pluviómetros marcan una media entre los 400 a 600 milímetros anuales⁵⁵. Los vientos predominan del oeste cambiando al noroeste durante el verano.

⁵⁴ Schmidt, M. (2006)

⁵⁵ Moglie, M. (2007)

4.1.2 Geología e Hidrogeología

4.1.2.1 Geomorfología

En base a la caracterización de las unidades geomorfológicas definidas por González Uriarte, M. (1984)⁵⁶, en la porción occidental de la Sierras Australes, se reconocen en la cuenca superior del arroyo Chasicó dos unidades principales que son:

- a) **Sistema Serrano:** Esta unidad se manifiesta, en las sierras de Curamalal, que en sus máximas alturas constituyen una divisoria de aguas superficiales donde se originan una serie de arroyos que fluyen hacia la laguna Los Chilenos. Dentro de esta unidad se pueden distinguir dos (2) unidades subordinadas bien definidas, denominadas:

Serranías y cerros: se agrupan en esta unidad las formaciones consolidadas de las sierras de Curamalal y algunos afloramientos aislados de rocas ígneas, como los granitos de la cantera Agua Blanca y riolitas de La Ermita.

Valles intermontanos: se distinguen los valles de “vertiente”, que se inician en las cuencas de recepción, exhondando la fracturación que presentan las formaciones líticas y que al pie de ladera suelen perder definición por infiltración en el “piedemonte”⁵⁷.

- b) **Nivel de Planación General:** esta unidad es la de mayor extensión areal dentro de la cuenca. Las alturas que la encuadran, oscilan entre los 400 a 350 msnm en el pie de sierra (piedemonte) hasta los 250 msnm en las cercanías a la laguna Los Chilenos. Esta gran unidad geomorfológica, según González Uriarte, M. (Op. Cit), fue subdividida de acuerdo a condiciones del eólico superficial, en “piedemonte” y “llanura subventánica”.

⁵⁶ En base a Rossi, S. (1996)

⁵⁷ Las características que permiten su demarcación en la cuenca, son el cambio de gradiente topográfico por infiltración de algunos cursos de agua en la parte distal del mismo. Dicho límite se ubica entre las curvas de 350 msnm y 400 msnm. Bonorino, A. y otros, (1989)

Piedemonte: está delimitado entre las curvas de 400 y 350 msnm, aproximadamente. En el mismo, se observan sedimentos asociados a procesos coluviales y material eólico superficial, donde es frecuente observar pequeños cursos de agua de vertiente que se pierden por infiltración.

Llanura subventánica: se extiende entre las curvas de 350 y 320 msnm aproximadamente. La cubierta sedimentaria está integrada por la Formación La Norma (De Francesco, F. 1992) que remata con una extensa capa de tosca y suelos eólicos de escaso desarrollo. En este sector, el diseño de la red de drenaje es de tipo dendrítico y de régimen permanente. La localidad de Saavedra ubicada entre alturas de 360 y 340 msnm, pertenece a esta unidad geomorfológica.

Desde el punto de vista hidrológico las unidades geomorfológicas de la cuenca, constituyen un elemento condicionante de las áreas de recarga, circulación y descarga del acuífero.

El área de recarga de la cuenca se halla en el sector inmediato de las sierras (vertiente suroccidental de la sierra de Curamalal), donde los cauces de agua superficial pierden definición y desaparecen por infiltración en el “piedemonte”.

Al acercarse al Nivel de Planación General, los gradientes de la capa acuífera disminuyen asociados a los menores gradientes topográficos de la llanura (menores al 1%). La infiltración aquí, origina un flujo local de corto recorrido que descarga en los cursos superficiales y por último en la laguna Los Chilenos, que constituye el nivel de base de la cuenca. Esta laguna, es una de las más importantes de la zona por su extensión (950 hectáreas) y por las actividades turísticos- recreativas que en ella se realizan.

4.1.2.2 Litología. Unidades estratigráficas

De acuerdo con De Francesco, F. (1992), las unidades estratigráficas se pueden agrupar en: roca de base y depósitos del Pleistoceno superior y Reciente. Dichas unidades se describen sintéticamente en el Cuadro N° 3:

La *roca de base* está constituida por seis unidades litoestratigráficas desarrolladas en los sectores serrano, piedemontano y de llanura, sobre los cuales se desarrolló la geomorfología del área que dio lugar al paisaje del terreno. Estas unidades están integradas por: Complejo Ígneo-metamórfico, Secuencia cuarcítica, Brecha Cerro Colorado, Formación La Norma, Formación Las Malvinas y Formación del Águila.

Los *depósitos del Pleistoceno superior y Reciente* comprenden a las unidades litoestratigráficas que conforman el paisaje actual del área e incluyen: Formación Agua Blanca, Formación Saavedra, Formación La Milagrosa y Aluvio.

Edad de Formación	Unidad Litoestratigráfica	Litología
Reciente	Aluvio	Rodados, arenas y limos
Pleistoceno superior y Reciente ?	Fm. La Milagrosa	Arenas limo arcillosas sueltas, sin estratificación de color gris.
	Fm. Saavedra	Limo-arenas y arenas limoarcillosas friables, sin estratificación color castaño claro.
	Fm. Agua Blanca	Rodados y bloques con matriz arenosa a limosa que distalmente pasan a limos arenosos.
Pleistoceno superior	Fm. Del Águila	Depósitos psefíticos con fenoclastos de limonita y tosca. Matriz arenolimosa.
Pleistoceno inferior y/o medio?	Fm. Las Malvinas	Bloques y reodados con matriz arenosabulítica a arenolimosa.
Mioceno superior Plioceno?	Fm. La Norma	Limolitas arcillosas a arenosas y rodados con matriz arenolimosa, que pasan a areniscas limosas en su parte superior.
Mioceno?	Brecha Cerro Colorado	Rodados y bloques angulosos con matriz predominantemente psamítica.
Paleozoico	Secuencia cuarcítica	Areniscas cuarcíticas con conglomerados en parte inferior y media y lentes arcillosos en parte inferior.
Precámbrico y Paleozoico	Complejo Ígneo-metamórfico	Granitos y riolitas, cataclasitas milonitas y filonitas.
Fm.: Formación ?: indica que la edad de la formación geológica es aproximada		

Cuadro N° 3: Unidades litoestratigráficas cuenca arroyo Chasicó.
Fuente: De Francesco, F. (1992)

Los materiales que constituyen la litología de la Formación La Norma, son permeables y como tales, se comportan como acuíferos⁵⁸, ya que poseen la capacidad de contener agua y, a su vez, de transmitirla a los pozos de captación para ser extraída para abastecimiento humano. Dicha formación, es la más importante a los fines de esta tesis, dado que es la portadora del acuífero libre (freático) que abastece de agua a la localidad de Saavedra.

El Gráfico N° 5, describe la columna litológica de un pozo de abastecimiento de 40 metros localizado en Dufaur, localidad cercana al área de estudio, con características litológicas similares a la misma.

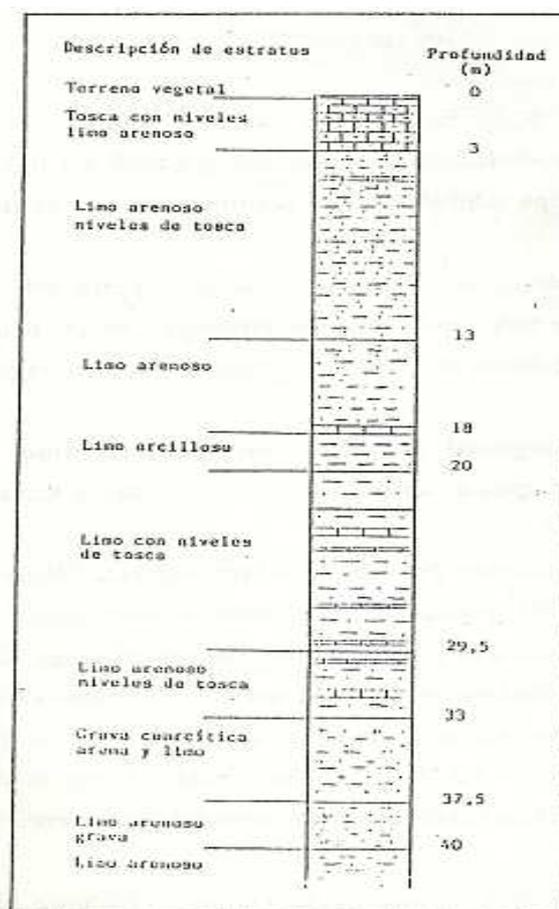


Gráfico N° 5: Perfil litológico de un pozo de captación (ej. Dufaur). Fuente: Rossi, S. (1996)

⁵⁸ Según Custodio, E. y Llamas M. (1976) un acuífero es el estrato o formación geológica que permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables como fuente de abastecimiento de agua para sus necesidades.

4.1.2.3 Características Hidrogeológicas

Según Rossi, S. (Op. Cit.), desde el punto de vista hidrogeológico, la cuenca superior del arroyo Chasicó está constituida por el basamento hidrogeológico y la sección Epiparaniana (DYMAS, 1974).

El basamento hidrogeológico está compuesto por las rocas acuífugas paleozoicas de la Serie Curamalal (Quatrocchio, M. y otros, 1992) y rocas precámbricas graníticas y porfíricas como las halladas en la cantera Agua Blanca y La Ermita.

La profundidad del basamento hidrogeológico se conoce sólo por sondeos geoelectrónicos realizados por el Consejo Federal de Inversiones (CFI, 1991), en las cuencas superiores de los arroyos Napostá Grande, Chasicó y río Sauce Chico. En general existe una tendencia de profundización gradual del basamento hidrogeológico, a partir de los afloramientos serranos, hacia el extremo austral de la cuenca. Tomando como referencia los sondeos en las cuencas vecinas a la cuenca superior del arroyo Chasicó, se determinaron profundidades que alcanzaron valores máximos de 300 metros y mínimos de 74 metros en los alrededores de la localidad de Dufaur, producto de un ascenso del basamento cuarcítico.

La sección Epiparaniana está por encima de la anterior y está integrada por los sedimentos plio-pleistocenos (loésicos) de la Formación La Norma, la cual fue descrita anteriormente, hasta gravas y rodados modernos. De acuerdo con DYMAS, (1974), esta sección conforma un sistema formado por la alternancia de acuíferos y acuitardos⁵⁹ en profundidades variables a lo largo de la sección.

⁵⁹ Según Custodio, E. y Llamas M. (1976), se denominan acuitardos a las formaciones geológicas que conteniendo apreciables cantidades de agua, la transmiten muy lentamente no siendo aptos para el emplazamiento de pozos de captación. Estos, sin embargo, bajo condiciones especiales permiten una recarga vertical de otros acuíferos.

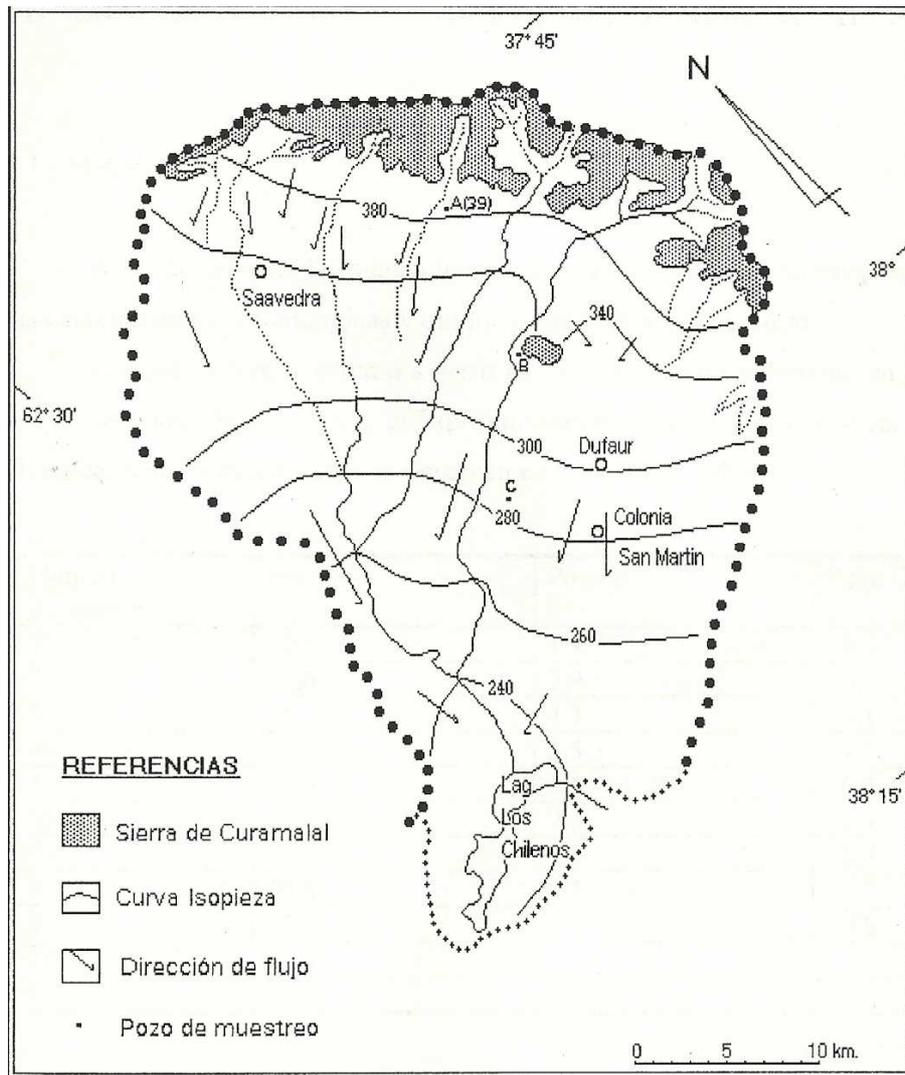
4.1.2.4 Freatimetría del sistema acuífero⁶⁰

De la observación del mapa isofreático de la cuenca superior del arroyo Chasicó (Mapa N° 4) elaborado por Rossi, S. (Op. Cit) se desprende que el área principal de recarga se halla en la zona piedemonte, mientras que la descarga se produce hacia los valles que bajan del sistema serrano y hacia la laguna Los Chilenos.

La morfología de la capa freática regional es radial, con líneas de flujo, de mediano recorrido, convergentes hacia los cursos de agua que bajan del sistema serrano hacia la laguna Los Chilenos. En el área oriental de la cuenca, entre la localidad de Dufaur y Colonia San Martín, se observa una divergencia del flujo subterráneo que correspondería a una zona de alimentación local.

Los afloramientos rocosos ubicados al este de la laguna Los Chilenos actúan como barrera al flujo subterráneo y la isopieza cerrada de 240 msnm alrededor de la laguna indica una descarga subterránea hacia dicho cuerpo de agua.

⁶⁰ Rossi, S. (1996)

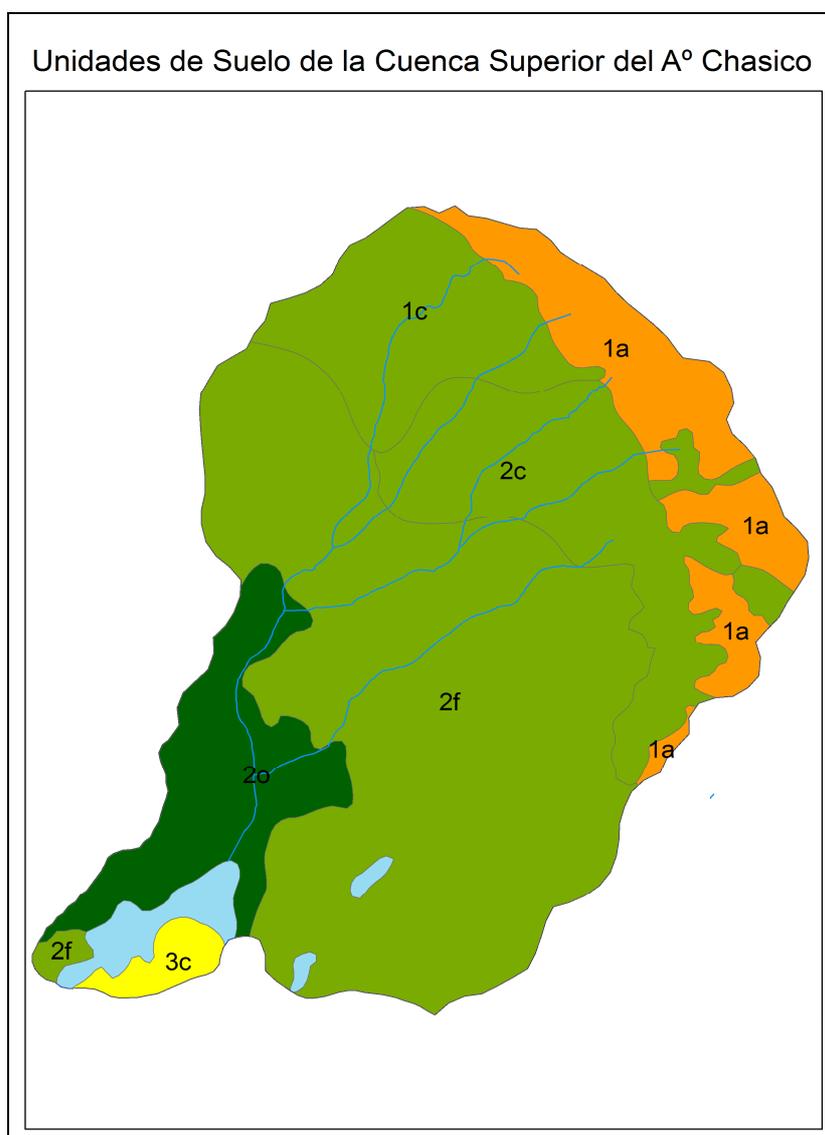


Mapa Nº 4: Mapa Isofreático de la cuenca superior del arroyo Chasicó
Fuente: Rossi, S. (1996)

En general, la cuenca posee una zona no saturada cuyo espesor varía entre 2 y 40 metros. Los menores valores se hallan en sectores aledaños a los cursos de agua superficial y se incrementan (desde los 5 a 20 metros de espesor) hacia las áreas de interfluvio. Los mayores espesores, que alcanzan los 40 metros, se ubican en la zona de piedemonte, al N-NE de la localidad de Dufaur, asociados a los más altos gradientes hidráulicos y topográficos del área.

4.1.3 Edafología

En base a la descripción y mapa edafológico presentado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en 1989, surge que los suelos que cubren la cuenca superior del arroyo Chasicó son los Molisoles⁶¹. Las unidades cartográficas de dicha cuenca están representadas en el Mapa N° 5 y son agrupadas en tres dominios edáficos, según lo muestra el Cuadro N° 4:



Mapa N° 5: Distribución de las unidades cartográficas de los suelos en cuenca superior del arroyo Chasicó.

⁶¹ En Rossi, S. (1996)

Los Molisoles son básicamente suelos negros o pardos que se han desarrollado principalmente a partir de sedimentos loésicos en climas templados húmedos a semiáridos, con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que se refleja más profundamente en la parte superficial, la que se denomina epipedón mólico⁶². En función de sus buenas aptitudes edáficas, estos tipos de suelos son destinados principalmente a la producción de alimentos.

Dentro de los subórdenes, los suelos údicos son los más difundidos en la cuenca y se localizan en la parte más alta, donde el relieve es ondulado y con buen drenaje, mientras que los ústicos están asociados a las partes más bajas, ubicadas al suroeste de la cuenca.

El suborden Udol (údico) corresponde a los Molisoles de las regiones húmedas, que no están secos más de 90 días al año o menos de 60 días consecutivos. Se han formado principalmente sobre depósitos holocenos y se ubican en latitudes medias con temperaturas promedio superiores a 8°C. En la cuenca dentro de los Udoles, predominan los Argiudoles y Hapludoles.

Desde el punto de vista hidrogeológico la evolución y el desarrollo de los distintos tipos de suelos en la cuenca determinan la capacidad de infiltración del agua meteórica, la cual sufre en consecuencia una concentración de sales adicionales según los términos de balance en el suelo, otorgando al agua freática su “marca química climático-edafológica”⁶³.

⁶² INTA (1989), en CITAB (2012)

⁶³ Custodio, E. (1991), en Rossi, S. (1996)

Dominio Edáfico	Características	Unidad Cartográfica	Tipo de Suelo	Características
1	Delgada capa de loess que ocupa las partes altas del sistema serrano	1a	Hapludol lítico, somero, franco fino	Ocupa las pendientes. Las partes más altas están constituidas por roca aflorante del sistema de Ventania.
			Hapludol típico, somero	Se forma cuando la cobertura eólica es espesa
		1c	Hapludol típico, franco grueso, muy somero	Ocupan pendiente y senos entre lomadas
			Argiudol típico, somero	
			Hapludol lítico	Se halla en la parte alta de las lomas, donde la cobertura loésica es muy delgada
			Argiudol típico Hapludol típico	Se encuentran en algunas depresiones, donde el espesor del loess es mayor (áreas menores)
2	Se desarrollaron a partir del loess, cubriendo el faldeo de las sierras (pendiente del terreno y costra calcárea subsuperficial)	2c	Argiudol típico, franco fino	Pendientes adyacentes a las sierras. La tosca se halla a más de 50cm de profundidad
			Hapludol petrocálcico	Partes superiores de las lomadas. Los niveles de tosca están casi en la superficie
		2f	Argiudol típico, franco fino y somero	Planicies inclinadas, suavemente onduladas
			Hapludol petrocálcico	Sectores distales del piedemonte con importantes afloramientos de tosca
		2o	Argiudol típico, franco fino y somero	Planos altos, arenosos, con tosca subsuperficial, relacionados con lagunas y cubetas.
			Haplustol éntico, somero	
			Natrustol típico	
		3	Cobertura de capa loésica de poco espesor (40-80cm), depositada sobre un sustrato de tosca o roca. Este sedimento constituye el material parental de los suelos representativos de la zona.	3c
Argiustol típico, franco fino y somero	Posiciones planas y microdepresiones			

Cuadro Nº 4: Dominios edáficos y unidades cartográficas de los suelos de la cuenca superior del arroyo Chasicó. Elaboración Propia, en base Atlas del Suelo de la República Argentina (1989)

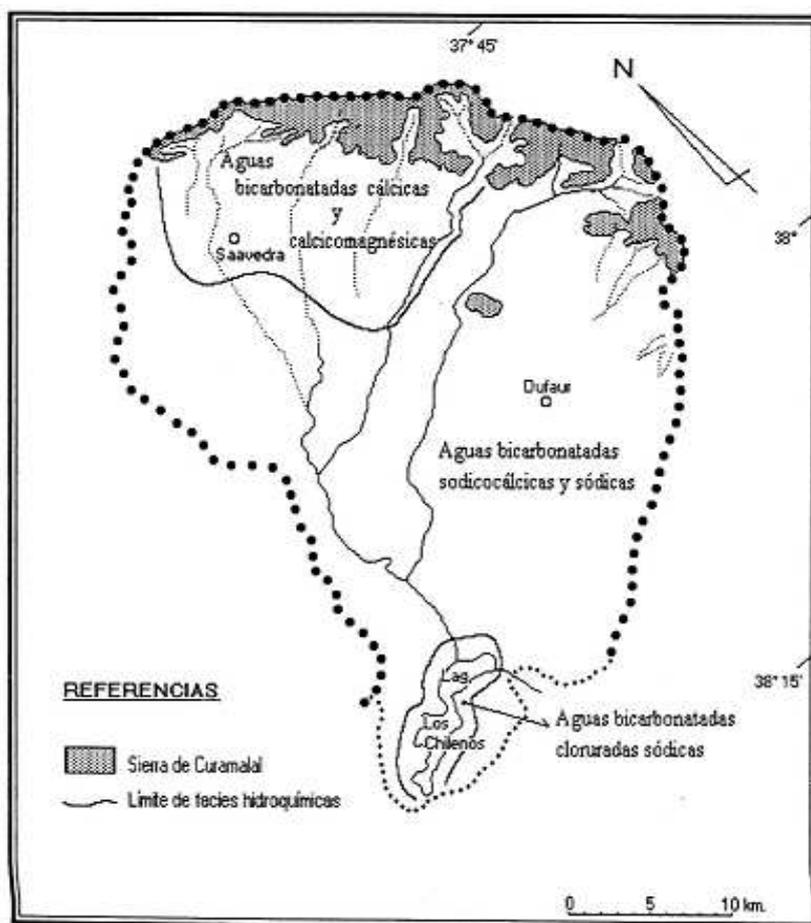
4.1.4 Características químicas del agua subterránea

Según Rossi, S. (Op. Cit.), la distribución espacial de los diferentes tipos de agua subterránea del acuífero freático sobre la cuenca superior del arroyo Chasicó, refleja que en la zona intraserrana y en piedemonte se encuentran aguas bicarbonatadas cálcicas, calcicomagnésicas y calcicosódicas. En la zona de circulación, las aguas son del tipo bicarbonatadas sodicocálcicas y sódicas, mientras que en el área de descarga natural de la cuenca (laguna Los Chilenos) se asocian aguas del tipo bicarbonatadas cloruradas sódicas⁶⁴ (Mapa N° 6).

Con respecto a la distribución espacial en la cuenca de elementos traza, como el Flúor y el Arsénico, el contenido del primero varía entre los 0,1 a 6,1 mg/l. Se observan dos áreas anómalas, una a la altura de la localidad de Dufaur y otra al Sur de la Colonia San Martín, cuyo valor de Flúor es superior al 1,5 mg/l. En cuanto al Arsénico, los tenores son despreciables y alcanzan valores de 0,03 mg/l al NE de la cuenca, donde se localizan las mayores profundidades del nivel freático (medidas entre 20 y 40 metros bajo boca de pozo). La presencia de estos elementos, se atribuye al aporte por lixiviación al agua subterránea, de vidrio volcánico presente en el sedimento acuífero⁶⁵.

⁶⁴ Según muestras de agua proveniente de 94 pozos cavados y perforados para la provisión de agua subterránea distribuidos sobre toda la cuenca.

⁶⁵ En base a Rossi, S. (1996)



Mapa N° 6: Diferentes tipos de agua en la cuenca superior del arroyo Chasicó. Fuente: Rossi, S. (1996)

Cómo puede observarse, el agua subterránea de Saavedra es del tipo bicarbonatada cálcica y calcicomagnésica.

4.1.4.1 Calidad del agua subterránea de Saavedra

De acuerdo a los análisis de las muestras de agua subterránea de las perforaciones y de acuerdo a la normativa vigente, se puede observar que los parámetros bacteriológicos y físico-químicos, considerados en esta investigación y para el período estudiado, no sobrepasan los máximos admisibles (Anexo IV).

Para el desarrollo de la tesis, sólo se pudieron obtener resultados de análisis bacteriológicos de los Pozos N° 3 y N° 4, los cuales fueron aportados por la Cooperativa y pueden observarse en el Cuadro N° 5:

Análisis	Unidad	Máx. admisible	Máx. admisible	Fecha	
		Ley N° 11820 Pcia. Bs As	CAA	27/04/2011	27/04/2011
Lugar				POZO N° 3	POZO N° 4
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	< 2,2 (1)- Ausencia en 100ml	<= 3	< 3	< 3
Escherichia Coli	NMP/100ml	< 2,2 (1)- Ausencia en 100ml	Ausencia en 100 ml	Ausencia en 100 ml	Ausencia en 100 ml
Bacterias Mesófilas (o Aerobias Heterótrofas)	UFC/ml	< 100 (2)	< 500 (3)	No se observa desarrollo de colonias	No se observa desarrollo de colonias

(1) Límite provisorio, condicionado a la modificación del Método de Tubos Múltiples para aumentar su sensibilidad (10 Tubos)

(2) Parámetro cuya determinación queda supeditada a circunstancias o necesidades puntuales. Parámetros Complementarios Tabla N° IV- Ley N° 11820/96 (Anexo A)

(3) Según el CAA, sólo deberá incluirse este parámetro para evaluar la potabilidad en reservorios de almacenamiento domiciliario. En el caso de superar las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento.

Cuadro N° 5: Análisis Bacteriológicos agua Pozo N° 3 y Pozo N° 4

Los resultados de los análisis bacteriológicos deberían tener un límite de detección de las Bacterias Coliformes Totales, menor que 2,2 NMP/100ml para cumplir con la legislación vigente en la Provincia. Sin embargo, cumple con el CAA que fija como límite menor que 3 NMP/100ml, considerando además que es agua de pozo que posteriormente será desinfectada.

Del Cuadro N° 6 se desprende que, en cuanto a las características fisicoquímicas, los resultados de análisis de agua de los cuatro pozos de captación, no mostraron concentraciones de Nitratos, Arsénico y Flúor, por encima de los parámetros máximos admisibles de potabilidad.

En el caso del Arsénico, si bien el CAA por Resolución conjunta SPRyRS N° 34/2012 y 50/2012, plantea una prórroga de cinco (5) años prevista para alcanzar el valor de 0,01 mg/l a partir de dicho año, hasta contar con los resultados del estudio “Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina”, sería conveniente solicitar al laboratorio que baje el límite de detección del método de análisis, a fin de saber si la concentración de Arsénico se encuentra por debajo de dicho límite o se debe iniciar una estrategia a futuro para su tratamiento.

Para el Flúor, si bien los resultados cumplen con los máximos admisibles, en función de la temperatura promedio de la zona, algunos análisis se mostraron por debajo del límite inferior requerido de 0,8 mg/l para agua de consumo. Debería evaluarse los beneficios y riesgos asociados al proceso de fluoración de las aguas, teniendo en cuenta la falta de consenso a nivel internacional⁶⁶. Al respecto la OMS y la OPS, consideran beneficiosa la fluoración, principalmente para la población infantil, donde por efecto de una fortificación en el esmalte de los dientes, disminuye la formación de caries⁶⁷.

El agua sólo recibe un proceso de desinfección para ser suministrada a la red de distribución domiciliaria.

⁶⁶ Hasta julio de 2011, más de 3.700 profesionales habían firmado una declaración para terminar con la fluoración a nivel mundial. En Latinoamérica, una de las iniciativas es llevada adelante por Chile, con la campaña Nuestra Agua sin Flúor, impulsada por una red de ciudadanos y organizaciones civiles que busca detener la adición artificial de Fluoruro de Sodio al suministro de agua potable, leche y bebidas de consumo humano. Su lucha se fundamenta en estudios llevados adelante por especialistas de la Fluoride Action Network, los cuales expresan que la fluoración es antiética, la dosis no puede ser controlada, se aplica sin importar la edad, estado de salud o vulnerabilidad de la población, el flúor no es un nutriente esencial y se acumula en el organismo, entre otras razones.

⁶⁷ En Argentina, la ciudad de Santa Fe fue la primera del país en incorporar este proceso tras concretarse a comienzos de la década de 1960 un convenio a este fin entre la provincia y la nación, basado en numerosos estudios y las estadísticas de organismos nacionales y provinciales que mostraban la existencia de un alto índice de problemas dentales originados por la falta de flúor en la dieta de su población.

Análisis	Unidad	Máx. Adm. Pcia. Bs As	Máx. Adm. CAA	Fecha								
				22/12/2010		23/06/2011				30/12/2011		
				POZO Nº 1	POZO Nº 2	POZO Nº 1	POZO Nº 2	POZO Nº 3	POZO Nº 4	POZO Nº 1	POZO Nº 3	POZO Nº 4
Lugar												
Nº de Informe				012221886	012221890	106232855	106232857	106232859	106232860	112300865	112300876	112300867
Color	Pt-Co	15	5	Incolora								
Turbiedad	NTU	2	3	< 1	< 1	< 1	1	1	< 1	2	2	2
Olor		no ofensivo	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
pH (Potenciométrico)		6,5-8,5	6,5-8,5	7,4	7,3	7,2	7,1	7,4	7,3	7,3	7,6	7,4
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	1500	1500	418	332	393	310	370	346	432	409	379
Dureza Total (en CaCO ₃)	mg/l		400	180	180	210	200	170	170	140	140	120
Alcalinidad Total (en CaCO ₃)	mg/l	-----	-----	300	225	275	200	262	250	300	287	275
Cloruros (en Cl)	mg/l	250	350	30	30	30	30	25	23	35	35	30
Sulfatos (en SO ₄)	mg/l	250	400	27	22	30	25	22	22	27	19	20
Calcio (en Ca)	mg/l	-----	-----	40	44	48	52	32	34	32	32	28
Nitratos (en NO₃)	mg/l	50	45	22	22	22	24	28	22	22	24	20
Nitritos (en NO ₂)	mg/l	3	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01	0,02
Amonio (en NH ₄)	mg/l	-----	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01
Arsénico (semicuant. - As)	mg/l	0,05	0,01(*)	< 0,05								
Fluoruros (en F)	mg/l	1,5	1,3 (**)	0,6	< 0,4	0,7	< 0,4	0,9	0,8	0,55	0,8	0,65
Sodio (en Na)	mg/l	200		97	60	73	41	81	72	118	109	91
Magnesio (en Mg)	mg/l	-----	-----	19	16	21	16	21	20	14	14	20

Observaciones del laboratorio:

(*) Nota 1: según Ley Nº 18284 CAA a partir del 1/6/2007 el valor máximo permitido era de 0,01mg/l y se establecía un plazo de 5 años para adecuarse al mismo. Dicho plazo, se prorrogó por 5 años más, a partir de febrero de 2012.

(*) Nota 2: Según Ley Nº 11820, los valores > a 0,05 mg/l deben confirmarse por técnica de Absorción Atómica/Horno Grafito/Generador de Hidruros.

(**) Nota 3: Este parámetro es interpretado según el máximo permitido por el CAA teniendo en cuenta la variable temperatura media y máxima de la zona. Para Bahía Blanca y región de influencia el límite superior es de 1,3 mg/l. El límite inferior es de 0,8 mg/l (Temperatura media y máxima del año: 14,7°C – 17,6°C)

Cuadro Nº 6: Análisis Físicoquímicos agua de pozos. Elaboración propia.

4.1.5 Hidrología Superficial

4.1.5.1 Precipitaciones

En base al análisis de datos pluviométricos mensuales recolectados en el período 1988-2011 por la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable en Saavedra, se construyó el Gráfico N° 6a. En el mismo, se observa que la estación seca corresponde a los meses de Junio, Julio y Agosto y que el mes con más lluvias es el mes de Marzo. La precipitación media anual del período analizado es de 885mm.

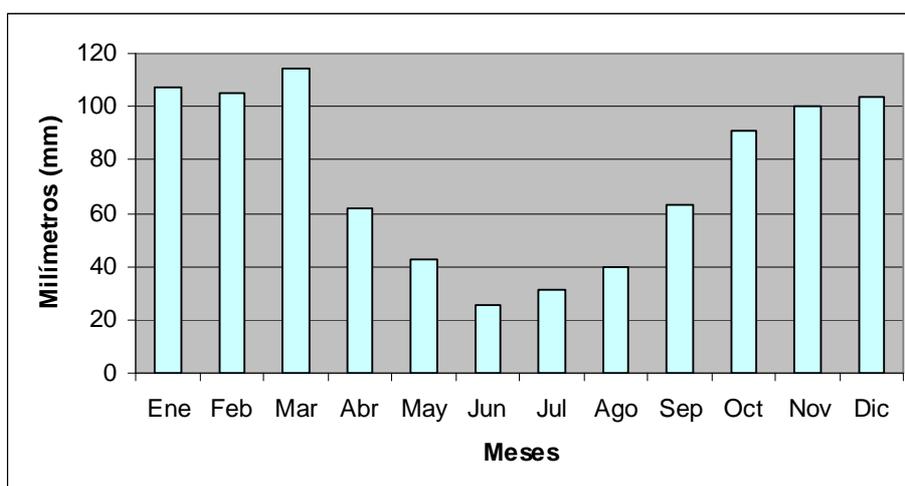


Gráfico N° 6a: Distribución promedio mensual de la precipitación. Período 1988-2011. Saavedra. Elaboración Propia

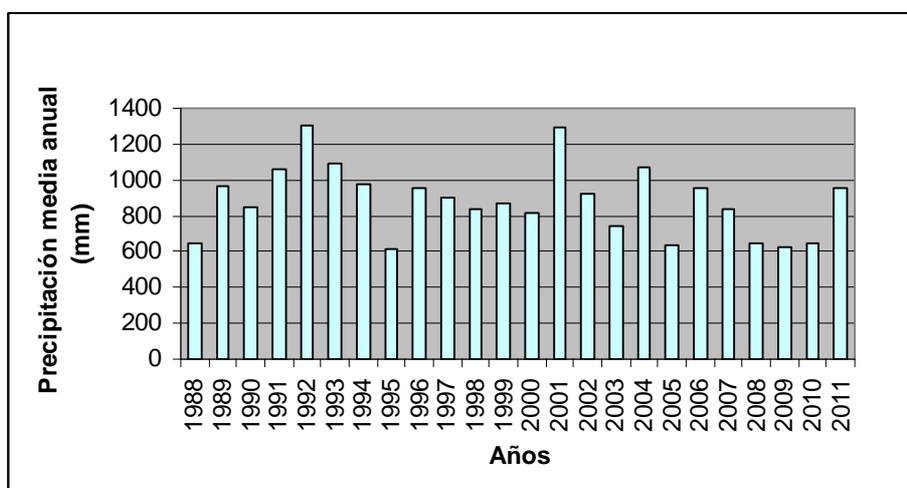


Gráfico N° 6b: Precipitación media anual. Período 1988-2011. Saavedra. Elaboración Propia

Según datos registrados, para el período de estudio que se extiende desde diciembre 2010 a noviembre 2011, la **precipitación media anual es de 984,5mm** superando, casi en 100mm, la precipitación media anual para el período 1988-2011.

4.1.5.2 Evapotranspiración real

Este parámetro fue calculado por Rossi, S. (1996) mediante la fórmula empírica de Turc, arrojando un valor del 75% de la precipitación. Dicho valor se determinó con la temperatura media anual de la localidad de Saavedra en el año 1987 y una precipitación media de 729 mm (período 1952-1993).

Asimismo, Albouy, R. (1994) había verificado la estimación de esta variable para la zona, mediante la misma fórmula para cuenca del río Sauce Chico (cuenca vecina) concluyendo que la evapotranspiración constituye la pérdida de agua más importante en dicha cuenca, la que en términos modulares representaría un 75% de la precipitación, mientras que el 25% restante alimentaría los escurrimientos superficial y subterráneo⁶⁸.

Estas verificaciones permitirían estimar, según los datos de precipitación anual para el período de estudio, que la evapotranspiración para la cuenca del arroyo Chasicó sería de aproximadamente **738,5 mm/año**. Por otra parte, el resto con un valor de **246 mm/año**, correspondería a la alimentación del escurrimiento superficial y subterráneo.

4.1.5.3 Escurrimiento fluvial

La cuenca superior del arroyo Chasicó constituye un sistema endorreico cuyas nacientes se encuentran en las sierras del Curamalal, teniendo en la laguna Los Chilenos, su nivel de base. El drenaje de la ladera serrana se encauza a través de

⁶⁸ En Rossi, S. (1996)

dos colectores principales: los arroyos Cochenleufú Grande y Chico, este último recibe además el aporte de los arroyos Agua Blanca y Alfalfa (Mapa N° 3, pág. 69). Los colectores mencionados confluyen aproximadamente 5km aguas arriba de la laguna Los Chilenos para desembocar en ella como un curso único.

El escurrimiento fluvial, fue calculado por Bonorino A. y otros (1989) en base a los únicos datos de aforos disponibles registrados entre los años 1987-1988 en las nacientes del arroyo Chasicó (laguna Los Chilenos) cuando se produce la integración total de la cuenca, por rebase de la misma. Los caudales obtenidos en los meses del año en que la cuenca se integró se muestran en Cuadro N° 7:

Meses	Caudales (m3/seg)
Agosto	1,6
Septiembre	1,5
Octubre	0,9
Noviembre	0,1
Marzo	0,4
Abril	1,5
Mayo	1
Total	7

Cuadro N° 7: Escurrimiento fluvial cuenca superior arroyo Chasicó
Fuente: Bonorino, A. y otros (1989)

4.1.5.4 Balance de la cuenca

Según Rossi, S. (1996), el cálculo de un balance para la cuenca se ve limitado por la carencia de datos sobre todo aquellos relacionados en estaciones de registro continuo, lo cual no permite realizar interpretaciones estadísticas como tampoco calcular un coeficiente y déficit de escurrimiento representativo para la cuenca. Sin embargo, varios estudios antecedentes con la aplicación de métodos hidrológicos e

hidrogeoquímicos de cálculo, permiten caracterizar razonablemente bien la infiltración eficaz dentro del ambiente de la cuenca.

Bonorino, A. (1991)⁶⁹ mediante la realización de un balance de cloruros, entre el agua de lluvia y la capa freática de la vertiente suroccidental de las Sierras Australes, estima valores medios de infiltración de 16,5% equiparables al calculado por Albouy, R. (1994) en la cuenca del río Sauce Chico, cuenca vecina del arroyo Chasicó.

Considerando las similares condiciones físicas y geológicas de todo el entorno de la vertiente suroccidental de las sierras y teniendo en cuenta que la cuenca superior del arroyo Chasicó forma parte del mismo entorno, Rossi, S. (Op. Cit.) sostiene, que puede asumirse para esta última valores de infiltración semejantes a los citados, lo cual corrobora junto a otros estudios hidroquímicos realizados, que el área de estudio está relacionada a una importante zona de recarga hídrica.

4.1.5.5 Aguas superficiales

Los cordones serranos dividen al Partido de Saavedra en dos vertientes hidrográficas bien diferenciadas: del norte y del suroeste.

La vertiente del norte está dominada por los arroyos Pigué y su afluente Cura Malal Chico, que con dirección sur-noroeste desembocan en el lago Epecuén. El arroyo Corto se une al Guaminí derivando sus aguas en la laguna del Monte. Otro arroyo es el Cura Malal Grande que, con recorrido sur-noroeste, desemboca en la laguna Alsina. El régimen de estos cursos es pluvial; en consecuencia en períodos de sequía, muchos de los mismos son intermitentes o permanecen secos.

La otra vertiente hidrográfica, sobre la cual se halla el área de estudio, es la del suroeste dominada por el arroyo Alfalfa. Este discurre con trayectoria noreste-

⁶⁹ En Rossi, S. (1996)

sudoeste, junto a La Saudade, Agua Blanca, Cochenleufú Chico y Cochenleufú Grande, el gran colector del área. Todos llevan sus caudales a una depresión ocupada por la laguna de Las Encadenadas. En ella nace el arroyo Chasicó que desemboca en la laguna homónima. Con iguales características que los anteriores, el arroyo Sauce Chico, sirve de límite natural hacia el sur con el partido de Tornquist desembocando en el estuario de Bahía Blanca. Asimismo, en el sudoeste del distrito se advierte la presencia de amplias lomadas con sistemas de drenaje anárquicas y lagunas, siendo las más importantes la de Las Encadenadas y Los Flamencos.

4.2 Subsistema Social

En este subsistema se consideran las variables población, educación y salud, que son variables significativas para el objetivo de este estudio ya que tienen relación directa con la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable y determinan, en el caso de la educación y la salud, los niveles de calidad de vida de la población.

4.2.1 Población

Para que la gestión del servicio de agua potable sea sostenible, es necesario tener en cuenta el crecimiento del número de habitantes de la localidad para dimensionar correctamente las necesidades actuales de consumo y las futuras, contemplando la posibilidad de ampliaciones de la red de distribución actual. La cantidad de habitantes multiplicados por la dotación (litros por habitante por día) permiten estimar el consumo de agua potable a una determinada fecha futura. Este dato es el insumo básico para la formulación, ejecución y evaluación de políticas de agua y para la asignación de presupuestos. Para esto, es necesaria la compilación de datos referentes a la creación y evolución histórica de la localidad, su población actual y evolución demográfica histórica según los diferentes censos nacionales, así como apreciaciones demográficas municipales necesarias para realizar los estudios demográficos. Esta información se obtuvo del INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y de la delegación municipal y es de suma utilidad al momento

de determinar la población futura para la gestión del servicio de agua potable de la localidad como para cualquier otro proyecto de ingeniería sanitaria (ej. sistema de desagües cloacales y planta depuradora).

4.2.1.1 Proceso de poblamiento y reseña histórica del área⁷⁰

Los primeros habitantes de la región fueron los indígenas serranos conocidos como “puelches”. A fines del siglo XII y principios del XIII avanza la penetración mapuche, provocando la extinción de los puelches y dominando hasta la campaña de Adolfo Alsina (Ministro de Guerra) en 1876. El avance hispano-criollo, se hacía necesario para poder delimitar las zonas fronterizas y efectuar las mediciones de los territorios. En marzo de 1876, se libra la “Batalla de Cura-Malal Chico” con resultado favorable para los representantes de las fuerzas nacionales. Es así, como el territorio denominado “desierto” comienza a poblarse de fuertes y fortines.

Finalizada la Campaña de Adolfo Alsina y alejados los grupos indígenas del sudoeste bonaerense en 1879, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires otorga en condiciones de venta al Cnel. Ángel Plaza Montero, una gran parte de las tierras pertenecientes en la actualidad al distrito de Saavedra (300000 has.). Esta operación fue conocida como “Concesión Plaza Montero” y exigía fundar un establecimiento de campo con el objeto de fomentar la cría de ganado caballar para exportación, ganado vacuno y ovino.

A mediados de 1881 el Cnel. Plaza Moreno cede sus derechos de compra a un sindicato británico representado por el Sr. Eduardo Casey, quien cede sus terrenos, necesarios para la prolongación de las vías férreas hasta Bahía Blanca a través del cañadón Pigüé. Si bien el trayecto sería más largo que por la parte oeste del cordón serrano, se compensaría con la disminución de costos.

Las obras comenzaron en 1883 y finalizaron en enero de 1884, colocándose el último riel a 9Km de la “Estación Alfalfa”, quedando desde esta fecha unido el puerto

⁷⁰ Basado en Moglie, M. (2007) y Schmidt, M. (2006) y otros aportes en el Informe en anexos de Schmidt basados en el libro “Historia del Sudoeste Bonaerense” (Weinberg, 1988).

de Bahía Blanca con Buenos Aires. Dicha estación, que recibió el nombre del arroyo que cruza las vías férreas en las inmediaciones, prestaba servicios para cargas, pasajeros, transporte de hacienda y oficina telegráfica.

Saavedra, fue fundada el 17 de diciembre de 1888 con el nombre de Centro Agrícola “Colonia Ester”, donde funcionaba la “Estación Alfalfa”. Dicho nombre fue reemplazado definitivamente por el de “Saavedra”, a partir de un decreto provincial en mayo de 1896.

De esta manera, con el paso del ferrocarril, comienzan a desarrollarse en la región los primeros asentamientos de poblaciones en las estaciones, siendo el origen común de los pueblos que más tarde se unirían en distritos administrativos. Así surge la estación Coronel Suárez, que era una de las más grandes y Curamalán; Arroyo Corto y Pigüé, que eran de tamaño mediano y proveían de agua a las vaporeras. Desde esta última, continuaba la línea hasta Saavedra, donde existían talleres de reparación de las maquinarias.

Los primeros habitantes de la nueva localidad fueron trabajadores ferroviarios, a diferencia de los demás núcleos poblacionales del Partido que absorbieron a las masas de inmigrantes dedicados a actividades agrícola-ganaderas. De esta manera, la corriente de inmigración de fines del Siglo XIX fue asentándose en los diferentes pueblos del Partido.

Esta etapa de construcción socioeconómica del espacio pampeano, entre 1880 y 1930, fue sostenida por el ferrocarril, eje estructurador de la región y del país. Fue en esa época que muchos pueblos bonaerenses alcanzaron su esplendor con un dinamismo difícil de obtener en la historia posterior⁷¹.

La crisis del año `30 marcó el comienzo de la intervención estatal en la economía nacional, especialmente en el sector agroexportador y de los transportes. El criterio, según el cual las autoridades civiles debían mantener sede en centros urbanos de

⁷¹ Plan de Desarrollo Estratégico del Distrito de Saavedra. Documento Final. Diagnóstico de Situación. Metas Estratégicas. Municipalidad de Saavedra-Pigüé. Diciembre de 1998, 85pp.

relevancia determinó que, ante el decrecimiento socioeconómico de Saavedra, la cabecera del Partido se traslade a la ciudad de Pigüé. A partir de este momento, la importancia que Saavedra había adquirido a fines del siglo XIX y principios del XX, se diluye ante la primacía de Pigüé en el contexto regional.

El período de crecimiento y posterior estancamiento se refleja en las estadísticas poblacionales para el Partido de Saavedra. Entre los censos de 1895 y 1947, se observa un significativo aumento de la población, puesto que de 5953 habitantes se pasa a 15.619 habitantes. A partir de este año el crecimiento es mínimo, llegando a estancarse en períodos posteriores.

Entre los años 1955 y 1976, la capacidad de ahorro e inversión en el sistema productivo rural⁷², aumenta. Asimismo, se va consolidando un proceso de modernización del sector agropecuario que expulsa parte de la mano de obra empleada en las tareas rurales. Esta situación agrava el proceso de pérdida de población que había comenzado en los pequeños pueblos a favor de los centros urbanos más importantes.

En la localidad de Saavedra, la nacionalización del ferrocarril ahora llamado Ferrocarril General Roca, motivó la reducción del personal que desarrollaba actividades en el galpón de máquinas de la estación que funcionaba como un depósito con capacidad para 12 locomotoras y contaba con uno de los patios de maniobras para trenes de cargas (vacunos y cereales) más importantes del suroeste de la Provincia de Buenos Aires. Aquí comienza la migración y el estancamiento ante la escasez o inexistencia de alternativas económicas locales⁷³.

Entre los años 1976-1990, se intensifica la lógica capitalista en el sector agropecuario. El cambio tecnológico y la introducción de nuevas formas de producción generan endeudamiento de los medianos y pequeños productores, muchos de los cuales son incapaces de afrontar esta situación, llegando incluso a

⁷² Plan de Desarrollo Estratégico del Distrito de Saavedra. Documento Final. Diagnóstico de Situación. Metas Estratégicas. Municipalidad de Saavedra-Pigüé. Diciembre de 1998, 85pp.

⁷³ Ídem anterior

perder sus propiedades; aumentando, en ocasiones, las corrientes migratorias hacia las ciudades de la región⁷⁴.

A partir de la década del '90 y como consecuencia del proceso de privatizaciones que caracterizó al país, se inician profundos cambios en la organización territorial y en la dinámica agropecuaria de todo el Partido. En el contexto de una política cambiaria desfavorable para el sector, los costos de producción se elevan haciendo que sólo los grandes productores puedan sostener su rentabilidad.

Con la privatización del ferrocarril, la empresa Ferro Expreso Pampeano S.A. se adjudica el transporte de cargas y Ferrobaires el transporte de pasajeros. El depósito de locomotoras fue desplazado a un nuevo edificio, siendo parcialmente demolido en 1993. De esta manera, el depósito de locomotoras quedó desmantelado y sin personal.

Desde este momento, los acontecimientos mencionados acentuaron la depresión económica y como consecuencia se produce el éxodo de la población ante la ausencia de las fuentes de trabajo. El Gráfico N° 7 muestra el constante decrecimiento poblacional de Saavedra en el período 1980-2001, como resultado del proceso socio-económico.

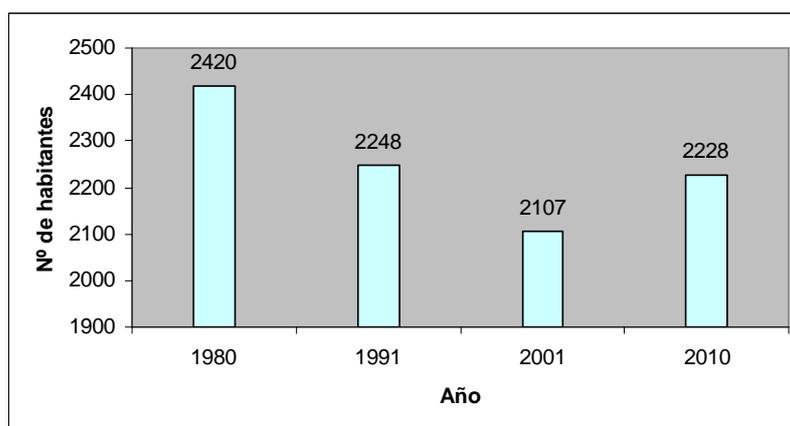


Gráfico N° 7: Evolución de la población en la localidad de Saavedra.

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 1980, 1991, 2001 y 2010 (INDEC). Elaboración propia.

⁷⁴ Plan de Desarrollo Estratégico del Distrito de Saavedra. Documento Final. Diagnóstico de Situación. Metas Estratégicas. Municipalidad de Saavedra-Pigüé. Diciembre de 1998, 85pp.

Además, si bien los datos poblacionales por localidad del Censo INDEC del año 2010 aún no han sido publicados, según datos preliminares, la población actual de la localidad de Saavedra rondaría los 2228 habitantes⁷⁵ (esta cifra no incluye los internos de la Unidad Penitenciaria N° 19); mostrando una tendencia a la ganancia de población frente a los 2107 habitantes del Censo del año 2001. El Cuadro N° 8 muestra las tasas de crecimiento medio anual de los últimos tres censos.

SAAVEDRA	Población			Tasa de Crecimiento Media Anual	
	Año 1991	Año 2001	Año 2010	Años 1991/2001	Años 2001/2010
	2248	2107	2228	-6%	6%

Cuadro N° 8: Población de Saavedra y tasa de crecimiento media anual Años 1991,2001 y 2010. Elaboración propia

El aumento en la población registrado en el período 2001-2010, puede asociarse a la construcción en el año 2004 de la Unidad Penitenciaria N° 19, un emprendimiento que surgió frente a la crisis después de que el ferrocarril, principal fuente de trabajo, dejara de funcionar a fines de 1991. La cárcel, de Mediana y Máxima Seguridad, tiene una capacidad para 704 internos, aunque la población actual es de 658 internos⁷⁶. El personal penitenciario trabajando, ronda las 320 personas⁷⁷.

Como una consecuencia inmediata de la construcción de la unidad carcelaria, se inaugura en el año 2005 al este de la localidad, el primer Barrio del Servicio Penitenciario Bonaerense de 48 viviendas y en el año 2008 el segundo barrio, de 42 viviendas.

Otra variable que evidencia un aumento de la población residente es la cantidad de *usuarios conectados al servicio de agua potable*. Partiendo de los 850 usuarios registrados en el 2001, se observa un aumento bien marcado en el año 2005 (950 usuarios), cuando se habilita el primer Barrio del Servicio Penitenciario. A noviembre

⁷⁵ Según dato provisional del Censo INDEC 2010, publicado por el diario La Nueva Provincia (30/10/2010) y corroborado por la delegación municipal de Saavedra.

⁷⁶ La Nueva Provincia, 3 abril de 2011.

⁷⁷ Moglie, M. (2007)

del 2011 las conexiones suman 1034⁷⁸. No se registran conexiones correspondientes a la cárcel, porque ésta no se abastece del servicio de agua potable prestado por la Cooperativa.

Otro indicador que refleja la dinámica demográfica es la *evolución de la matrícula escolar*. De 583 alumnos registrados en los distintos establecimientos educativos locales para el año 2004, se pasa a una matrícula de 693 alumnos en el año 2005, algo más de 110 alumnos.

Así también, la cárcel trajo aparejada la radicación de familiares de reclusos, o bien de internos que quedaron en libertad, provenientes principalmente del conurbano bonaerense. Esto suma alrededor de 20 familias. A su vez, existe otra franja próxima a ser liberada que, así como otros lo hicieron, piensa permanecer en esta localidad⁷⁹.

4.2.1.2 Proyección de población

A partir de los registros de los Censos, 1991, 2001 y 2010, se realiza la proyección de la población a los años 2020, 2030, 2040 y 2050; aplicando el método de Tasa Geométrica Decreciente, cuyos resultados pueden observarse en el Cuadro N° 9:

SAAVEDRA	Proyección de Población				
Año	2010	2020	2030	2040	2050
Nº Habitantes	2228	2371	2524	2686	2859

Cuadro N° 9: Proyección de la población de Saavedra.
Fuente: Elaboración propia (2012)

Para el cálculo de dicha proyección, se aplica la **tasa media anual intercensal de los dos últimos censos (2001-2010)**, porque tomando la tasa promedio de los tres últimos censos, según el método de cálculo de tasas mencionado, se observa que la población no crece. Según lo sugiere el ENOSHA (2003), para casos con

⁷⁸ Dato aportado por la cooperativa prestadora del servicio.

⁷⁹ La Nueva Provincia, 3 abril de 2011.

particularidades como la localidad de Saavedra (radicación de familiares de internos de la unidad carcelaria y de ex reclusos en libertad, los programas nacionales de construcción de viviendas no concluidos y la posibilidad de radicación de futuros emprendimientos productivos); lo más ajustado a la realidad observable, es realizar la proyección de población previendo dichas condiciones de expansión.

4.2.2 Educación

Según el Programa de Educación para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, sigla en inglés), “la insuficiencia de agua, sobre todo agua potable y para el saneamiento, es causada principalmente por sistemas ineficientes de suministro y no por falta de recursos, de ahí la importancia del papel de la educación en la promoción de sistemas sólidos de gestión del agua”⁸⁰.

La educación es fundamental para desarrollar en la población conocimientos, hábitos y comportamientos que fomenten la sostenibilidad en la gestión del agua potable. Es decir, la educación procura conseguir a través del proceso de aprendizaje, cambios de comportamiento y proporcionar las competencias necesarias para participar en dicha gestión.

“Las habilidades y conductas de higiene que los niños y niñas aprenden en la escuela, posibilitadas por una combinación de educación en higiene e infraestructura adecuada de agua, saneamiento e higiene, forman hábitos que probablemente mantengan en toda su vida adulta y transmitan a sus propios hijos”⁸¹. Es por esto, que el rol de las escuelas y otros entornos educativos es fundamental a la hora de promover la sostenibilidad en la gestión, lo que incluye el acceso al agua potable y a instalaciones de saneamiento (sistema de desagües cloacales); así como también el soporte de las estructuras y políticas educativas, la cuales deben orientar, coordinar,

⁸⁰ UNESCO (2012)

⁸¹ OMS (2010)

monitorear y evaluar este proceso para asegurar una respuesta educativa que sea efectiva.

En el caso de la localidad de Saavedra, los establecimientos educativos se ubican entre los mayores consumidores de agua potable, de aquí la importancia del desarrollo e implementación de programas de concienciación sobre el uso racional del recurso; orientados no sólo a la reducción del consumo dentro de dichos establecimientos sino también en los hogares. En el Apartado 4.4.3 Equipamiento comunitario, se describen los establecimientos educativos existentes en los distintos niveles de aprendizaje (inicial, primario y medio).

En el año 2007, se realizó en Pigué un taller de gestión ambiental organizado desde la Dirección General de Cultura y Educación, coordinado por inspectoras del distrito. Participaron todos los establecimientos educativos de la localidad de Saavedra (jardín de infantes, escuelas primarias, escuelas secundarias, escuela de educación especial y los alumnos de la unidad penitenciaria). El objetivo fue presentar propuestas de trabajo sobre educación ambiental para llevar a cabo en la propia comunidad, enfatizando en la concienciación acerca del uso racional del agua.

Otra experiencia, se realizó en el nivel inicial (jardín de infantes) en el año 2010 donde los alumnos presentaron un trabajo vinculado al agua tomando como eje el bicentenario de la Patria en la feria de las ciencias logrando el pasaje a la etapa regional. Uno de los objetivos de la presentación fue como se usaba el recurso en el tiempo de la colonia y como se lo utiliza en la actualidad. Para este fin, realizaron una visita a la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable, donde personal de la misma prestó colaboración brindando una charla informativa.

A nivel institucional, la Escuela Primaria Básica N° 2 (con una matrícula de 107 alumnos), lleva adelante desde el año 2008 un proyecto titulado: “El cuidado de la salud y el medio ambiente”, en el cual se desarrollan diferentes actividades con los alumnos del 1° al 6°, sobre el uso responsable de los recursos naturales, poniendo énfasis en el consumo racional y preservación de la calidad del recurso agua. Cada año, se realiza una charla a los niños que ingresan al 1° grado sobre las etapas de

gestión del agua potable desde la extracción hasta que llega a los hogares. Este proyecto se abre a la comunidad con los alumnos de 4º, 5º y 6º, los cuales en varias oportunidades han salido de caminata por la localidad entregando folletería y portando pancartas sensibilizando a los vecinos sobre la importancia del cuidado del agua⁸².

En el año 2011, este mismo establecimiento, participó de una actividad junto con especialistas del Área de Salud de la Municipalidad de Saavedra (ciudad de Pigüé), realizando un trabajo en el aula que consistió en evaluar, según los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua potable provistos por la Cooperativa, los contenidos de flúor, arsénico y otros elementos presentes en el agua y los problemas para la salud asociados a altas concentraciones de dichos elementos⁸³.

Por otra parte, la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable ha impulsado a lo largo de su historia una serie de campañas de educación en cuanto al uso racional y preservación del líquido elemento. Estas campañas, en alguna oportunidad, fueron complementadas con visitas de los alumnos de las escuelas a sus instalaciones (sobre todo el nivel primario), permitiéndoles conocer las distintas etapas de la gestión del servicio de agua potable, desde la captación del agua hasta la distribución a los hogares.

La Cooperativa publica de forma periódica, en los medios de comunicación local, gacetillas informativas sobre la importancia del uso racional del agua; especialmente en el periodo estival (cuando el consumo es mayor debido a las altas temperaturas) y en fechas especiales (Día Mundial del Agua). Estas campañas de comunicación, hacen énfasis en la difusión cotidiana, con afiches informativos colocados sobre una pizarra al ingreso de la oficina comercial de dicha entidad, según se ilustra en Foto Nº 2. Además, se publican en el blog del canal de televisión local, los resultados de los análisis bacteriológicos y fisicoquímicos del agua de las perforaciones y de la

⁸² Según entrevista realizada a la Directora del establecimiento.

⁸³ Ídem anterior.

red, distribuyéndose gacetillas informativas recomendando la limpieza y desinfección periódica de los tanques de reserva domiciliarios.

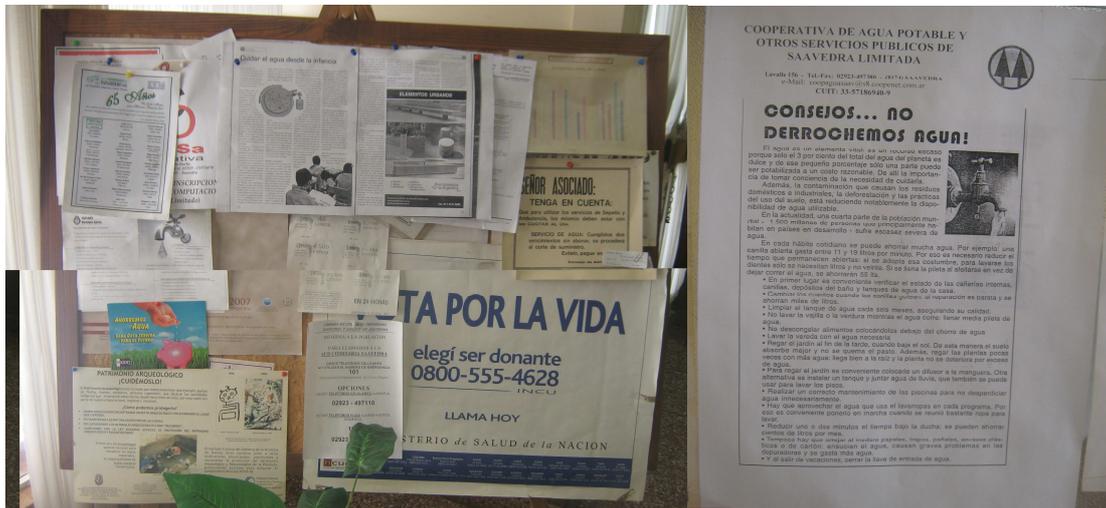


Foto Nº 2: Afiches informativos en la pizarra de la oficina comercial de la Cooperativa.

Otra manera de difusión, sobre todo en los meses de verano cuando el consumo aumenta, es la impresión de mensajes que recomiendan el cuidado del recurso en un espacio en la factura emitida por el cobro del servicio; de modo de tener llegada a todos los usuarios.

4.2.3 Salud

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), “las enfermedades relacionadas con condiciones inadecuadas del suministro de agua, el saneamiento y la higiene representan una enorme carga para los países en desarrollo. Se estima que el 88% de las enfermedades diarreicas son causadas por el suministro de agua no apta para el consumo y por falta de saneamiento e higiene”⁸⁴.

⁸⁴ La enfermedad diarreica consiste en una disminución de la consistencia de la materia fecal por mayor contenido de agua, en general con aumento del número de deposiciones diarias. Se trata principalmente de un síntoma de infección gastrointestinal causada por una serie de organismos bacterianos, virales y parasitarios, mayoría de los cuales se pueden propagar por el agua contaminada. La OMS define a la diarrea aguda en menores de 2 años como la eliminación de heces

Es por esto, que la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, firmada en septiembre de 2000, compromete a los dirigentes mundiales a luchar contra la degradación del medio ambiente (junto a otros problemas globales como la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo y la discriminación contra la mujer). Dentro de los ocho Objetivos del Milenio (ODM) a alcanzar para el año 2015 por los Estados Miembros, el ODM 7 se propone “Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente”. Dentro de dicho objetivo, la meta 7c consiste en reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

En marzo del corriente año (2012), según un informe publicado por el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, sigla en inglés) y OMS, el mundo ha cumplido la meta en lo que respecta al acceso al agua potable. Es decir, a finales de 2010, un 89% de la población mundial, o 6.100 millones de personas, utilizaban fuentes mejoradas de agua potable (ej. suministro por medio de tuberías y pozos). Se trata de un 1% más que la cifra que figuraba en la meta de los ODM, un 88%. El informe estima que, en 2015, el 92% de la población mundial tendrá acceso al agua potable⁸⁵.

El informe destaca, sin embargo, que el mundo está aún lejos de alcanzar la meta de saneamiento de los ODM, y es improbable que lo haga para el año 2015. Sólo el 63% de los habitantes del mundo tienen acceso a un saneamiento mejorado (por ejemplo, conexiones cloacales, fosas sépticas, letrinas de sifón, letrinas de pozo mejoradas y ventiladas y letrinas con losas o pozos cubiertos), una cifra que solamente aumentará a un 67% en 2015, muy por debajo del objetivo del 75% que figura en los ODM. En la actualidad, 2500 millones de personas aún carecen de saneamiento mejorado.

Las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable que pueden

semilíquidas en número de 3 o más en el lapso de 12 hs, o 1 sola deposición anormal con moco, pus o sangre.

⁸⁵ OMS (2012)

tener consecuencias importantes sobre la salud de la población. El agua también contribuye a la salud, por ejemplo, a través de la higiene (ej. lavado de alimentos, higiene personal, etc.)

El Partido de Saavedra pertenece a la Región Sanitaria I que incluye además a los partidos de Bahía Blanca y otros partidos de la zona de influencia. Posee siete centros de salud (hospitales y salas de servicios médicos), ubicándose en el área de estudio, un Hospital Municipal⁸⁶. En el Apartado 4.4.3, se amplía información con respecto al equipamiento sanitario.

La Región Sanitaria I, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, es la encargada de recibir la información de todos los “nodos” de los partidos que la componen y procesarla, para luego ser publicada en la página web.

En el Partido de Saavedra el “nodo” o centro de denuncias es la localidad de Pigüé, cabecera del partido. Por lo tanto, los únicos datos disponibles en cuanto a casos de diarrea detectados en menores de 5 años a nivel partido, son los denunciados por el Hospital Municipal y Maternidad de Pigüé.

En la localidad de Saavedra, según comunicación verbal de la Dirección, el Hospital Municipal no lleva actualmente un registro de los casos de diarrea infantil (menores de 5 años). Además, debido a la falta de un médico pediatra desde hace unos tres años, se realiza la derivación de los casos de diarrea infantil y otras enfermedades en niños al Servicio de Pediatría del Hospital Municipal de Pigüé.

En el período 2011-2012, se produjo un brote de diarrea en los partidos de Tornquist y Carmen de Patagones y como consecuencia de este brote se realizó una evaluación epidemiológica en los restantes partidos de la Región Sanitaria I⁸⁷. En el

⁸⁶ Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires (2012). La Región Sanitaria I está compuesta por un total de 15 partidos: Adolfo Alsina, Adolfo Gonzales Chávez, Bahía Blanca, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Suárez, Guaminí, Monte Hermoso, Patagones, Puán, Saavedra, Tornquist, Tres Arroyos y Villarino.

⁸⁷ Sala de Situación de Diarreas. Semana Epidemiológica N° 33, año 2012. Región Sanitaria I. Área de Epidemiología. Bahía Blanca. Pcia. de Buenos Aires.

Cuadro Nº 10 se observan los Casos y Tasas acumulados de diarrea en niños de 5 años y más, cada 10.000 habitantes denunciados por el Partido de Saavedra en el período mencionado, hasta la Semana Epidemiológica (SE) Nº 32.

Partido de Saavedra	Año 2011		Año 2012	
	Casos	Tasa	Casos	Tasa
	191	89,96%	140	67,47%

Cuadro Nº 10: Casos y tasas acumulados de diarreas por 10.000 habitantes. Hasta SE 32. Partido de Saavedra. Años 2011-2012.

Fuente: Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. Región Sanitaria I.

Debido a que los casos de diarrea de la localidad de Saavedra son derivados al Servicio de Pediatría del Hospital Municipal de Pigüé, podría inferirse que los casos detectados incluyen los casos denunciados por residentes de dicha localidad; siendo imposible precisar qué porcentaje de casos representan sobre el total de los casos denunciados en la localidad de Pigüé; la cual tiene un mayor peso por su número de habitantes.

No sólo la calidad, sino también la cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua potable que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública.

Las estimaciones del volumen de agua necesario para mantener la salud varían considerablemente. En el cálculo de los valores de referencia de la OMS se considera que cada persona adulta consume aproximadamente 2 litros de agua diarios, aunque el consumo efectivo varía en función del clima, el nivel de actividad y la dieta. En el Apartado 2.4.2 Uso racional del Agua, pág. 46, se enuncian las cantidades mínimas requeridas de agua para cubrir las necesidades de ingesta e higiene, según datos disponibles de la OMS y recomendaciones del ENOSHA.

La cantidad de agua potable que usen las viviendas dependerá de la accesibilidad, la cual se puede categorizar en términos del nivel de servicio. En la localidad de Saavedra, la población consume aproximadamente 230 litros por habitante por día

de agua potable⁸⁸ lo que categoriza según la OMS (2006), el nivel del servicio prestado por la Cooperativa como óptimo ya que supera el promedio de los 100 a 200 litros por habitante por día necesario para satisfacer todas las necesidades de consumo (para bebida y preparación de alimentos) e higiene básica para promover una buena salud.

Desde el punto de vista de la salud pública, la proporción de la población que tiene acceso fiable a agua potable es el indicador más importante del éxito global de un programa de abastecimiento de agua⁸⁹. En este caso, alrededor de un 98%⁹⁰ de la población saavedrense tiene acceso al agua potable. De las 725 viviendas registradas por el Censo INDEC del año 2001, el 95% ya tenía baño con inodoro pero éste no tenía descarga y desagüe a la red pública (sistema de desagües cloacales), sino que la descarga era hacia cámara séptica o pozo ciego. El 93,5% de las viviendas, eran casas que contaban con salida directa al exterior (sus moradores no pasaban por patios, zaguanes o corredores de uso común), tenían provisión de agua por cañería, retretes con descarga de agua y pisos de cerámica, baldosa o mosaico. Aproximadamente un 96% de las viviendas tenían disponibilidad de agua por cañería dentro de la misma para beber y cocinar. A la fecha no se cuenta con la misma información del Censo INDEC 2010, pero se sabe que Saavedra no cuenta con sistema de desagües cloacales ni planta de tratamiento de dichos efluentes, lo cual constituye uno de los problemas sanitarios prioritarios a resolver, ya que actualmente las viviendas vuelcan sus excretas en pozos negros poniendo en riesgo el acuífero que abastece de agua a la población.

Si bien la calidad del agua natural proveniente de los pozos es buena y sólo requiere de un proceso de desinfección para ser suministrada a la red domiciliaria, existe el riesgo de que se produzca una nueva contaminación en los tanques elevados de almacenamiento domiciliarios, ya sea por falta de limpieza y desinfección periódica de los mismos, carencia de tapas o cierre deficiente que impidan el ingreso de luz solar y el subsiguiente desarrollo de algas, el acceso de polvo, hojas, insectos y

⁸⁸ Dato obtenido en base a los registros de macromedición del caudalímetro de la Cooperativa que gestiona el servicio y el n° de habitantes de Saavedra, según dato provisorio Censo INDEC 2010.

⁸⁹ Ídem anterior

⁹⁰ Dato aportado por la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable.

4.3 Subsistema Institucional

En este subsistema, que constituye una de las dimensiones del sistema socio-ecológico que enmarca la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, se investiga sobre los actores sociales involucrados en dicha gestión así como sobre la normativa (en los distintos niveles) que regula la preservación de los recursos hídricos y la prestación del servicio. Se realiza, además, la revisión de la legislación vigente de entidades cooperativas, de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de efluentes industriales y de efluentes cloacales; considerados como potenciales contaminantes del acuífero que abastece de agua potable a la población.

4.3.1 Actores sociales involucrados

La gestión del agua es una responsabilidad compartida por múltiples sectores que usan el recurso y, en definitiva, de la sociedad en su conjunto, significando ello que “todo proceso de gestión del agua requiere de compromisos, conocimiento y acción de todos los actores sociales involucrados”⁹². Los actores sociales más importantes en la gestión del agua potable de Saavedra son:

- **Entidad Prestadora:** es la cooperativa de usuarios que a partir del año 1979 presta el servicio de suministro de agua potable en la localidad de Saavedra, y se encarga de la operación, mantenimiento y administración del mismo. Sus características principales son: la autogestión, la economía de servicio con excedentes eventuales y la autonomía en la organización y en las decisiones⁹³.
- **Usuarios del servicio:** son los habitantes que residen en la localidad de Saavedra y hacen uso del servicio, siendo la mayoría de ellos asociados a la

⁹² Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (2002), en Bukosky, M. (2008)

⁹³ Elgue, M. (2006). Fragmento del Libro del autor: Más allá de “lo económico” y “lo social”. Ed. Corregidor, Bs. As.

Cooperativa. Están representados por las 1.034 conexiones⁹⁴ a la red de agua potable habilitada.

- **Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR):** Se creó en el año 1969 y fue el titular de todos los servicios de agua potable de pequeñas poblaciones rurales en la Provincia de Buenos Aires, después de que éstos fueran transferidos desde Obras Sanitarias de la Nación (OSN) a las provincias. Tiene por finalidad ejecutar, en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, el Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Rural. Actualmente, es un organismo técnico, que se ocupa de tramitar créditos para que las entidades cooperativas tracen planes de trabajo para cada localidad y de garantizar su funcionamiento en las zonas que no fuera concesionado el servicio.
- **Autoridad Regulatoria:** el Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, es el encargado de la reglamentación del Decreto N° 878/03 “Marco Regulatorio para la Prestación de los Servicios Públicos de Agua Potable y Desagües Cloacales”. Este organismo otorgó, a través del SPAR, la concesión del servicio de agua potable a la Cooperativa por treinta (30) años, a partir de septiembre de 2011 (Ver Capítulo 1- Antecedentes).
- **Autoridad del Agua (ADA):** encargada de la planificación, el registro, la constitución y la protección de los derechos, la policía y el cumplimiento y ejecución de las misiones otorgadas por el Código de Aguas, de acuerdo a la Ley de la Provincia de Buenos Aires N° 12.257/99 y del cual depende el OCABA.
- **Organismo de Control de Aguas Buenos Aires (OCABA):** mediante el Decreto N°878/03, art. 15, el SPAR le transfiere la gestión del control del cumplimiento, por parte de las cooperativas, de la calidad, continuidad y

⁹⁴ Número de conexiones (medidores) a noviembre del 2011. Dato aportado por la Cooperativa

regularidad de los servicios sanitarios, como en lo relativo a la conservación de los recursos y razonabilidad de las tarifas.

- **Comité de la Cuenca Hídrica del Río Chasicó:** como se mencionó, gran parte del Partido de Saavedra, forma parte de la cuenca del arroyo Chasicó, incluyendo también a los partidos de Puán, Tornquist y Villarino. Este Comité, se creó en el 2008, en el marco de la Ley N° 12.257/99, que estableció el Código de Aguas de la Provincia de Buenos Aires. Tiene, como objetivo principal, lograr una gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca, a través de un espacio de participación multisectorial que permita resolver la problemática hídrica de la región. Hasta la fecha de realización de esta tesis, dicho Comité, no ha logrado constituirse.
- **Municipalidad del Partido de Saavedra:** es quién recibe frecuentemente los reclamos de los usuarios en forma directa, a través de la Delegación Municipal en la localidad de Saavedra, aunque no es la encargada del servicio ni la responsable de su calidad, ni tiene poder de control y/o regulación. En la citada Delegación, se encuentra la máxima autoridad local que es el “Delegado Municipal”, que depende directamente del Intendente de Saavedra.
- **Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES):** es la autoridad de aplicación de la Ley N° 20.337⁹⁵ y ejerce las funciones que le competen al Estado en materia de promoción, desarrollo y control de la acción cooperativa y mutual, entre ellas, solicitar la documentación que estime necesario; realizar investigaciones e inspecciones, velar por el cumplimiento de las leyes; autorizar el funcionamiento; asistir y asesorar técnicamente; apoyar económicamente y financieramente y promover al desarrollo cooperativo.

⁹⁵ La autoridad de aplicación tuvo las siguientes denominaciones: Instituto Nacional de Acción Cooperativa (INAC), Secretaría de Acción cooperativa (SAC) - Decreto 345 /83, Nuevamente INAC – Decreto 1330. Instituto Nacional de Acción Cooperativa y Mutual (INACYM) fue creado por Decreto 420/96, disolviendo el INAC y el INAM (Instituto Nacional de Acción Mutual). Finalmente se lo denominó INAES por Decreto 721/00.

- **Dirección Provincial de Personas Jurídicas y Asociaciones Mutuales (DPPJy AM):** Es la encargada de organizar, mantener y actualizar un registro y matrícula de sociedades comerciales, asociaciones civiles, fundaciones, mutualidades y demás modalidades asociativas que la legislación vigente reconozca como personas jurídicas. Propone, elabora y coordina los anteproyectos normativos y reglamentarios relativos al reconocimiento, organización y funcionamiento de las personas jurídicas que actúen y operen en todo el ámbito de la Provincia.
- **Federación de Cooperativas de Agua Potable y Saneamiento de la Provincia de Buenos Aires Ltda. (FEDECAP):** ejerce la representación de las cooperativas asociadas, en defensa de los intereses del sector ante los poderes públicos, empresas públicas y toda otra persona jurídica de carácter público o privado y/o entidades gremiales o profesionales, nacionales o extranjeras y sectores privados. Además, ejerce como mandataria la representación de las asociadas en congresos y comisiones de carácter oficial o privado, actos, trámites y gestiones relacionados con sus objetivos e intereses sociales. Esta Federación realiza periódicamente capacitaciones a las cooperativas en materia de temas inherentes al funcionamiento y desarrollo del sector cooperativo. La Cooperativa se encuentra nucleada a FEDECAP desde el año 2003 y recibe, a través de dicha institución, asesoramiento en materia legal, tributaria, contable y laboral.

4.3.2 Participación y capacitación cooperativa⁹⁶

En la Asamblea anual realizada el 30/4/2011 asistieron 25 asociados-usuarios. Teniendo en cuenta que la cantidad total de asociados a la fecha era de 1444, este indicador refleja una participación menor al 2%. Cabe aclarar, que de estos 25 asociados, unos 12 son miembros del Consejo de Administración y 8, empleados de la Cooperativa. Por lo tanto, la participación de vecinos usuarios del servicio que no

⁹⁶ Según Informe Balance Anual 2011, aportado por la Cooperativa.

tienen relación directa con la Cooperativa, se reduce a sólo 5. Esto refleja un bajo grado de involucramiento de los asociados-usuarios del servicio de agua potable en cuestiones relacionadas con la operación y funcionamiento del servicio.

En cuanto a la capacitación cooperativa, durante el período de realización de esta tesis, tanto los miembros del Consejo de Administración, así como los empleados de la Cooperativa, han asistido a distintos cursos organizados por la Revista Lazos Cooperativos⁹⁷. Además, han participado en reuniones y capacitaciones coordinadas por el SPAR y FEDECAP.

4.3.3 Marco Normativo⁹⁸

Se considera aquí la normativa que tiene relación directa con el uso y preservación del agua subterránea y con los servicios públicos de agua potable y saneamiento, así como también aquella que regula la gestión de los residuos sólidos urbanos, el tratamiento y disposición de los efluentes industriales (frigorífico) y el uso de agroquímicos, entendiéndose que el no cumplimiento de esta normativa se traduce en un incorrecto manejo de dichos residuos y efluentes, resultando como consecuencia la contaminación del acuífero.

4.3.3.1 Recursos hídricos

A nivel nacional, la Constitución de la República Argentina no posee disposiciones referidas específicamente al agua, su protección y gestión, aunque en el Artículo 41, en forma genérica, se garantiza el derecho a un ambiente sano y equilibrado a todos los habitantes de la República, consagrando el concepto de Desarrollo Sostenible (DS) e imponiendo a las autoridades la obligación de proveer a la protección de ese

⁹⁷ Esta Revista es editada por la Cooperativa de Trabajo Philippe Buchez Ltda., la cual fue creada en el año 1995 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Para conocer más sobre esta cooperativa y sus publicaciones: www.lazoscooperativos.com.ar

⁹⁸ En base apuntes de cátedra seminario Normativas Ambientales y Fundamentos Éticos. Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental (2009). UTN-FRBB y Bukosky, M. (2008).

derecho y a la utilización racional de los recursos naturales, la preservación del patrimonio natural y cultural y la diversidad biológica.

Dicho artículo fue introducido en la Constitución Nacional en la reforma del año 1994, consagrado en el capítulo “Nuevos Derechos y Garantías se ve complementado con la herramienta de protección y garantía colectiva, que es el amparo, establecido en el Artículo 43. Finalmente, el Artículo 124 reconoce a las provincias el dominio originario sobre sus recursos naturales, y por ende sobre las aguas sitas dentro de su territorio.

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, las constituciones y normas en materia ambiental y de aguas ya afirmaban con anterioridad a la reforma de la Constitución Nacional de 1994, el dominio de las provincias sobre sus recursos naturales, entre ellos el hídrico.

En cuanto a la normativa específica de la Provincia de Buenos Aires, la **Ley N° 5.965/58 de “Protección a las Fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera”**, prohíbe a las reparticiones del Estado, entidades públicas y privadas y a los particulares, el envío de efluentes residuales sólidos, líquidos o gaseosos, de cualquier origen, a la atmósfera, a canalizaciones, acequias, arroyos, riachos, ríos y a toda otra fuente cursos o cuerpos receptores de agua, superficial o subterráneo, que signifique una degradación o desmedro del aire o de las aguas de la provincia, sin previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos e inofensivos para la salud de la población o que impida su efecto pernicioso en la atmósfera y la contaminación, perjuicios y obstrucciones en las fuentes, cursos o cuerpos de agua.

También, la Provincia de Buenos Aires cuenta con la **Ley N° 12.257/99 (Código de Aguas)** y sus decretos reglamentarios, que establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia. Crea la Autoridad del Agua (ADA) como ente autárquico de derecho público y naturaleza multidisciplinaria. En cuanto a las normas aplicables al agua subterránea, el mencionado Código de Aguas, establece:

- En su Art. 83, que todos pueden por sí o autorizando a terceros, explorar aguas subterráneas en suelo propio, salvo prohibición expresa y fundada de la ADA. La exploración en suelo ajeno o del dominio público o privado solo puede realizarse previa autorización expresa de la ADA. Cuando las tareas a desarrollar impliquen la ejecución de perforaciones, sean éstas de cualquier diámetro o profundidad para estudio, extracción de agua, protección catódica o cualquier otro fin, deberá solicitarse el correspondiente permiso de perforación.
- En el Art. 84, que en la ejecución de perforaciones y toda obra de captación o recarga de agua subterránea que se realice, deberá tenerse en cuenta que no contamine a los acuíferos en forma directa o indirecta conectando hidráulicamente acuíferos, y que ésta contaminación pudiera dañar a su vez a terceros. Al respecto, la ADA podrá recomendar o limitar, los diámetros, profundidades, volúmenes y caudales, la instalación de dispositivos adecuados que permitan la medición de niveles de aguas y caudales extraídos, los sistemas de explotación de nuevos pozos y las distancias que deberán guardar de otros pozos y cuerpos de agua.
- En el Art. 88, que cuando se realicen obras o explotaciones que pudieran alterar la cantidad, calidad o dinámica del agua subterránea, es necesario solicitar permiso a la autoridad de aplicación (Art. 88).

A nivel municipal, en materia de recursos naturales y medio ambiente, las provincias han delegado competencia a favor de los municipios. Si bien, en algunos casos, las provincias y los municipios comparten el ejercicio del poder de policía dentro del marco de sus respectivas competencias, según Iza, A. y Rovere, M. (2005)⁹⁹ el alcance de dicha potestad varía de una provincia a otra y adquiere relevancia en la actualidad cuando, como consecuencia de la descentralización de servicios, ha crecido mucho la órbita municipal. Sin embargo, para el caso de estudio de esta

⁹⁹ En Bukosky, M. (2008)

tesis es la Provincia de Buenos Aires quién a través de sus organismos competentes, ejerce el control en materia de agua potable.

4.3.3.2 Servicios de agua potable y saneamiento

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, el Decreto-Ley N° 7.533/69 crea el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR), que tiene la finalidad de ejecutar en el ámbito provincial el Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Rural. Este Plan, como se mencionó en el Capítulo de Antecedentes, permite con apoyo técnico del SPAR y la financiación del BID, la creación de la Cooperativa de usuarios que brinda el servicio de agua potable en Saavedra.

Asimismo, la Ley N° 11.820/96 y anexos establecen el Marco Regulatorio para la Prestación de los Servicios Públicos de Provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires y las Condiciones Particulares de Regulación para la Concesión de los Servicios Sanitarios de jurisdicción provincial. La Ley citada, fija en el Anexo A las normas de calidad agua potable, frecuencia de muestreos y técnicas analíticas para la Provincia de Buenos Aires (se amplía en el Capítulo 2, Marco Teórico, 2.4 Gestión del servicio de agua potable).

A su vez, en el año 2003 fue aprobado el Decreto N° 878 y su modificatorio Decreto N° 2.231/03, el cual establece el “Nuevo Marco Regulatorio” para la prestación de los servicios públicos de provisión de agua y desagües cloacales en la Provincia. El mismo fue reglamentado y convalidado por el Artículo N° 33 de la Ley N° 13.154 de la Provincia de Buenos Aires y su Decreto Reglamentario N° 3.289/04, derogando toda otra normativa que se oponga al mismo, siguiendo en vigencia los artículos de las leyes afines que no fueran modificadas por este.

El Decreto N° 878/03, a diferencia de lo que establecía el Marco Regulatorio anterior, establece la posibilidad de que el servicio público sanitario pueda ser prestado por el propio Estado (en calidad de titular del mismo), o bien, mediante la

concesión del servicio público, delegando su prestación a sociedades anónimas o cooperativas de usuarios (como es el caso de estudio de esta tesis), o en sujetos de derecho público.

El Decreto N° 2.231/03, modificatorio del Decreto N° 878/03, en su Art. 15 transfiere del SPAR al OCABA, la gestión del control del cumplimiento, por parte de las Cooperativas, de la calidad, continuidad y regularidad de los servicios sanitarios, como en lo relativo a la conservación de los recursos y razonabilidad de las tarifas. Todo de acuerdo a las normas que regulan estos parámetros, que figuran en los Contratos de Operación y Administración y en el presente decreto¹⁰⁰.

Asimismo, reconoce especialmente entre los concesionarios del servicio público de agua potable y desagües cloacales a las Entidades Cooperativas, en virtud de su naturaleza y los antecedentes históricos en la constitución y prestación del servicio, estableciendo que toda legislación y/o normativa establecida para regular dichos servicios, debe contemplar adecuadamente la existencia y normal continuidad de estas entidades. También indica, que una vez vencidos los contratos entre el SPAR y las distintas cooperativas, por el otorgamiento de la Operación y Administración de los servicios sanitarios a cargo de estas últimas, y habiendo sido satisfactoria su gestión en cuanto al cumplimiento de todas sus obligaciones fiscales, contractuales, reglamentarias, de las normas de calidad del servicio, encontrándose al día con todas sus obligaciones con la Provincia u otros Organismos Provinciales, se celebrará un Contrato de Concesión de los servicios sanitarios, entre la correspondiente Cooperativa y la Provincia de Buenos Aires.

El mencionado Decreto, introduce la diferenciación entre la autoridad regulatoria, que es el Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, y la autoridad de control del servicio, creando el Organismo de Control de Aguas de Buenos Aires (OCABA), cuya función es la de verificar el

¹⁰⁰ En consonancia con este decreto modificatorio y en función de lo reglamentado por el Art. 16 del Decreto N° 878/03, el OCABA encomienda al SPAR, a través de un Convenio de Colaboración Institucional establecido en el Decreto N° 2597/06, la realización de inspecciones a efectos de fiscalizar la prestación del servicio sanitario (aspectos económicos, técnicos, jurídicos y sociales) ejecutado aquellos prestadores originariamente constituidos bajo la órbita del SPAR, conforme Ley N° 7533/1969 y modificatorias.

estricto cumplimiento de las obligaciones legales y contractuales a cargo de los prestadores y la defensa de los derechos de los usuarios.

Además, como se mencionó en el Marco Teórico, dicho Decreto define las condiciones del **servicio sustentable** e indica que este criterio de sustentabilidad del servicio es el principio sobre el cual se funda el Plan Director de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, cuyas pautas generales deberán ser establecidas por la autoridad regulatoria (elaboración del esquema de desarrollo del servicio, definición de las políticas a adoptar y la estrategia a cumplir para alcanzar las metas y objetivos estatuidos en el Marco Regulatorio) teniendo en cuenta las particularidades de cada región de la Provincia.

En el encuadre del Marco Regulatorio revisado precedentemente, la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable en Saavedra, firmó con el SPAR, en el 2007, el Contrato de Concesión del Servicio Público, según Decreto N° 3.024/07. Dicho contrato, que entró en vigencia en el 2011, establece un plazo de concesión de 30 años, a cuyo vencimiento, el concedente evaluará el cumplimiento de la concesionaria y de resultar satisfactorio por haber cumplido eficientemente con el servicio, podrá prorrogarle la concesión, previa intervención del Organismo de Control (Anexo I).

A nivel interno, la Cooperativa se rige por el Estatuto Social propio y, en todo aquello que este no previere, por la normativa vigente en materia de cooperativas, la cual se describe en el siguiente apartado.

4.3.3.3 Cooperativas

A nivel nacional, la Ley N° 20.337/73, “Ley Orgánica de Cooperativas” y modificatorias, establece los fundamentos, estructura de los órganos de gobierno, administración y aspectos legales que deben regir a una cooperativa. La autoridad de aplicación es el Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES), dependiente del Ministerio de Desarrollo Social.

En cuanto a la cantidad mínima de personas para formar una Cooperativa, deben ser 10 según el Art. N° 2, Inciso 5° de esta ley. Así también, establece que el acto fundacional de una Cooperativa es la Asamblea Constitutiva (Art. N° 7) y los contenidos del Estatuto Social (Art. N° 8) entre ellos, la denominación y el domicilio, la designación precisa del objeto social, el valor de las cuotas sociales y el derecho de ingreso si lo hubiera, la organización de la administración y la fiscalización y el régimen de las asambleas, las reglas para distribuir los excedentes y soportar las pérdidas, etc.

Establece la estructura interna de las cooperativas, definiendo en el Capítulo VI, a la Asamblea, como el órgano superior y soberano, a través de la cual los asociados expresan su voluntad; así como su funcionamiento y los diferentes tipos (ordinarias y extraordinarias). Las Ordinarias se realizan una vez al año dentro de los 4 meses siguientes a la fecha de cierre del ejercicio y las extraordinarias tendrán lugar toda vez que lo disponga el Consejo de Administración, el Síndico o por el 10 % como mínimo del total de los asociados.

En el Capítulo VI define al Consejo de Administración como el órgano elegido por la Asamblea para administrar y dirigir las operaciones sociales y realizar todas las funciones que no están reservadas para la Asamblea. Establece que los consejeros deben ser asociados y no menos de tres (Art. N° 63°). Es un órgano colegiado y de carácter permanente. La duración en el cargo no puede exceder de 3 ejercicios, pudiendo ser reelectos, salvo disposición expresa del estatuto en contrario. Debe reunirse por lo menos 1 vez al mes y los temas tratados deben constar en el Libro de Actas de Reuniones del Consejo de Administración.

En el Capítulo VII, relacionado con la Sindicatura, establece que la fiscalización privada está a cargo de uno o más síndicos elegidos por la Asamblea entre los asociados (Art. N° 76). Establece las atribuciones del Síndico, sin perjuicio de las que conforme a sus funciones le confiere la ley y el estatuto. En general según el Inciso 10°, debe velar por que el Consejo de Administración cumpla la ley, el estatuto, el reglamento y las resoluciones asamblearias. De acuerdo a la Resolución

1.028/94 -ex INAC, el Síndico deberá volcar en el Libro de Informe de Sindicatura todas las novedades que hagan a su gestión como órgano de fiscalización privada.

De acuerdo al Artículo 81° de la mencionada ley, las cooperativas deben contar, desde su constitución y hasta que finalice su liquidación con un servicio de Auditoría Externa a cargo de un Contador Público Nacional. Los informes producidos deberán conformarse de acuerdo a lo establecido por la Resolución N° 188/80 y su modificatoria 593/89 -ex INAC.

4.3.3.4 Calidad del agua potable

A nivel nacional, como valores de referencia de potabilidad del agua, se pueden citar los parámetros para agua potable que figuran en el Art. 982 del Código Alimentario Argentino (CAA) y resoluciones modificatorias. En relación a la presencia de concentraciones del compuesto arsénico (As) en el agua subterránea, en el 2007, se estableció una prórroga de 5 años para la adecuación de 0,05 mg/l al valor de 0,01mg/l, según Resolución Conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 68/07 y N° 196/07. Vencido dicho plazo, en febrero 2012, la Resolución Conjunta N° 34/12 y N° 50/12 modificó dicho artículo, estableciendo 5 años más de prórroga, para alcanzar el valor de 0,01mg/l de arsénico, hasta contar con los resultados del estudio “Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas” cuyos términos fueron elaborados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Planificación Federal.

Como se mencionó en el marco teórico, en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, en cuanto a la calidad del servicio público sanitario el Decreto N° 878/03 (Art. 33) indica que, una “Comisión Permanente de normas de potabilidad y calidad de vertido de efluentes líquidos y subproductos” fijará las características y condiciones que debe reunir el agua para ser considerada potable y/o corriente. Esta Comisión de Notables (así llamada en el mismo decreto) debía expedirse en un término de seis meses, a partir de junio de 2003, en relación a los parámetros de calidad del

agua potable. Dicha comisión solicitó una prórroga de seis meses, no habiéndose expedido a la fecha, permaneciendo en consecuencia vigentes los valores establecidos en el ANEXO A de la Ley N° 11.820.

4.3.3.5 Uso racional del agua

A nivel provincial, el Decreto N° 878/03 hace referencia, en el Art. 34, al consumo racional del agua estableciendo que “el manejo y consumo de agua potable deberá tender a un aprovechamiento racional, por parte de las Entidades Prestadoras, como por parte de los Usuarios del servicio, administrando cuidadosamente el agua y evitando su derroche”.

A nivel local, el Decreto N° 83/09 de aplicación para todo el partido de Saavedra, destaca en su articulado la necesidad de racionalizar la utilización del agua potable (del 1° de noviembre al 30 de marzo de cada año) a fin de que la provisión sea suficiente para cubrir las necesidades básicas de los usuarios.

4.3.3.6 Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

A nivel provincial, la Ley N° 13.592/06 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos delega a los municipios la Gestión Integral de los residuos que genera su comunidad y al mismo tiempo establece criterios básicos para reducir, reutilizar y reciclar. Establece además que los municipios deberán cumplir con una reducción del 30% los volúmenes de residuos enviados al relleno sanitario en un plazo no superior a los 5 años contados a partir del 2006, plazo que se ha cumplido, sin gestiones concretas en Saavedra para la gestión integral de los RSU.

A nivel local, la Ordenanza N° 3.524/94, recomendaba para la ciudad de Pigüé, la creación de una planta de reciclado de RSU (la cual se encuentra en funcionamiento), previendo la posibilidad futura de que cada localidad del Partido de Saavedra cuente con una gestión similar de los RSU. Así también, la Ordenanza N°

3.858/96, prohíbe arrojar todo tipo de residuos sobre plazas y demás sectores públicos del Partido.

4.3.3.7 Actividad de faena

Como actividad industrial principal, se cita la faena de animales, ya que el frigorífico que se ubica en Saavedra, es el mayor consumidor de agua de la localidad.

En la Provincia de Buenos Aires, la Ley N° 11.459/93 de radicación industrial y su Decreto Reglamentario N° 1.741/96, establece que la Industria Frigorífica se encuentra clasificada como de tercera categoría, por estar asociada a un alto impacto ambiental. Dicha categoría incluye la matanza de animales, preparación y conservación, explotación de mataderos y preparación y conservación de la carne incluso la elaboración de chorizos, grasas comestibles de origen animal, harinas y sémolas de carne y otros subproductos (cueros, huesos, etc.). Esta ley exige por parte de la industria, la presentación de la Evaluación de Impacto Ambiental del establecimiento ante la autoridad de aplicación correspondiente.

A nivel provincial, la Ley N° 11.123 y modificatoria (Ley N° 11.306), y Decretos Reglamentarios N° 2.683/93 y N° 2.464/97 regulan la habilitación y funcionamiento de los establecimientos donde se faenan¹⁰¹, depositan o transportan sub-productos y derivados de origen animal (todo tipo de carnes y sus derivados) las categorías y comercialización en el territorio bonaerense.

Si se considera esta ley, el frigorífico de Saavedra se categoriza como de clase B, entendiendo por “Matadero - Frigorífico tipo "B", al establecimiento autorizado para faenar bovinos, ovinos, porcinos y/o caprinos y cuyas carnes y menudencias

¹⁰¹ Se entiende por faena al trabajo comprendido desde el sacrificio del animal, pasando por su entrada a cámara frigorífica hasta su expendio con destino al consumo o industrialización de las reses, medias reses o cuartos. Ley N° 11.123 y modificatoria. Anexo II. Capítulo I. Definiciones Generales. Inciso 1.1.9.

deberán expendirse y consumirse, exclusivamente dentro del territorio de la Provincia de Buenos Aires”¹⁰².

El Organismo de Aplicación de esta ley y de las normas reglamentarias y complementarias que dicten, es el Ministerio de Asuntos Agrarios y Pesca, por intermedio de la Dirección Provincial de Ganadería. Este Organismo podrá coordinar las tareas para fiscalizar su cumplimiento con las autoridades municipales, las que quedan obligadas a aplicarlas en sus respectivas jurisdicciones, prevaleciendo sobre toda otra disposición local.

En cuanto al uso y disponibilidad del agua potable, la ley mencionada establece como requisito para la ubicación de estos establecimientos, “contar con abastecimiento abundante de agua potable”¹⁰³ y que “el establecimiento deberá poseer una adecuada disponibilidad de agua potable y distribución de la misma, como así también, de agua caliente en los distintos sectores productivos”.

También establece el destino y/o tratamiento que debe realizarse a las vísceras en el propio establecimiento para poder ser utilizadas para la elaboración de subproductos (chacinados y/o embutidos) y de los efluentes líquidos (sangre y aguas servidas) provenientes de las distintas actividades de faena.

En el caso del frigorífico local, este debería realizar el tratamiento de la sangre en una escaldadora, lo que requiere calentarla hasta alcanzar una temperatura de 70 °C para que pueda ser utilizada como alimento para animales. El problema es que el establecimiento, ubicado en el Sector Industrial Planificado (SIP) de la localidad, no cuenta con el servicio de gas natural, impidiendo este tipo de tratamiento.

¹⁰² Ley N° 11.123 y modificatoria. Anexo II. Capítulo I. Definiciones Generales. Inciso 1.1.27

¹⁰³ Ley N° 11.123 y modificatoria. Anexo II. Capítulo III. Ubicación. Inciso 3.1. Punto d)

4.3.3.8 Uso de agroquímicos

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, la Ley N° 10.699/88 y sus normas reglamentarias tienen como objetivo la protección de la salud humana, los recursos naturales y la producción agrícola a través de la correcta y racional utilización de agroquímicos, como así también evitar la contaminación de los alimentos y del medio ambiente (Art.1). Regula la elaboración, formulación, fraccionamiento, distribución, transporte, almacenamiento, comercialización o entrega gratuita, exhibición, aplicación y locación de aplicación de: insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, bactericidas, antibiótico, mamalidas, avicidas, feromonas, molusquicidas, defoliantes, y/o desecantes, fitorreguladores, herbicidas, coadyuvantes, repelentes, atractivos, fertilizantes, inoculantes y todos aquellos otros productos de acción química y/o biológica no contemplados explícitamente en esta clasificación, pero que sean utilizados para la protección y desarrollo de la producción vegetal (Art. 2).

La autoridad de aplicación de esta normativa es el Ministerio de Asuntos Agrarios (MAA), a través de la Dirección Provincial de Fiscalización Agropecuaria y Alimentaria, que tiene como función principal, fiscalizar la elaboración, formulación, fraccionamiento, distribución, transporte, almacenamiento, comercialización, exhibición y aplicación de productos de acción química, y/o biológica que sean utilizados para la protección y desarrollo de la producción vegetal.

En cuanto a la preservación de los recursos hídricos, el Decreto N° 499/91, no establece ningún tipo de restricción, pudiendo realizar aplicaciones terrestres o aéreas hasta el mismo límite de los cuerpos de agua, cursos y pozos de bombeo. Sí establece una restricción de aplicación aérea en un radio de 2 km de “Centros Poblados”, pero sin definir o delimitar el “Centro Poblado” (Art. 38). Estas consideraciones fueron incluidas en el anteproyecto para la modificación de dicho decreto, teniendo en cuenta las delimitaciones que cada Municipio puede adoptar sobre su territorio, según la Ley de Uso del Suelo N° 8.912/77, en Área Urbana, Área Complementaria y Área Rural. A partir de esta delimitación, el Ministerio de Asuntos Agrarios (MAA) planea establecer restricciones y prohibiciones para las aplicaciones

de agroquímicos permitiendo una mayor participación conjunta de los Municipios con el Estado Provincial en las acciones de control. Con respecto a la aplicación terrestre, la normativa no establece ningún condicionante¹⁰⁴.

4.4 Subsistema Económico

En el subsistema económico se han considerado como variables relevantes para el estudio, la infraestructura de servicios (agua potable, energía eléctrica, desagües cloacales, entre otros), el uso del suelo, el equipamiento comunitario (escuelas, hospitales, clubes deportivos, seguridad, entre otros), las actividades productivas y de servicios principales; así como los residuos y efluentes generados por dichas actividades.

4.4.1 Infraestructura de servicios

La localidad de Saavedra cuenta con servicio de agua potable, energía eléctrica, desagües pluviales, red de gas, limpieza urbana (recolección de residuos y barrido de calles) y red vial. No cuenta con cobertura de servicios de desagües cloacales.

El servicio de agua potable, con una cobertura del 98%¹⁰⁵, como se mencionó, es prestado por la Cooperativa. Dicha entidad, también ofrece los servicios de sepelio, ambulancia, enfermería y transporte diario de pacientes oncológicos que son asistidos en la ciudad de Bahía Blanca. Siendo, la gestión del servicio de agua potable motivo de este estudio, merece un tratamiento particular en el Capítulo 5.

La energía eléctrica es comercializada y distribuida en la localidad a través de dos empresas distribuidoras, la Empresa Distribuidora de Energía del Sur S.A. (EDES S.A.), sucursal Saavedra y la empresa de Transporte de energía de la Provincia de

¹⁰⁴ El anteproyecto mencionado, propone establecer un área de amortiguamiento de 500mts. sobre las áreas urbanas, donde se permitirá hacer aplicaciones terrestres bajo determinadas pautas de manejo técnico.

¹⁰⁵ Dato aportado por la Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable.

Buenos Aires (TRANSBA S.A) - Pigüé. La electricidad llega a la localidad a través de dos líneas de 33.000 Kw. y luego en cada Estación Transformadora (ET) se la transforma a 13.000 Kw. Los usuarios residenciales y no residenciales, están representados por los 1100 medidores existentes¹⁰⁶. La Cooperativa que gestiona el servicio de agua potable es uno de los grandes consumidores de la localidad y se abastece de la red de EDES S.A, contando con siete (7) medidores, de los cuales cuatro (4) se ubican en las bombas de los pozos de captación, uno en el predio donde se localiza el tanque de almacenamiento, uno en la oficina comercial, y el último en la sala de sepelio. El medidor correspondiente a la bomba del Pozo N° 1 (bomba de 15HP), representa el mayor consumo con aproximadamente unos 2000 Kw/año¹⁰⁷. Otros grandes consumidores son: el frigorífico, la sucursal Cooperativa Obrera Ltda. y la Unidad Penitenciaria.

Los desagües pluviales se concretaron en el año 2006, con el fin de dar solución a varios barrios que venían sufriendo anegamientos reiterados.

El servicio de gas natural, es suministrado por la empresa Camuzzi Gas Pampeana que posee una planta reductora ubicada próxima a Saavedra donde el gas es comprimido para ser utilizado a nivel residencial y/o comercial.

El alumbrado público, barrido de calles y la recolección domiciliar de residuos es un servicio administrado por el municipio, siendo los residuos recolectados, depositados en el Basural Municipal a cielo abierto que se ubica a menos de 100 metros del Barrio del Servicio Penitenciario¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Obsérvese que la cantidad de medidores existentes de energía eléctrica, es similar a la cantidad de conexiones de agua potable, registradas en noviembre 2011(1034). Por lo tanto, puede inferirse, que la cobertura del servicio de energía eléctrica es cercana al 98%.

¹⁰⁷ Dato aportado por EDES S.A., Sucursal Saavedra. Este valor representa un promedio de los consumos registrados por el medidor ubicado en la bomba del Pozo N° 1 en el período enero-diciembre 2011.

¹⁰⁸ En el año 2010 se realizaron gestiones ante el Organismo de Desarrollo Sustentable (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires para la erradicación del Basural, con el objetivo de dar cumplimiento a la Ley N° 13.592/06. A su vez, se había dado comienzo a la campaña de separación en origen y los residuos inorgánicos eran enviados a la Planta de Reciclado “Pago Limpio”, localizada en Pigüé. En el caso de los orgánicos, eran depositados en el Basural. Por diversos motivos, se suspendió el envío de la fracción inorgánica a Pigüé y hasta el momento de desarrollo de la tesis, dicha actividad no se había reanudado.

Respecto de la red vial, Saavedra, se encuentra a 5Km. de la Ruta Nacional N° 33 principal eje de circulación del sudoeste bonaerense; existiendo una importante red de caminos y accesos secundarios que facilitan las comunicaciones con otros centros de la región. A su vez, este espacio es atravesado por el ramal ex Ferrocarril Roca, donde circulan trenes de carga operados actualmente por la empresa privada Ferro Expreso Pampeano S.A y trenes de pasajeros operados por la empresa estatal Ferrobaires.

Los medios de transporte que comunican Saavedra con otras localidades de la región, están representados por el ferrocarril operado por la empresa Ferrobaires (ramal Bahía Blanca) con tres salidas semanales hacia Bahía Blanca y hacia Constitución (Buenos Aires) y por una línea de ómnibus que realiza dos viajes diarios. Además existen servicios de combis de corta y mediana distancia.

La unidad carcelaria, ubicada a unos 2km. de la zona urbana, se abastece de gas y energía eléctrica directamente, a través de plantas ubicadas en su cercanía. En cuanto al agua potable, la Cooperativa no abastece a dicho establecimiento, puesto que éste cuenta con dos perforaciones propias.

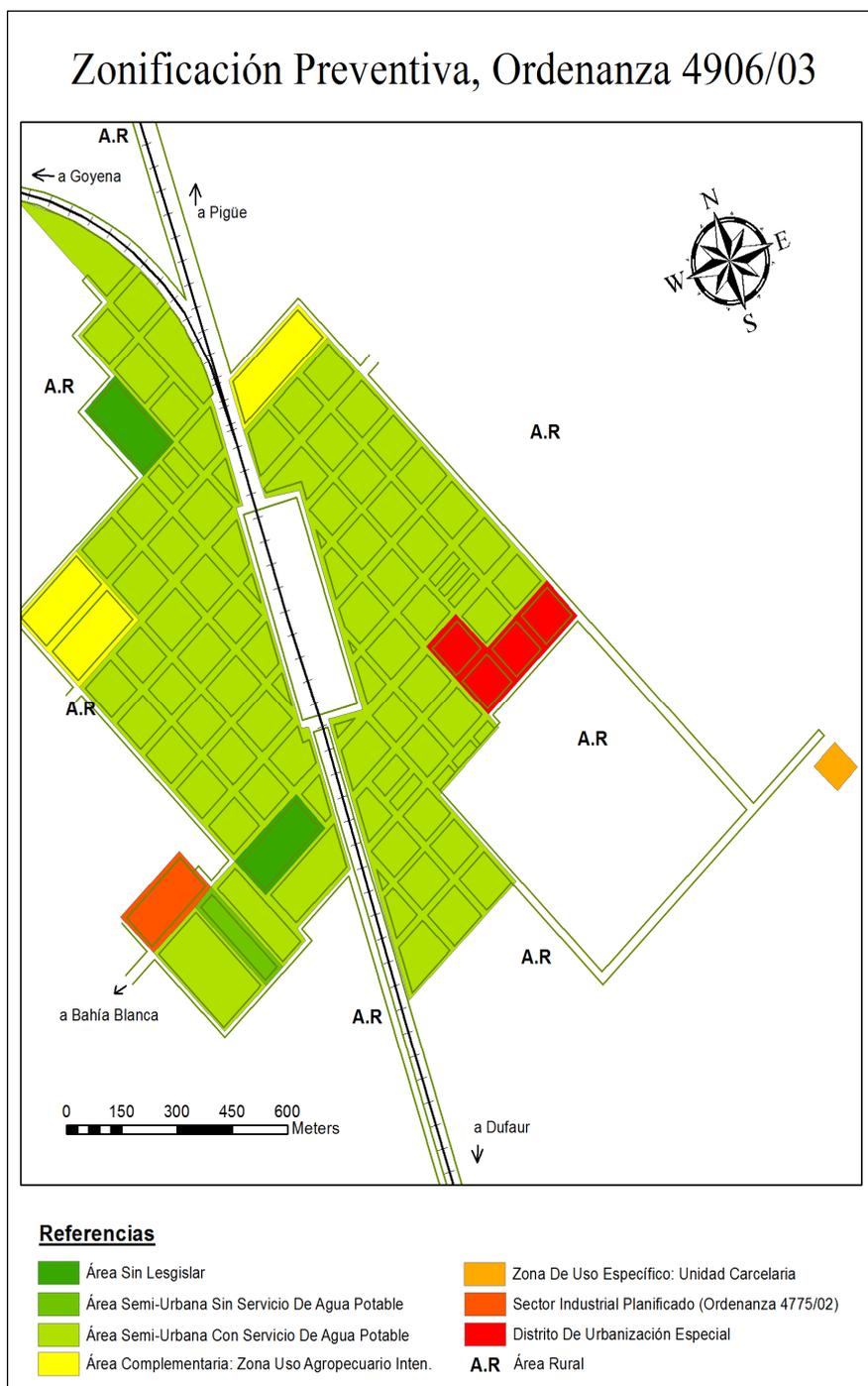
Con respecto al servicio de desagües cloacales, el “Proyecto de Obra de Cloacas para Saavedra” del año 1997, indicaba la construcción inmediata de este tipo de infraestructura, pero recién en el año 2009 se firma un acta compromiso con la presencia de las autoridades municipales, del SPAR y de la Cooperativa. En abril del año 2011 se realizó la licitación de la obra, la cual comprenderá tres etapas, una vinculada a la planta depuradora y las dos restantes a los distintos trabajos a realizar en las dos zonas en las cuales está trazado Saavedra. Incluye, estación de bombeo, cañería entre estación de bombeo y planta depuradora (lagunas de oxidación), planta depuradora y cesión de descarga hasta el cuerpo receptor ubicado en la zona del arroyo Alfalfa. A la fecha (2012), no ha comenzado la ejecución de las obras previstas. Una vez concluida la ejecución, la administración del servicio de desagües cloacales, quedaría a cargo de la Cooperativa.

Las cloacas en Saavedra están enmarcadas dentro del Plan "Cuidar" del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, que incluye 300 obras de saneamiento dentro de la Provincia, que serían solventadas a través de un subsidio provincial.

4.4.2 Uso del suelo

Se evidencia en la localidad una marcada tendencia al uso residencial con un importante grado de equipamiento comunitario y comercial, además de algunos pequeños talleres y depósitos. La instalación industrial se orienta hacia el Sector Industrial Planificado (SIP) ubicado en el camino de acceso a la localidad. En los sectores adyacentes al centro urbano, se desarrollan actividades agropecuarias intensivas¹⁰⁹ (Mapa N° 7).

¹⁰⁹ Moglie, M. (2007)



Mapa N° 7: Zonificación preventiva según Ordenanza N° 4903/03.
Fuente: Elaboración propia en base a Moglie, M. (2007)

4.4.3 Equipamiento comunitario

En el Apartado 4.2.2 Educación, se mencionó el rol fundamental de las instituciones educativas en el desarrollo de conocimientos, hábitos y comportamientos en la población para fomentar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable.

En cuanto a equipamiento educativo, Saavedra cuenta en los distintos niveles de aprendizaje, con una matrícula total cercana a los 721 alumnos¹¹⁰ distribuidos en 8 (ocho) establecimientos de instrucción pública: Jardín de Infantes N° 905, Escuela Primaria N° 1 y N° 2, Escuela Superior Básica N° 6, Escuela de Educación Media N° 1, Bachillerato y/o Técnico Nocturno para Adultos, Centro de Educación de Adultos 701¹¹¹ y Escuela Especial Anexo 501. Las demandas educativas están cubiertas hasta el nivel medio, no contando con establecimientos de nivel terciario, ni universitario. Los centros de educación de nivel terciario y universitario¹¹² más cercanos se encuentran a aproximadamente 30Km., en la ciudad de Pigüé o a unos 100Km., en la ciudad de Bahía Blanca.

El equipamiento sanitario, incluye un establecimiento asistencial que es el Hospital Municipal “Dr. Miguel Svarch”, con especialidades de clínica médica, cardiología, pediatría, odontología y nutrición. Se realizan internaciones y cirugías menores y se prestan algunos servicios relacionados al diagnóstico por imágenes (radiografías y ecografías). En relación a la cantidad de habitantes y prestación de servicios sanitarios, puede inferirse que la atención es básica. Actualmente el Hospital no cuenta con un médico Pediatra, debiendo derivar todos los casos que involucran a niños, al Hospital y Maternidad de Pigüé.

En cuanto al equipamiento recreativo y sociocultural, la localidad tiene numerosos espacios como el Club Social y Deportivo General San Martín y su respectivo campo

¹¹⁰ En base a comunicación verbal de los directivos de los establecimientos y datos relevados por Moglie, M. (2007)

¹¹¹ Este establecimiento nuclea a los internos que se encuentran completando su educación primaria en la Unidad Penitenciaria N° 19

¹¹²En Pigüé, funciona desde el año 1999, una sede académica de la Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO) con una amplia oferta de carreras (licenciaturas, tecnicaturas universitarias y diplomaturas).

de juego, el Club Atlético Saavedra, La Sociedad Italiana de los Socorros Mutuos, el Club de Caza y Pesca y Turismo de Saavedra.

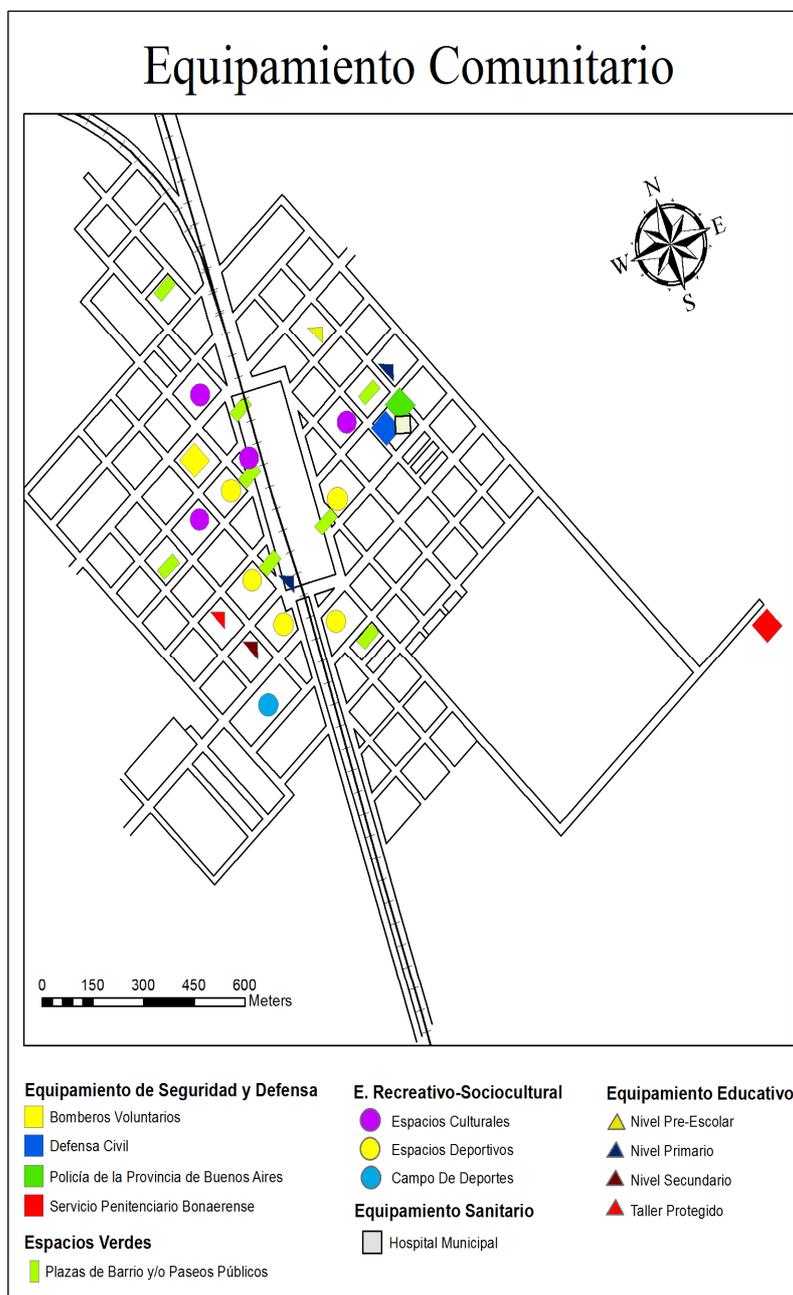
Otras instituciones de interés sociocultural son la Biblioteca Popular Juan Bautista Alberdi, el Teatro Municipal y el Museo Histórico, La Fraternidad de Saavedra, la Unión Ferroviaria y el salón de usos múltiples del ex Club Ferro. Cada una de estas instituciones posee una comisión directiva que encabeza las distintas demandas internas de la comunidad.

Respecto a medios de comunicación, Saavedra tiene su periódico local “La Semana”, que aparece los días viernes y un canal de televisión por cable que transmite de lunes a viernes el noticiero local. Este canal también cuenta con un blog con información actualizada de todo el distrito. En cuanto a la radiofonía, existen dos FM de alcance urbano.

Además, la localidad cuenta con varios espacios verdes conformados por ocho plazas y/o paseos públicos en la planta urbana y el Parque Municipal “Los Álamos”, que se ubica sobre la margen izquierda del acceso principal a unos 2 Km. del pueblo. Dicho espacio ha sido declarado área protegida, reserva forestal y Patrimonio Cultural del Distrito de Saavedra.

El equipamiento de seguridad y defensa, lo conforman la “Policía de la Provincia de Buenos Aires”, el “Servicio Penitenciario Bonaerense” (Unidad Carcelaria N° 19), los “Bomberos Voluntarios de Saavedra” y “Defensa Civil”.

La ubicación de los ítems que conforman el equipamiento comunitario, se observan en el Mapa N° 8:



Mapa Nº 8: Equipamiento comunitario de la localidad de Saavedra.
Elaboración propia en base a Moglie, M. (2007)

4.4.4 Actividades productivas y de servicios

4.4.4.1 Actividad agropecuaria

La actividad dominante es la agropecuaria. En líneas generales, la calidad de los suelos va disminuyendo junto con las precipitaciones y el aumento de la intensidad de los vientos de NE a SO. Esto se ve reflejado en la aptitud de los suelos, los cuales van desde los considerados aptos para todo tipo de cultivo a otros que permiten ganadería o sólo pastoreo¹¹³.

Al norte y noreste de las sierras, zona cercana al área de estudio, están los mejores campos, lo que permite la realización de cultivos para cosecha de trigo, girasol, soja, maíz y sorgo. En cuanto a la cantidad de hectáreas sembradas, el trigo, sigue teniendo protagonismo por ser un cultivo resistente y que se adapta a las condiciones de clima y suelo.

La localidad de Saavedra, se ubica en el Cuartel XII del Partido (Anexo V), ocupando una superficie total de 10.844 hectáreas, donde la superficie rotable utilizada para la producción agropecuaria es de aproximadamente 10.500 hectáreas. En el Cuadro N° 11 se puede observar la superficie anual cultivada para el periodo 2008- 2012.

Cultivo	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	Promedio
Trigo	2450	2450	1750	700	1838
Avena	1400	1400	2800	2800	2100
Girasol	350	350	700	1050	613
Maíz	350	350	350	350	350
Soja	350	350	350	350	350
Sorgo	1050	2100	1050	1750	1488
Pastura	700	1050	350	1050	788
Campo Natural	1750	2450	2100	2450	2188
Campo Bruto	700	1050	700	1050	875

Cuadro N° 11: Superficie Anual Cultivada en has. Cuartel XII, Partido de Saavedra
Fuente: Agencia de Extensión Rural. INTA Pigüé (2012)

¹¹³ Oustry, L. (1998)

Los cultivos anuales de invierno son los predominantes, entre ellos Trigo para cosecha y Avena para pastoreo, ocupan la mayor superficie. La superficie ocupada con cultivos de verano (Girasol, Maíz y Soja), es menor, rondando las 1300 hectáreas en promedio. El principal cultivo de verano es el Sorgo para pastoreo, que alcanza a 1488 hectáreas. El resto de la superficie anual sembrada, está distribuido entre pasturas perennes, 788 hectáreas, Campo natural, 2188 hectáreas y Campo bruto (lotes posteriores a cosecha que no se laborean ni siembran en el año siguiente).

La actividad ganadera aumenta en proporción a la agricultura a medida que se avanza hacia el SO, es decir hacia el área donde las condiciones para los cultivos se hacen más difíciles, transformándose en la única actividad productiva que permite el medio. Esta se centra en la cría, recría e invernada.

4.4.4.2 Actividad de faena

Otra actividad que se desarrolla, desde fines del año 2007, es la faena de animales. El frigorífico, se encuentra en el acceso a la localidad sobre el Sector Industrial Planificado y junto al frigorífico de Goy en Pigüé, son los únicos dos habilitados en el Partido de Saavedra.

El frigorífico de Saavedra tiene un cupo máximo de faena asignado de 30 cabezas de bovinos y 30 cabezas de porcinos¹¹⁴. Dicho establecimiento, sólo realiza una faena de bovinos a la semana para abastecer a todo el distrito.

Es importante destacar, que este frigorífico es el mayor consumidor de agua potable de la localidad, con un promedio de 196 m³/mes¹¹⁵. Según especialistas en la

¹¹⁴ MAA (2012), mataderos habilitados al 31/12/11

¹¹⁵ Dato aportado por la Cooperativa que presta el servicio, según volumen promedio facturado mensualmente al frigorífico en el período 2011-2012. Se observa que el consumo supera en casi 20 veces el rango mínimo de consumo por conexión domiciliaria, que es de 10m³ mensuales.

actividad, en la faena bovina se gastan un mínimo de 1.500 litros de agua potable por animal faenado lo que se aproxima al volumen del frigorífico de Saavedra¹¹⁶.

4.4.4.3 Actividades turístico-recreativas

Uno de los centros turísticos-recreativos más importantes de la región es la Ermita “Nuestra Señora de Luján de las Sierras”, sitio religioso se emplazado en la cúspide de uno de los cerros de las Sierras del Cura-Malal, a 7Km. de Saavedra. Anualmente, se congregan en la Ermita miles de fieles, en la tradicional peregrinación del mes de octubre (que comienza a unos 25Km., en Pigüé), así como en la celebración del Vía Crucis viviente en Semana Santa (marzo-abril) y en el Pesebre Viviente en el mes de enero. El santuario de la Ermita cuenta con servicio de cantina, sanitarios y camping.

Otros centros turísticos importantes, cercanos al área de estudio, son los Clubes de Pesca y Turismo: Saavedra y Pigüé, cuyas instalaciones se encuentran emplazadas en la ribera de laguna intermedia del sistema lacustre Las Encadenadas (aprox. 22km de Saavedra). El acceso está dado por diferentes caminos de tierra, que se toman desde la Ruta Nacional N° 33. En estos clubes se ofrece la posibilidad a los visitantes de realizar actividades náuticas y la práctica de pesca deportiva, contando con casas y cabañas para alquiler, camping y otros servicios anexos.

4.4.5 Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

La recolección domiciliaria de residuos orgánicos se realiza periódicamente y los mismos son depositados en el Basurero Municipal a cielo abierto, ubicado en el sector Este de la localidad. En un principio, la fracción inorgánica era enviada a la Planta de Reciclado de RSU Pago Limpio, de Pigüé que funciona desde el año

¹¹⁶ Lobo Poblet, M. (2009). Si se multiplica este valor mínimo por los 30 animales faenados semanalmente (como máximo) en el frigorífico de Saavedra, esto da un consumo mensual estimado de 180 m³/mes, valor similar al volumen de agua promedio mensual facturado a dicho establecimiento (196 m³/mes).

2000, la cual procesa 250 toneladas mensuales de residuos de esta ciudad y de otras localidades vecinas¹¹⁷.

El traslado de los residuos inorgánicos a la Planta de Pigüé no logró mantenerse en el tiempo y actualmente (2012) se está intentando reflotar un proyecto para armar una cooperativa que realice la separación y clasificación de los RSU en el Basurero Municipal¹¹⁸.

En la Unidad Penitenciaria N° 19, los residuos orgánicos generados se utilizan como alimento para los cerdos de la microgranja y los inorgánicos se depositan a cielo abierto hasta su posterior traslado al Basurero Municipal.

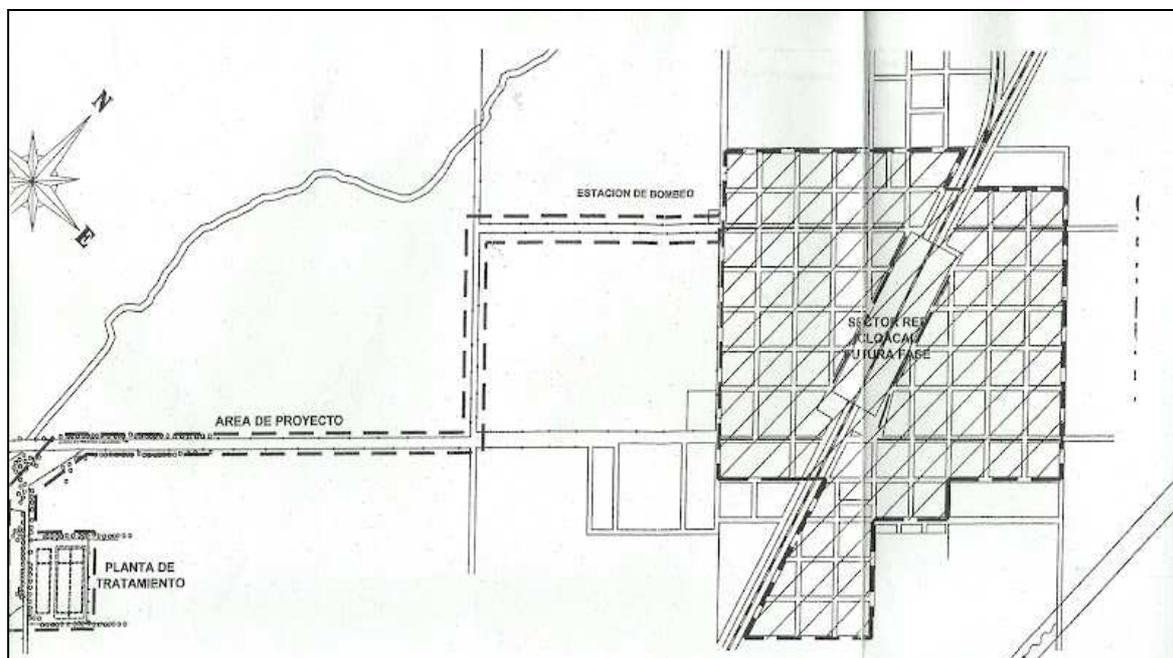
4.4.6 Generación de efluentes cloacales

Como se mencionó anteriormente, en la localidad la descarga de los efluentes domiciliarios, se realiza a través de cámaras sépticas a pozos ciegos. En el caso de la unidad carcelaria, los efluentes cloacales son volcados, previa decantación, hacia el arroyo Cochenleufú Chico, próximo a la unidad. La unidad penitenciaria no cuenta aún con una planta de tratamiento para dichos efluentes.

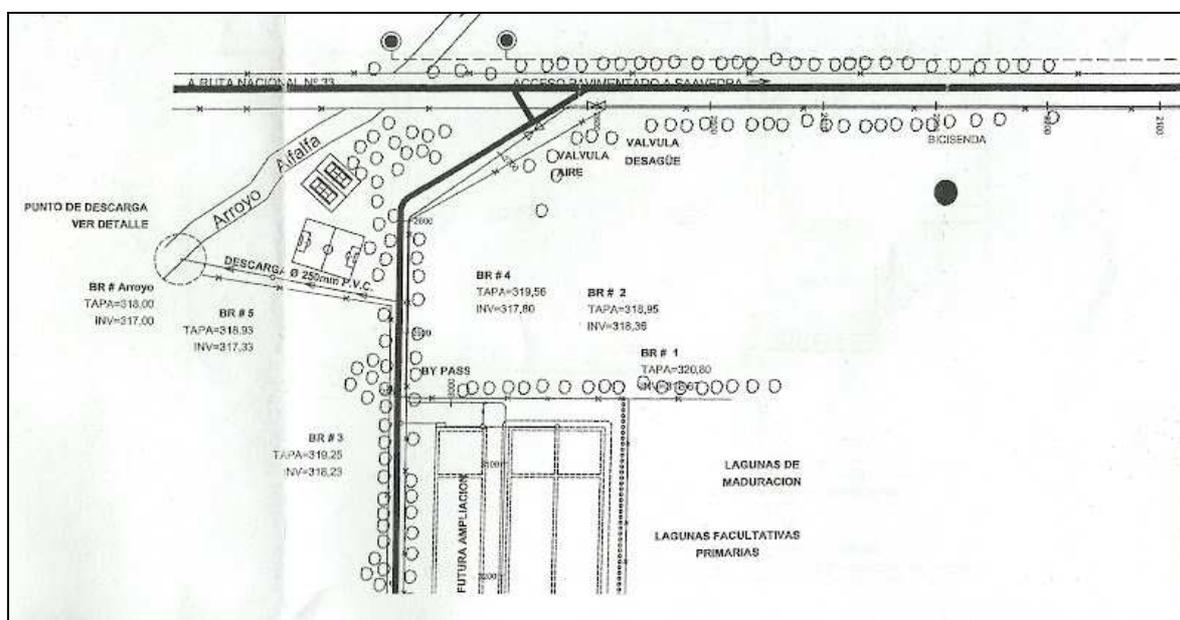
En abril del 2011, se licitó la obra para la construcción de la red de desagües cloacales y planta de tratamiento. A la fecha de presentación de este documento, no se ha comenzado con la ejecución de dicha obra y se conoce que se emplazará en un terreno de 4 hectáreas adquirido por el municipio, ubicado en el área rural en el acceso a la localidad, en cercanías del arroyo Alfalfa (Plano N° 2 y Plano N° 3).

¹¹⁷ La Nueva Provincia, 9 de septiembre de 2010.

¹¹⁸ Blog Canal 7 Saavedra Televisora Color, miércoles 8 de agosto de 2012



Plano N° 2: Área del proyecto de red de desagües cloacales y planta de tratamiento para la localidad de Saavedra. Fuente: Cooperativa



Plano N° 3: Detalle de puntos de descarga y planta de tratamiento (lagunas facultativas) Fuente: Cooperativa

4.4.7 Generación de efluentes industriales y agrícolas

4.4.7.1 Efluentes de faena de animales

Como se hizo mención anteriormente, el frigorífico pertenece según la legislación provincial (Ley N° 11.459/93 y sus modificatorias), a los establecimientos de tercera categoría, ya que genera una gran cantidad de efluentes y residuos sólidos contaminantes, así como emisiones gaseosas importantes.

En el caso específico de Saavedra, respecto a los efluentes del frigorífico, existen denuncias de algunos medios de comunicación locales sobre el incumplimiento de las normas provinciales relacionadas con el tratamiento y destino final de los residuos sólidos y los efluentes líquidos generados en el proceso de faena¹¹⁹.

4.4.7.2 Efluentes agrícolas. Uso de agroquímicos

En cuanto al uso de agroquímicos, según información facilitada por la Dirección de Fiscalización Vegetal del MAA¹²⁰, aguas arriba del área de estudio, es poco intensivo, realizando una fertilización liviana, basada en Fósforo y Nitrógeno, estimando una aplicación de 40 a 50kg. por hectárea. En cuanto a la aplicación de herbicidas, teniendo en cuenta el cultivo predominante que es el trigo, con una superficie sembrada de 70.000 hectáreas en todo el Partido de Saavedra, se realizan generalmente dos aplicaciones de herbicidas, una que se realiza uno o dos meses previos a la siembra (barbecho químico) y otra durante el desarrollo del cultivo. Los herbicidas más utilizados son el Glifosato, Melsulfurón, Dicamba y 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético).

¹¹⁹ Según estas denuncias dicho establecimiento no realizaría una correcta disposición final de los residuos sólidos y efluentes líquidos generados y estos estarían siendo volcados dentro del predio del Basurero Municipal (Blog Canal 7 Saavedra Televisora Color, 8 de agosto de 2012)

¹²⁰ Delegación Coronel Suárez, ubicada en la ciudad de Pigüé

En cuanto al tipo de aplicación, el 70% son terrestres debido principalmente a la diferencia notoria en los costos con respecto a la aplicación aérea¹²¹.

Según información de la Agencia Extensión Rural Pigüé del INTA, en el área del Cuartel XII del Partido, la práctica de Siembra Directa, con el uso obligado del barbecho químico, se aplicó en la última campaña (2011/2012) en un 60% del área sembrada, con cultivos para cosecha. El uso mayor de los agroquímicos, fertilizantes y herbicidas se da para el cultivo de trigo y los cultivos de cosecha gruesa, que no se realiza en toda la superficie sembrada.

En el Cuartel XII, la aplicación de herbicidas y de fertilizantes, puede alcanzar aproximadamente a sólo unas 2.000 hectáreas, que representa poco menos del 20 % de la superficie total de uso agropecuario del Cuartel.

Si bien, las aplicaciones son en su mayoría son de tipo terrestre, varios pobladores de Saavedra han denunciado ante los medios de comunicación locales, haber avistado aviones sobrevolando campos cercanos al área urbana realizando la aplicación de agroquímicos¹²².

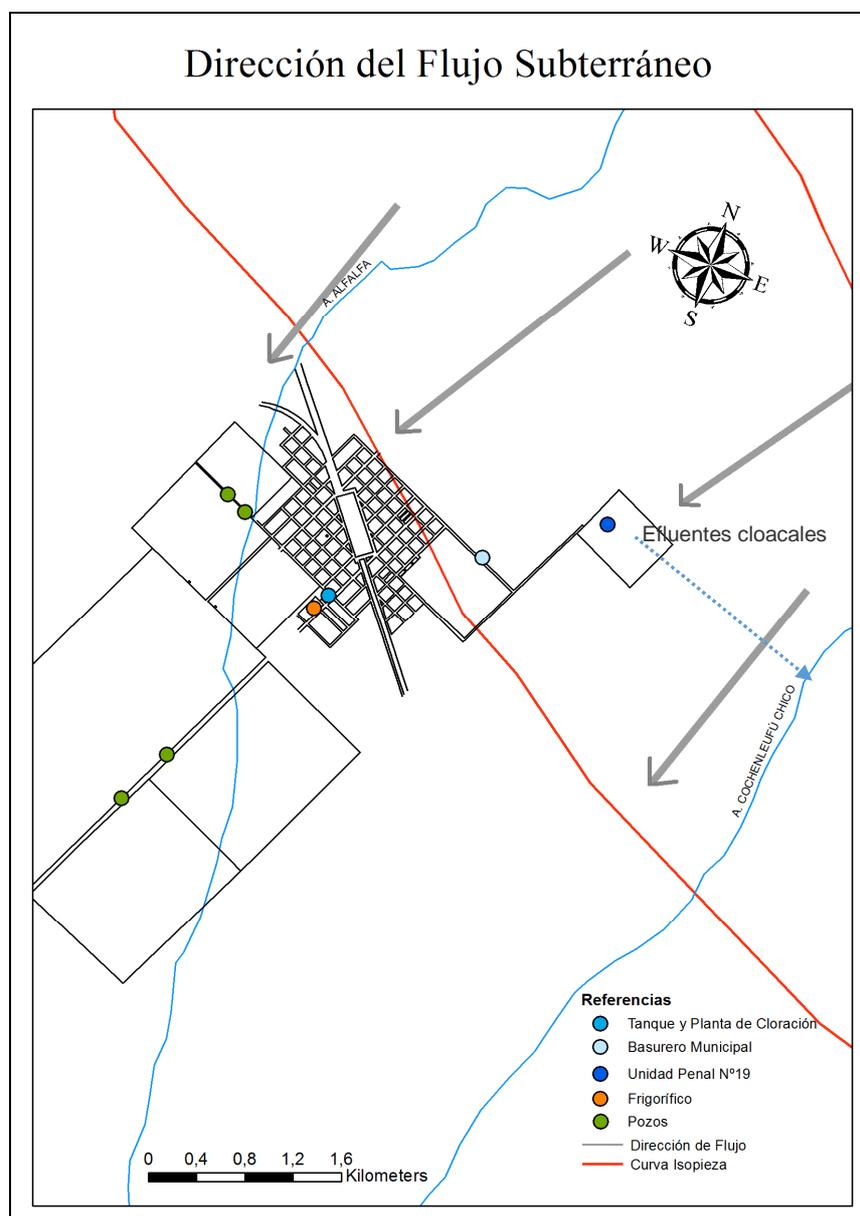
En Saavedra, ya sea por falta de control del cumplimiento de la normativa así como por cuestiones aún no contempladas en la misma, la aplicación de agroquímicos podría convertirse en una fuente de contaminación que podría afectar las aguas superficiales (arroyos), o por percolación, el acuífero del cual se abastece la población.

Según se observa en el Mapa N° 9, que muestra la dirección del flujo subterráneo del área de estudio, el vuelco de efluentes cloacales de la cárcel hacia el arroyo Cochenleufú Chico no pondría en riesgo de forma directa la calidad del recurso, considerando la ubicación de los pozos de captación construidos hasta el momento.

¹²¹ MAA (2012) Dentro del Partido de Saavedra, cercana al área de estudio, existe una sola empresa aérea aplicadora rural habilitada, ubicada en la ciudad de Pigüé. En cuanto, a empresas aplicadoras terrestres, existen unas seis dentro del partido, de las cuales cinco se hallan en Pigüé.

¹²² <http://www.ciudadnoticias.com/2012/05/preocupacion-por-avion-que-fumiga-a-metros-de-una-vivienda/> (Mayo de 2012)

No así, las localizaciones del basural y del frigorífico, constituyen en la actualidad un riesgo de contaminación, ya que se encuentran aguas arriba de los mismos.



Mapa N° 9: Dirección del flujo subterráneo

CAPÍTULO 5

LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SAAVEDRA

CAPÍTULO 5

5 LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SAAVEDRA

Como se mencionó, la gestión del servicio de agua potable es una actividad que está enmarcada en el sistema socio-ecológico dentro del Subsistema Económico (Apartado 4.4.1 Infraestructura de servicios). Dado que dicha gestión es el motivo de estudio de esta tesis, se le brinda un tratamiento especial en el presente Capítulo.

5.1 Descripción del servicio de agua potable

La gestión del servicio, se encuentra a cargo de la Cooperativa de Agua Potable y otros Servicios Públicos de Saavedra Ltda. y comprende las etapas de: captación del agua subterránea, bombeo y conducción desde los pozos, desinfección del agua, almacenamiento en el tanque, distribución a través de la red y comercialización del agua potable. No incluye, la recolección de los efluentes cloacales domiciliarios, su transporte y el tratamiento en planta depuradora¹²³, como lo menciona el Decreto N° 878/03 de la Provincia de Buenos Aires.

5.1.1 Proceso de captación, conducción, potabilización y almacenamiento

La gestión del agua comienza con la captación de agua subterránea mediante la explotación de cuatro (4) pozos de aprox. 30m. de profundidad. De cada pozo se extrae un caudal de agua promedio de 30m³/h, según información verbal suministrada por la Cooperativa, siendo este valor teórico en función de la estimación del rendimiento de las bombas.

¹²³ En abril del 2011 se realizó la licitación de la obra de cloacas, la cual comprenderá tres etapas, una vinculada a la planta depuradora y las dos restantes a los distintos trabajos a realizar en las dos zonas en las cuales está trazado Saavedra. Al concluir las tres etapas y cuando se entregue la obra, la administración estará a cargo de la Cooperativa.

Los Pozos N°1 (P1) y N°2 (P2) se encuentran ubicados sobre la calle principal de acceso a Saavedra y fueron construidos en 1979 al inicio de la prestación del servicio. Estos pozos fueron renovados en 2004 y 2006, respectivamente por presentar problemas con el encamisado. Los Pozos N° 3 (P3) y N° 4 (P4) se ubican en el área rural al Oeste de la localidad sobre la calle San Juan y están alineados con el tanque de almacenamiento. Se construyeron en marzo de 2010 y se encuentran funcionando desde marzo 2011. Además la Cooperativa prevé la construcción de dos (2) pozos adicionales, Pozo N° 5 (P5) y Pozo N° 6 (P6), los cuales tienen carácter de exploratorios (Mapa N° 10). Todos los pozos fueron georreferenciados para esta tesis, constituyendo un aporte para la Cooperativa. Las características de los 6 pozos de captación, se observan en el Cuadro N° 12:

Pozo N°	Coordenadas		Condición	Año	Profundidad Aprox.(m)	Capacidad de Bombeo (m ³ /h)	Bomba (HP)
	Latitud Sur	Longitud Oeste					
1	-62,368831999999998	-37,781077000000003	Activo	1979-2004**	30	15	15
2	-62,373069999999998	-37,784381000000003	Activo	1979-2006**	30	30	15
3	-62,373069999999998	-37,762754999999999	Activo	2010	30	30	7,5
4	-62,363225999999997	-37,761470000000003	Activo	2010	30	30	7,5
5	-62,364342000000001	-37,769917999999997	Exploratorio	En proyecto	30	-----	-----
6	-62,366846000000002	-37,768070999999999	Exploratorio	En proyecto	30	-----	-----

**Año de construcción- Año de renovación del pozo

Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984
Meridiano de Origen: Greenwich
Unidad Angular: Grados

Cuadro N° 12: Características de los pozos de captación. Elaboración propia

El sistema de bombeo está compuesto por 5 bombas, dos correspondientes a los Pozos 1 y 2, que son de 15HP y las otras dos instaladas en los Pozos 3 y 4, que son de 7,5 HP. La bomba restante, se encuentra ubicada en el tanque de reserva. Para evitar problemas en el abastecimiento, la Cooperativa cuenta con 3 bombas de repuesto.

Pozo N° 3



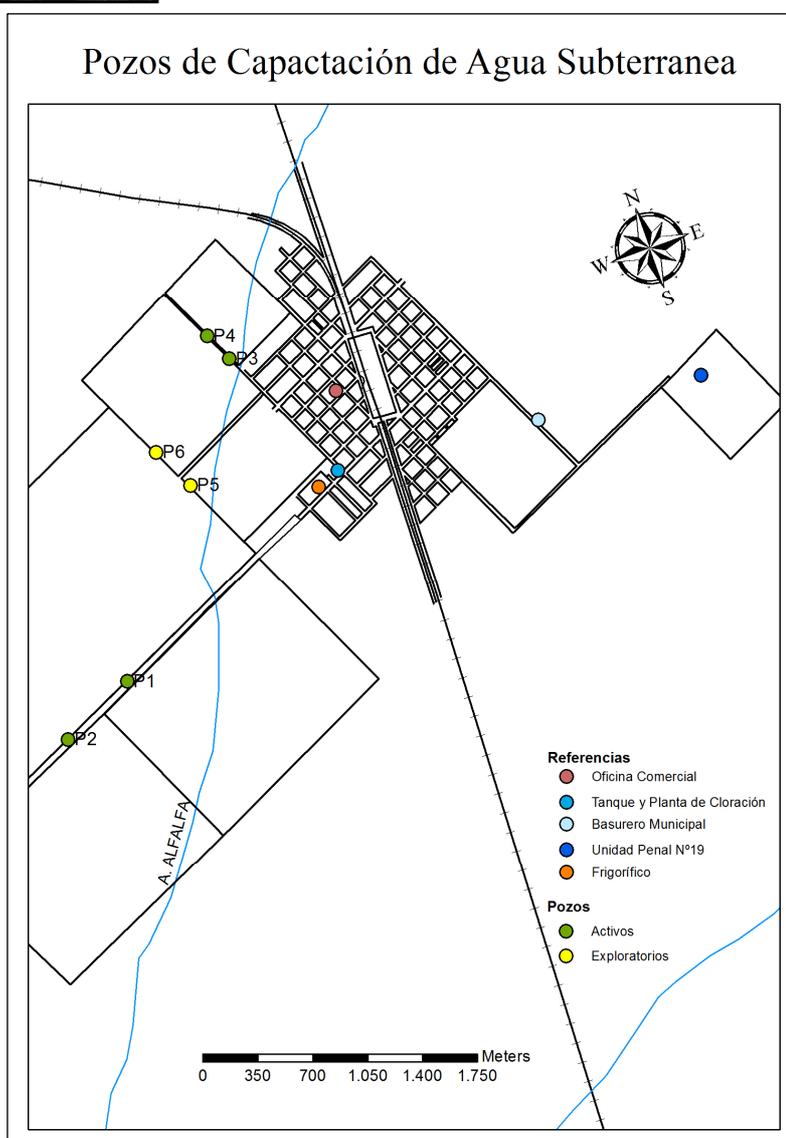
Pozo N° 4



Pozo N° 1



Pozo N° 2



Mapa N° 10: Pozos de captación de agua subterránea, tanque de almacenamiento y sala de cloración. Fuente: Elaboración propia.

El agua cruda, es transportada a través de dos cañerías impulsoras, la primera de asbesto cemento (Asb + Cem) de 200mm de diámetro y 2.400m de longitud, que lleva el agua de los Pozos N° 1 y N° 2; la segunda de PVC de 160mm de diámetro y 1.200m que lleva el agua de los Pozos N° 3 y N° 4, para luego someterla al tratamiento de cloración para su desinfección microbiológica, a la subida al tanque de reserva (Cuadro N° 13).

Tramo (m)	Diámetro (mm)	Material	Longitud (m)
P1-T	200	Asb + Cem	2400
P2-T			
P3-T	160	PVC	1200
P4-T			

Cuadro N° 13: Características de la red de conducción

La longitud total de la red de conducción es de aprox. 3600m, de los cuales un 67% es de asbesto cemento¹²⁴ y tiene más de 30 años de antigüedad, superando la vida útil de 15 años que sugiere el ENOSHA¹²⁵.

Una vez desinfectada en la sala de cloración, el agua es enviada al tanque de reserva para ser distribuida al consumo de la población (Foto N° 3).

¹²⁴ Las Resol. N° 845/00 y N°823/01 del Ministerio de Salud de la Nación, prohibieron en todo el territorio Argentino, la producción, importación, comercialización y uso de fibras de Asbesto (o Amianto) y productos que la contengan, a partir de enero del 2003. Dicha prohibición surgió, a raíz de varios estudios publicados a nivel mundial, que revelaron que la exposición prolongada de los trabajadores a la inhalación de fibras de asbesto, estaba asociada al desarrollo de neumopatías como carcinoma de pulmón y mesotelioma pleural. Más allá de esta prohibición, actualmente en la mayoría de las ciudades existen un 60% de las cañerías de asbesto-cemento, como así también tanques domiciliarios de agua potable, fabricados del mismo material. Especialistas en el tema afirman, que aún no ha sido comprobado científicamente que la ingesta de las fibras presentes en el agua potable, por rotura de una cañería o tanque, provoquen daños en el sistema digestivo humano. Sí sugieren, el recambio de los tanques y cañerías cuando estos están rotos (realizado por personal capacitado en el tema), ya que el daño del producto es lo que ocasiona el desprendimiento de las fibras, que pueden ser transportadas por el aire o por el agua y afectar la salud. También sugieren no utilizar productos abrasivos (cepillos de acero) para la limpieza de los tanques, ya que esto puede ocasionar el desprendimiento de las fibras de asbesto (Ver informe “Prohibición del Asbesto” en www.sertox.com.ar)

¹²⁵ ENOSHA (2003). Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento. Guía para la presentación de proyectos de Agua Potable. Criterios Básicos. Capítulo 2.



Foto N° 3: Sala de Cloración (propia)

Los procesos anteriormente mencionados son alimentados a energía eléctrica. Para evitar el corte de suministro de agua potable a la población, la Cooperativa posee un generador propio de energía.

El tanque de reserva que abastece a la localidad posee una altura de 35m. y un **volumen de reserva**¹²⁶ de **220 m³** (Foto N° 4) que representa un **tiempo de reserva para el abastecimiento** en caso de eventualidades (ej. Corte de energía eléctrica, rotura y/o reparación de los acueductos, otros) de **aprox. 10hs.**

El ENOHSA sugiere que el volumen mínimo de almacenamiento para la regulación y para considerar una interrupción de energía o de las fuentes de abastecimiento, debe ser en todos los casos, como mínimo el 25 % del gasto medio diario para la población, lo que representa una reserva del orden de 6hs. para ese consumo.

¹²⁶ Este volumen no implica volumen total del tanque de agua



Foto N° 4: Tanque de reserva (propia)

5.1.2 Distribución a los usuarios

Al año 2011, Saavedra contaba con una **cobertura de servicio de agua potable del 98%** de la población y **1034 conexiones domiciliarias**¹²⁷. **El 80% de las cañerías de distribución de agua potable tenían 31 años de antigüedad y eran de asbesto cemento.**

En 2004 y 2008, se extendió la red (cañería de PVC) para cubrir el servicio en los barrios construidos para empleados del Servicio Penitenciario.

5.1.3 Demanda de agua potable

Para realizar un seguimiento de la evolución de los volúmenes de consumo e identificar pérdidas por roturas significativas en la red, la Cooperativa instaló en

¹²⁷ Dato aportado por la Cooperativa prestadora del servicio al 04/11/11.

agosto de 2010, en la bajada del tanque de reserva, un caudalímetro de inserción horizontal (Foto N° 5).



Foto N° 5: Caudalímetro de la Cooperativa (propia)

Los volúmenes son registrados mensualmente en forma manual, ya que los registros del caudalímetro no se bajan a ningún sistema informático. El Cuadro N° 14, muestra el cálculo de los volúmenes diarios, horarios promedio mensuales y los totales anuales de agua suministrada al servicio, de agua facturada por el prestador a los usuarios, como así también los volúmenes de agua no contabilizada.

De los registros obtenidos surge que el **volumen anual de agua potable suministrada al servicio** asciende a **190.224 m³/año**.

A partir de este valor, se calculan el **volumen anual medio diario** de agua potable suministrada al servicio de **521,24 m³/día**, lo que implica un **volumen anual medio horario** de **21,72 m³/h**.

Fecha de Lectura	Lectura m ³	Días del período	Volumen de agua potable suministrada al servicio (m ³ /período)	Qd (m ³ /día)	Qh (m ³ /hora)	Mes de Facturación	Volumen agua potable facturado (m ³ /período)	Volumen de agua potable no contabilizada (m ³ /período)	Agua potable no contabilizada (%)
10/12/2010	60420								
10/01/2011	81080	31	20.660	666,45	27,77	Feb	13.879	6.781	33
10/02/2011	98310	31	17.230	555,81	23,16	Mar	11.630	5.600	33
10/03/2011	114070	28	15.760	562,86	23,45	Abr	10.950	4.810	31
11/04/2011	130000	32	15.930	497,81	20,74	May	10.221	5.709	36
10/05/2011	143790	29	13.790	475,52	19,81	Jun	9.488	4.302	31
10/06/2011	158500	31	14.710	474,52	19,77	Jul	9.145	5.565	38
10/07/2011	173310	30	14.810	493,67	20,57	Ago	9.398	5.412	37
10/08/2011	188300	31	14.990	483,55	20,15	Sep	9.483	5.507	37
10/09/2011	202720	31	14.420	465,16	19,38	Oct	9.309	5.111	35
11/10/2011	219400	31	16.680	538,06	22,42	Nov	10.665	6.015	36
11/11/2011	235543	31	16.143	520,73	21,70	Dic	10.399	5.744	36
10/12/2011	250644	29	15.101	520,74	21,70	Ene	10.903	4.198	28
Totales		365	190.224	521,24	21,72		125.470	64.754	

	Volumen anual de agua suministrada al servicio (m ³ /año)
	Volumen medio diario del mes de máximo consumo (m ³ /día)
	Volumen medio diario del mes de mínimo consumo (m ³ /día)
	Volumen medio horario del mes de máximo consumo (m ³ /h)
	Volumen medio horario del mes de mínimo consumo (m ³ /h)
	Volumen de agua facturado anual (m ³ /año)
	Volumen de agua no contabilizada anual (m ³ /año)

Cuadro N° 14: Consumos de agua potable registrados por el caudalímetro. Elaboración propia

El **mayor volumen medio diario** se registra en el mes de diciembre (período 10/12/10 al 10/01/11) con **666,45 m³/día**, valor que se corresponde con la temporada estival, en la que se registran las más altas temperaturas. El **menor volumen medio diario** se da en el mes de agosto (período 10/08 al 10/09/2011) con **465,16 m³/día**.

Al no estar acoplado el caudalímetro a un sistema informático, la lectura de los volúmenes se realiza de forma manual mensualmente. Por lo tanto, no es posible conocer el volumen máximo horario o mínimo horario registrado a lo largo del año, pero sí se puede decir que el **volumen medio horario del mes de máximo consumo** es de **27,77 m³/h** y el **volumen medio horario del mes de mínimo consumo** es de **19,38 m³/h**.

La Cooperativa informó que el **volumen de agua potable facturado anual** para el período diciembre 2010 – noviembre 2011 fue de **125.470 m³**. Este valor incluye los 10 m³ por mes que se le otorgan, en concepto de premio, a cada uno de los 8 empleados, lo que suma 80 m³ /mes o 960 m³/año¹²⁸. Si los consumos de los empleados superan los 10 m³ mensuales, la Cooperativa les cobra sólo el excedente.

En función de los datos precedentes, se pudo establecer que el **volumen de agua potable no contabilizada anual** fue de **64.754 m³**, que equivale al **34%** del total de agua entregada al servicio. Considerando, que en noviembre 2011 el valor del m³ de agua potable era de **3,70 \$/ m³**, esto implica como mínimo, una pérdida anual para la Cooperativa de \$239.589,80. Es por esto, que se debería seguir indagando, para determinar el origen del agua no contabilizada, con campañas para detectar conexiones clandestinas o pérdidas de agua en la red para conocer si sólo se debe a errores de macro o micromedición. Esto, para evitar el derroche de energía, mano de obra y reactivos químicos para la desinfección, invertidos en la producción de agua potable.

¹²⁸ El valor facturado en concepto de premio a los empleados, se factura y se contabiliza en una cuenta aparte

Para realizar los cálculos de las dotaciones, se considera la población de Saavedra con 2.228 habitantes, sin incluir esta cifra a los internos de la unidad carcelaria; pues según se mencionó, dicho establecimiento no se abastece del agua provista por la Cooperativa, sino de perforaciones propias.

Por lo tanto, la **dotación media anual aparente** es de **0,23 m³/hab.día (230 lts/hab.día)**. De acuerdo a lo enunciado en el marco teórico, la dotación de los habitantes de Saavedra, **no supera los consumos racionales indicados por el ENOSHA**¹²⁹.

Se puede observar que la demanda de la población, varía de acuerdo a la época del año y las condiciones meteorológicas de la zona. En tal sentido, para el período estival (diciembre, enero y febrero) la demanda media es de **1.785 m³/día** y para la época invernal (junio, julio y agosto) de **1.442 m³/día**.

Con respecto a los consumos, la mayoría de los usuarios (**aprox. el 68%**) consume **el rango mínimo de 10 m³/mes**. El mayor consumidor de agua potable es el frigorífico, con un promedio aprox. de **194 m³/mes**. En segundo lugar, se ubica la Escuela Primaria N° 1 (128 alumnos) con un promedio de **89 m³/mes**¹³⁰.

5.1.4 Proyección de la demanda de agua potable

A partir de la dotación aparente de **0,23 m³/hab.día** y de la proyección de la población (Cuadro N° 9), se calculan las demandas de agua potable a futuro, las que se observan en el Cuadro N° 15. Esta proyección no considera eventos singulares que modifiquen a la demanda (ej. nuevas industrias, nuevos centros educativos de nivel superior, otros).

¹²⁹ ENOSHA (2003). Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento. Guía para la presentación de proyectos de Agua Potable. Criterios Básicos. Capítulo 2.

¹³⁰ Dato aportado por la Cooperativa, según facturación enero a junio de 2012

SAAVEDRA	Proyección de Población				
Año	2010	2020	2030	2040	2050
Nº Habitantes	2228	2371	2524	2686	2859
Proyección de la Demanda (m ³ /día)	512,44	545,33	580,52	617,78	657,57

Cuadro N°15: Proyección de la demanda de agua potable

5.1.5 Comercialización del agua potable

La **cobrabilidad del servicio** a diciembre de 2011 que incluye los 1034 usuarios conectados al servicio fue del **70%¹³¹**, lo que significa que del volumen de agua potable facturado anual (125.470 m³/año), el 30% no se cobra, representando 37.641 m³/año. Si a este volumen se le suma, el volumen de agua no contabilizada anual que es de 64.754 m³/año, la Cooperativa se pierde por cobrar un 54% del volumen de agua potable anual suministrada al servicio (102.395 m³/año).

La Cooperativa, no aplica Tasa de Interés Social (TIS), ya que la Municipalidad, a través de la Secretaría de Bienestar Social, subsidia a un pequeño número de usuarios (entre 5 y 10). Dichos usuarios generalmente no son los mismos año a año, sino que se van renovando.

La Cooperativa obtiene los volúmenes de agua potable consumida por los usuarios a través de los registros de los medidores domiciliarios, posteriormente aplica la tarifa según el rango de dichos consumos. Es importante destacar, que aprox. un 68% de los usuarios consume dentro del rango mínimo de 10 m³/mes.

En el caso de Saavedra, la Cooperativa, establece con total autonomía y a través del dictamen del Consejo de Administración, los ajustes tarifarios necesarios para poder realizar la prestación de un servicio sustentable, según el Decreto N° 878/03.

¹³¹ Dato aportado por la Cooperativa

En el Cuadro N° 16, pueden observarse las distintas actualizaciones realizadas sobre las tarifas (con IVA 21% incluido) desde el año 2007 en adelante:

Año	Precio hasta 10m ³	% de aumento
2007	\$ 17,17	
2008	\$ 22,25	22,83
2009	\$ 27,50	19,09
2010	\$ 30,00	8,33
2011	\$ 37,00	18,92
2012	\$47,00	21,28

Cuadro N° 16: Evolución de la tarifa de agua potable

A partir de enero del 2010, se aplicó un aumento sólo para los consumos excedentes. El consumo excedente en el rango de los 11 m³ hasta los 15 m³ pasó de valer \$2,65 a \$3,50 por m³ de exceso y los consumos superiores a los 15m³, \$4,50 por m³ de exceso (todos los valores con IVA incluido). Este aumento fue justificado por parte de la Cooperativa como una medida preventiva debido al aumento en el consumo de agua potable por el período estival, a una baja en las napas de la zona por la reiterada sequía y además por el deterioro de uno de los dos pozos, que se encontraba funcionando a la mitad de su capacidad¹³².

Asimismo, en el mes de julio del mismo año, la Cooperativa aplicó otro aumento en el rango de consumo mínimo (de \$27,50 a \$30 con IVA incluido) para poder absorber los gastos de personal; en coincidencia con los aumentos generalizados en los salarios impulsados por el gobierno¹³³.

El último aumento registrado dentro del período de estudio, entró en vigencia a partir del mes de mayo del año 2011 donde el rango de consumo mínimo se incrementó aprox. un 19% y pasó de valer \$30 a \$37 (con IVA incluido). Los motivos del aumento fueron similares a los del anterior.

¹³² Blog Canal 7 Saavedra Televisora Color, 03/12/2009

¹³³ Blog Canal 7 Saavedra Televisora Color, 29/06/2010

En cuanto a la facturación del servicio, ésta tiene ciclo mensual. Debido a que la Cooperativa también presta otros servicios anexos (sepelio y/o ambulancia), en el caso de que el usuario utilice el servicio de agua potable y además haya contratado alguno de ellos, todos se incluyen para su cobro en la misma factura detallando el concepto de cada uno.

De acuerdo a los datos obtenidos del último Balance Anual de la Cooperativa correspondiente al período 01/01 al 31/12/2011, el ingreso correspondiente a la **facturación anual del servicio de agua potable** fue de **497.920,52\$/año**, representando este valor un 48% de los ingresos totales por la facturación de los tres servicios prestados por la Cooperativa (agua potable, sepelio y ambulancia) que fueron de 1.045.798,25 \$/año (Anexo VI).

Por otra parte, el **costo total anual** del servicio de agua potable fue de **464.463,20\$/año**, ocupando el primer lugar los Sueldos de los empleados \$225.813,75, representando un 48% de los mismos. En segundo lugar, se ubican las Cargas Sociales con un valor de \$60.497,23, quedando en tercer lugar los Gastos de Mantenimiento por un valor de \$60.099,37. Estos últimos, incluyen los costos de reparación de bombas y tableros eléctricos, el Impuesto provincial anual a la hectárea (correspondiente al terreno sobre el cual se encuentra ubicado el tanque de reserva) y el alumbrado público sobre calle San Juan.

La diferencia entre los ingresos y los costos, representa un saldo positivo de **\$33.457,32** la cual se reduce a **\$24.306,65** restando las amortizaciones por Bienes de Uso (Cuadro N° 17). Esto indica aprox. **un 5% de ganancia** con respecto al total de facturación anual por dicho servicio, lo que muestra que las cooperativas de servicios públicos, como la estudiada, no tienen en general grandes márgenes de ganancia, pues no persiguen fines económicos, sino que su rol es preponderantemente social. Esto también refleja que dicho margen, no le asegura a la Cooperativa la amortización de nuevas obras.

Cabe destacar, que para el período mencionado, el servicio de sepelio resultó con una diferencia positiva de \$91.408,04 \$/año y el servicio de ambulancia resultó con una diferencia negativa de \$87.979,52 \$/año (ambas diferencias incluyendo las amortizaciones por los Bienes de Uso). Esto muestra que el déficit de la Cooperativa por la prestación del servicio de ambulancia es cubierto por las ganancias obtenidas en los otros servicios (agua potable y sepelio). Como se observa en el Balance, la ganancia obtenida en el servicio de sepelio es mayor a la obtenida por la prestación del servicio de agua potable, lo que evidencia como un servicio anexo de la Cooperativa, subsidia por ejemplo, al servicio de ambulancia.

Servicio	Ingresos (\$/año)	Egresos (\$/año)	Amortizaciones Bienes de Uso	Diferencia
Agua potable	497.920,52	464.463,20	9.150,67	24.306,65
Sepelio	355.621,62	263.450,12	763,46	91.408,04
Ambulancia	192.256,11	244.077,4	36.158,23	-87979,52

Cuadro Nº 17: Ingresos y egresos servicios de agua potable, sepelio y ambulancia.
Elaboración propia, en base al Balance Anual 2011 de la Cooperativa

5.1.6 Calidad del agua suministrada

Los resultados de los análisis se corresponden con lo expresado en el apartado 4.1.4.1 Calidad del agua subterránea de Saavedra, ya que el agua sólo recibe tratamiento de desinfección. Los análisis bacteriológicos son realizados mensualmente y los fisicoquímicos semestralmente, con muestras de agua tomadas en boca de tanque y en distintos puntos de la red de distribución. En el Cuadro Nº 18 y Cuadro Nº 19, respectivamente, se observan los resultados de los parámetros bacteriológicos y fisicoquímicos del agua potable de Saavedra, según protocolos de análisis aportados por la Cooperativa.

Análisis	Unidad	Máx. admisible	Máx. admisible	Fecha		Fecha		Fecha	
		Pcia. Bs As	CAA	21/12/2010	21/12/2010	28/01/2011	28/01/2011	26/02/2011	26/02/2011
Lugar				Boca Tanque	Av. Libertad s/n	Boca Tanque	Av. C.López s/n	Boca Tanque	San Juan 274
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	<= 2,2 (1)	<= 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Escherichia Coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias Mesófilas (o Aerobias Heterótrofas)	UFC/ml	100	500	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa
Cloro Residual (*)	ppm (o mg/l)	<=5	> 0,2	1,10	-----	1,09	-----	1,09	-----
Análisis	Unidad	Máx. admisible	Máx. admisible	Fecha		Fecha		Fecha	
		Pcia. Bs As	CAA	31/03/2011	31/03/2011	27/04/2011	27/04/2011	31/05/2011	31/05/2011
Lugar				Boca Tanque	P1	Boca Tanque	Colón 775	Boca Tanque	Santa Cruz s/n
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	<= 2,2 (1)	<= 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Escherichia Coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias Mesófilas (o Aerobias Heterótrofas)	UFC/ml	100	500	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa
Cloro Residual (*)	ppm (o mg/l)	<=5	> 0,2	1,08	-----	1,09	-----	1,09	-----
Análisis	Unidad	Máx. admisible	Máx. admisible	Fecha		Fecha		Fecha	
		Pcia. Bs As	CAA	23/06/2011	23/06/2011	29/07/2011	29/07/2011	31/08/2011	31/08/2011
Lugar				Boca Tanque	Balcarce 289	Boca Tanque	Balcarce 310	Boca Tanque	P2
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	<= 2,2 (1)	<= 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Escherichia Coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias Mesófilas (o Aerobias Heterótrofas)	UFC/ml	100	500	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa
Cloro Residual (*)	ppm (o mg/l)	<=5	> 0,2	1,08	-----	1,09	-----	1,08	-----
Análisis	Unidad	Máx. admisible	Máx. admisible	Fecha		Fecha		Fecha	
		Pcia. Bs As	CAA	29/09/2011	29/09/2011	28/10/2011	28/10/2011	30/11/2011	30/11/2011
Lugar				Boca Tanque	P3	Boca Tanque	9 de julio d/n	Boca Tanque	P4
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	<= 2,2 (1)	<= 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Escherichia Coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias Mesófilas (o Aerobias Heterótrofas)	UFC/ml	100	500	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa	No se observa
Cloro Residual (*)	ppm (o mg/l)	<=5	> 0,2	1,09	-----	1,08	-----	1,09	-----

Cuadro Nº 18: Parámetros bacteriológicos del agua suministrada al servicio.
Fuente: Análisis aportados por la Cooperativa

Observaciones:

*La transcripción en el cuadro se realiza en base a los Análisis del Laboratorio

*Bacterias Coliformes: Léase Bacterias Coliformes totales

*Máx. Adm Pcia. Bs. As.: Léase Máximo Admitido por la legislación vigente de la Provincia de Buenos Aires Ley N° 11820

*Máx. Adm. CAA: Léase Máximo Admitido por el Código Alimentario Argentino vigente

*Fecha: Léase fecha de toma de la muestra del análisis

(1) Límite Tolerable (según método de análisis) A. Agua que entra en el Sistema de Distribución: <2,2NMP/100ml. B. Agua en la Red de Distribución: 2,2NMP/100ml

Cloro Residual (): es el cloro presente en el agua como ácido hipocloroso (HClO) e iones de hipoclorito (ClO⁻). La determinación del contenido de cloro residual permite mantener bajo control el nivel de cloro deseado para conseguir el efecto deseado de desinfección.

Referencias Puntos de Red

P1= Calle Urquiza y Tierra del Fuego

P2= Calle Balcarce s/n entre Pellegrini y Maipú

P3= Calle Tierra del Fuego y 12 de Octubre

P4= Calle Tierra del Fuego y Balcarce

Cuadro N° 18 (continuación): Parámetros bacteriológicos del agua suministrada al servicio.
Fuente: Análisis aportados por la Cooperativa

Análisis	Unidad	Máx. Adm.	Máx. Adm.	Fecha		
		Pcia. Bs As	CAA			
				22/12/2010	23/06/2011	30/12/2011
Lugar				Tanque	Tanque	Tanque
Nº de Informe				12221895	106232852	112300847
Color	Pt-Co	15	5	Incolora	Incolora	Incolora
Turbiedad	NTU	2	3	< 1	1	2
Olor		no ofensivo	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
pH (Potenciométrico)		6,5-8,5	6,5-8,5	7,3	7,3	7,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	1500	1500	367	365	400
Dureza Total (en CaCO ₃)	mg/l		400	180	190	160
Cloruros (en Cl)	mg/l	250	350	30	30	35
Sulfatos (en SO ₄)	mg/l	250	400	27	20	20
Nitratos (en NO ₃)	mg/l	50	45	23	29	19
Nitritos (en NO ₂)	mg/l	3	0,1	< 0,01	< 0,01	0,02
Arsénico (semicuant. - As)	mg/l	0,05	0,01 (*)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoruros (en F)	mg/l	1,5	1,3	0,5	0,7	0,7
Sodio (en Na)	mg/l	200		74	69	99
Observaciones:						
(*) Nota 1: según Ley Nº 18284 CAA a partir del 1/6/2007 se estableció como valor máximo permitido es de 0,01mg/l y se estableció un plazo de 5 años para adecuarse al mismo. Este plazo se extendió por 5 años más, a partir de febrero de 2012.						
Fecha: Léase Fecha de Admisión						

Cuadro Nº 19: Parámetros fisicoquímicos del agua suministrada al servicio.
Fuente: Copia de Análisis aportados por la Cooperativa

CAPÍTULO 6

RESULTADOS OBTENIDOS

CAPÍTULO 6

6 RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) para la gestión del servicio de agua potable de Saavedra

A continuación se presentan los resultados de la ficha metodológica con los indicadores propuestos, que surgen del desarrollo de esta tesis, durante el período diciembre del 2010 hasta noviembre del 2011 (Cuadro N° 20).

SUBSISTEMA AMBIENTAL		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹³⁴	OBSERVACIONES
1. Precipitación anual	984,50 mm/año FD: Registros pluviométricos de la Cooperativa (período de estudio)	Comparando este indicador con las precipitación media anual, calculada para el período 1988-2011, que es de 885 mm, puede observarse que las precipitaciones en el período de estudio fueron mayores a la media anual del período 1988-2011, favoreciendo la recarga del acuífero.
2. Volumen horario de agua natural extraída de pozos	Rendimientos estimados: Pozo N°1: 15 m³/h Pozo N°2: 30 m³/h Pozo N°3: 30 m³/h Pozo N°4: 30 m³/h Rendimiento estimado total = 105 m³/h FD: Datos aportados por la Cooperativa, en función de los rendimientos supuestos de acuerdo al catálogo de bomba.	El pozo N°1 por presentar un derrumbe se encuentra funcionando al 50% de su capacidad, es decir, se estima que se extraen en promedio unos 15m ³ /h. El rendimiento total de los pozos de captación parecería cubrir tanto el Volumen anual medio horario (Indicador N° 7.2) que es de 21,72 m³/h y el Volumen medio horario del mes de máximo consumo (Indicador N° 8) que es de 27,77 m³/h (diciembre 2010). La confiabilidad de este indicador es baja, pues la información dada fue verbal y se desconocen las condiciones del pozo y el rendimiento de cada bomba.

¹³⁴ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA AMBIENTAL (continuación)		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹³⁵	OBSERVACIONES
<p>3.</p> <p>Nivel de calidad del agua subterránea</p>		<p>De acuerdo a la normativa vigente, los parámetros bacteriológicos y físicoquímicos, considerados en esta investigación y para el período estudiado, cumplen con las condiciones para ser utilizada como agua potable (a excepción del Flúor).</p>
<p>3.1 Análisis Bacteriológicos</p>	<p>3.1 Análisis Bacteriológicos</p> <p>Ver Cuadro N°5, pág. 83</p>	<p>Los resultados de los análisis bacteriológicos deberían tener un límite de detección de las Bacterias Coliformes Totales, menor que 2,2 NMP/100ml para cumplir con la legislación vigente en la Provincia. Sin embargo, cumple con el CAA que fija como límite menor que 3 NMP/100ml, considerando además que es agua de pozo que posteriormente será desinfectada.</p>
<p>3.2 Análisis Físicoquímicos</p>	<p>3.2 Análisis Físicoquímicos</p> <p>Ver Cuadro N°6, pág. 85</p>	<p>Los resultados de los análisis físicoquímicos no mostraron concentraciones de Nitratos, Arsénico y Flúor, por encima de los parámetros máximos admisibles de potabilidad. En el caso del Arsénico, si bien el CAA plantea una prórroga de cinco (5) años prevista para alcanzar el valor de 0,01 mg/l a partir del 2012, hasta tanto ser realicen los estudios epidemiológicos correspondientes, sería conveniente bajar el límite de detección del método de análisis, a fin de saber si la concentración de Arsénico se encuentra por debajo de dicho límite o si se debe iniciar una estrategia a futuro para su tratamiento.</p> <p>Para el Flúor, algunos análisis se mostraron por debajo del límite inferior requerido, que es 0,8 mg/l. Debería evaluarse los beneficios y riesgos asociados al proceso de fluoración de las aguas, teniendo en cuenta la falta de consenso a nivel internacional en este tema.</p>
	<p>FD: Protocolos de análisis aportados por la Cooperativa</p>	

¹³⁵ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA SOCIAL		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹³⁶	OBSERVACIONES
4. Proyección demográfica	<p>Población 2020 = 2.371 hab. Población 2030 = 2.524 hab. Población 2040 = 2.686 hab. Población 2050 = 2.859 hab.</p> <p>FD: Elaboración propia a partir de Censos INDEC (1991, 2001 y 2010). El dato del último Censo es provisorio y fue suministrado por la Delegación Municipal de Saavedra y corroborado por la agencia LNP¹³⁷.</p>	<p>De acuerdo a los resultados obtenidos de este indicador, se puede visualizar una tendencia a la ganancia de población en Saavedra. Estos resultados multiplicados por la Dotación media anual aparente (Indicador N° 9) permiten calcular la Proyección de la demanda (Indicador N° 13)</p> <p>Esta población, no incluye la población carcelaria, dado a que la Unidad Penitenciaria no se abastece del agua que provee la Cooperativa, sino de perforaciones propias.</p>
5. Cobertura del servicio de agua potable	<p>Porcentaje de cobertura del servicio en hogares= 98 %</p> <p>FD: Cooperativa (comunicación verbal)</p>	<p>El porcentaje de cobertura del servicio es alto. Considerando los datos arrojados por el Censo INDEC 2001, de 725 hogares, 688 disponían de agua potable de red (cañería dentro y fuera de la vivienda), cifra que representa alrededor del 95%.</p>
SUBSISTEMA ECONÓMICO		
6. N° de conexiones	<p>1.034 conexiones totales (domiciliarias e industriales)</p> <p>FD: Cooperativa (2011)</p>	<p>En el 2001, las conexiones sumaban unas 850. Se observa un aumento bien marcado en el 2005 (950 conexiones), cuando se habilita el primer Barrio del Servicio Penitenciario.</p>
7. Volumen anual de agua potable suministrada al servicio (V_a)	<p>7. (V_a) = 190.224 m³/año</p>	<p>Si bien, se cuenta con registros del caudalímetro, estos corresponden a un período de 12 meses. Se requeriría como mínimo 3 años de registros para confirmar estadísticamente la información.</p>
7.1. Volumen anual medio diario de agua potable suministrada al servicio (V_{mda})	<p>7.1. (V_{mad})= 521,16 m³/d</p> <p>$V_{amd} = \frac{190.224 \text{ m}^3/\text{año}}{365 \text{ días/año}} = 521,16 \text{ m}^3/\text{día}$</p>	
7.2. Volumen anual medio horario de agua potable suministrada al servicio (V_{amh})	<p>7.2. (V_{amh})= 21,72 m³/h</p> <p>$V_{amh} = \frac{521,16 \text{ m}^3/\text{día}}{24 \text{ hs/día}} = 21,72 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>FD: Registros manuales de caudales mensuales aportados por la Cooperativa, tomados del caudalímetro.</p>	

¹³⁶ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

¹³⁷ La Nueva Provincia, 30 de octubre de 2010

SUBSISTEMA ECONÓMICO (continuación)		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹³⁸	OBSERVACIONES
<p>8.</p> <p>Volumen medio horario del mes de máximo consumo ($V_{hmesmáx}$)</p>	<p>$(V_{hmesmáx}) = 27,77 \text{ m}^3/\text{h}$ (diciembre)</p> <p>$(V_{hmesmáx}) = \frac{666,45 \text{ m}^3/\text{día}}{24 \text{ hs/día}} = 27,77 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>FD: Variable obtenida a partir de registros de medición del caudalímetro, aportados por la Cooperativa.</p>	<p>Si bien este valor supera en un 28% al volumen anual medio horario (Indicador N° 7.2), si se lo compara con el volumen horario de agua natural extraída de pozos (Indicador N° 2), pareciera que es posible abastecer la demanda pico de agua potable con los recursos existentes (se utiliza el término pareciera, dado que el Indicador N° 2, es de confiabilidad baja).</p>
<p>9.</p> <p>Dotación</p> <p>9.1 Dotación media anual aparente (D_a)</p> <p>9.2 Dotación media anual efectiva (D_e)</p>	<p>$D_a = 0,230 \text{ m}^3/\text{hab.día}$</p> <p>$D_a = \frac{190.224 \text{ m}^3/\text{año}}{2.228 \text{ hab} \cdot 365 \text{ días/año}} = 0,230 \text{ m}^3/\text{hab.día}$</p> <p>$D_e = 0,154 \text{ m}^3/\text{hab.día}$</p> <p>$D_e = \frac{125.470 \text{ m}^3/\text{año}}{2.228 \text{ hab} \cdot 365 \text{ días/año}} = 0,154 \text{ m}^3/\text{hab.día}$</p> <p>Valor de Referencia: Dotación racional= $0,250 \text{ m}^3/\text{hab.día}$</p> <p>FD: Elaboración propia, en función del Volumen anual de agua potable suministrada al servicio (Indicador N° 7).</p>	<p>Si comparamos la Dotación de consumo media anual efectiva (D_e) con el valor de referencia de Dotación racional, surge que Saavedra hace un uso racional del agua. La Dotación media anual aparente (D_a), permite calcular la Proyección de la demanda (Indicador N° 13).</p>
<p>10.</p> <p>Tiempo de reserva del volumen de agua del tanque (T_r)</p>	<p>$(T_r) = 10 \text{hs.}$</p> <p>$(T_r) = \frac{220 \text{ m}^3 \cdot 24 \text{hs/día}}{521,16 \text{ m}^3/\text{día}} = 10 \text{ horas}$</p> <p>DV: $V_r = 220 \text{ m}^3$ $V_{mad} = 521,16 \text{ m}^3/\text{d}$ (Indicador N° 7.2) Volumen medio diario del mes de máximo consumo= $666,45 \text{ m}^3/\text{d}$</p> <p>Valor de Referencia: 6hs.</p> <p>FD: Planos del tanque de reserva aportados por la Cooperativa.</p>	<p>Si se compara este indicador con el valor de referencia de 6hs., la capacidad del tanque de almacenamiento de agua potable de Saavedra supera esta condición. Aún, considerando el Volumen medio diario del mes de máximo consumo que es $666,45 \text{ m}^3/\text{d}$, la capacidad del reserva es de aprox. 8hs.</p>

¹³⁸ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA ECONÓMICO (continuación)		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹³⁹	OBSERVACIONES
11. Volumen de agua facturado anual (V_{fact})	$(V_{\text{fact}}) = 125.470 \text{ m}^3/\text{año}$ FD: Cooperativa	Este indicador comparado con el Volumen anual de agua potable suministrada al servicio (Indicador N° 7), indica que de dicho volumen sólo el 66% es facturado a los usuarios, el resto es agua no contabilizada.
12. Volumen de agua no contabilizada anual ($V_{\text{no cont}}$)	$(V_{\text{no cont}}) = 64.754 \text{ m}^3/\text{año}$ $V_{\text{no cont}} = 190.224 \text{ m}^3/\text{año} - 125.470 \text{ m}^3/\text{año}$ FD: Elaboración propia en base a Volumen anual de agua potable suministrada al servicio (Indicador N° 7) y del Volumen de agua no contabilizada anual (Indicador N° 12).	El agua no contabilizada es aproximadamente el 34 % del volumen de agua potabilizada. Este indicador está directamente relacionado con la sostenibilidad del servicio, porque a partir de él se pueden determinar los gastos invertidos en la potabilización (reactivos, energía y mano de obra) del volumen que no es cobrado. Además, muestra cuestiones técnicas a considerar, no pudiendo establecerse en este trabajo si este volumen de agua no contabilizada se debe a pérdidas de agua en la red, o a conexiones clandestinas o a mal funcionamiento de los medidores domiciliarios. El proveedor del servicio debería realizar un estudio exhaustivo para poder identificar a que se debe este volumen registrado de agua no contabilizada.
13. Proyección de la demanda de agua potable	Demanda ²⁰¹⁰ = 512,44 m³/d Demanda ²⁰²⁰ = 545,33 m³/d Demanda ²⁰³⁰ = 580,52 m³/d Demanda ²⁰⁴⁰ = 617,78 m³/d Demanda ²⁰⁵⁰ = 657,57 m³/d FD: Elaboración (2012), en base a la Proyección demográfica (Indicador N° 4) y la Dotación media anual aparente (Indicador N° 9.1)	Este indicador no contempla crecimientos en la demanda debidos a singularidades que puedan atraer nuevos pobladores a la localidad (ej. establecimiento de industrias y/o centros educativos de nivel superior, cambios en los hábitos de consumo, etc.), actualmente no previstos.

¹³⁹ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA ECONÓMICO (continuación)		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹⁴⁰	OBSERVACIONES
14. Nivel de calidad del agua potable		De acuerdo a la normativa vigente, los parámetros bacteriológicos y físicoquímicos, considerados en esta investigación y para el período estudiado, cumplen con las condiciones para ser utilizada como agua potable (a excepción del Flúor).
14.1 Análisis Bacteriológicos	14.1 Análisis Bacteriológicos Ver Cuadro N°18, pág. 153 y 154	Los resultados de los análisis bacteriológicos deberían tener un límite de detección de las Bacterias Coliformes Totales, menor que 2,2 NMP/100ml para cumplir con la legislación vigente en la Provincia. Sin embargo, cumple con el CAA que fija como límite menor que 3 NMP/100ml.
14.2 Análisis Físicoquímicos	14.2 Análisis Físicoquímicos Ver Cuadro N°19, pág. 155 Los valores máximos admisibles y los resultados de análisis, se observan en los cuadros indicados.	Los resultados de los análisis físicoquímicos no mostraron concentraciones de Nitratos, Arsénico y Flúor, por encima de los parámetros máximos admisibles de potabilidad. En el caso del Arsénico, si bien el CAA plantea una prórroga de cinco (5) años prevista para alcanzar el valor de 0,01 mg/l a partir del 2012, hasta tanto se realicen los estudios epidemiológicos correspondientes, sería conveniente bajar el límite de detección del método de análisis, a fin de saber si la concentración de Arsénico se encuentra por debajo de dicho límite o si se debe iniciar una estrategia a futuro para su tratamiento. Para el Flúor, algunos análisis se mostraron por debajo del límite inferior requerido, que es 0,8 mg/l. Debería evaluarse los beneficios y riesgos asociados al proceso de fluoración de las aguas, teniendo en cuenta la falta de consenso a nivel internacional en este tema.
	FD: Protocolos de análisis aportados por la Cooperativa.	

¹⁴⁰ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA ECONÓMICO (continuación)																				
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹⁴¹	OBSERVACIONES																		
15. Precio del m ³ de agua potable	<p>Precio=3,70 \$/m³ (hasta 10m³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Precio hasta 10m³</th> <th>% de aumento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>\$ 17,17</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>\$ 22,25</td> <td>22,83</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>\$ 27,50</td> <td>19,09</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>\$ 30,00</td> <td>8,33</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>\$ 37,00</td> <td>18,92</td> </tr> </tbody> </table> <p>FD: Cuadro tarifario establecido por el prestador del servicio corroborado con facturas mensuales de los usuarios, brindadas por la Cooperativa.</p>	Año	Precio hasta 10m ³	% de aumento	2007	\$ 17,17		2008	\$ 22,25	22,83	2009	\$ 27,50	19,09	2010	\$ 30,00	8,33	2011	\$ 37,00	18,92	<p>Este indicador comparado con el costo real que implica a la Cooperativa potabilizar 1m³ de agua (2,44 \$/m³) indica que la tarifa actual (3,70 \$/m³) es suficiente para cubrir los costos de potabilización, lo que se ve reflejado en la diferencia positiva del Balance anual de la Cooperativa. Esto no implica que cubra con los costos de amortización de nuevas inversiones en infraestructura.</p> <p>Este indicador multiplicado por el Volumen de agua no contabilizada anual (Indicador N° 12), que es de 64.754 m³/año, permite determinar el costo económico no facturado al usuario, que significa una pérdida de 239.590 \$/año.</p> <p>Cálculo auxiliar: $\text{Costo anual del servicio} = 2,44 \text{ \\$/m}^3 \times V_a$ $\text{Costo anual del servicio} = 464.463,20 \text{ \\$/año}$ $V_a = 190.224 \text{ m}^3/\text{año}$</p>
Año	Precio hasta 10m ³	% de aumento																		
2007	\$ 17,17																			
2008	\$ 22,25	22,83																		
2009	\$ 27,50	19,09																		
2010	\$ 30,00	8,33																		
2011	\$ 37,00	18,92																		
16. Cobrabilidad del servicio	<p>Cobrabilidad del servicio= 70 %</p> <p>FD: Cooperativa (2011)</p>	<p>Se puede considerar que el porcentaje de cobrabilidad es relativamente alto, pero que se podría mejorar la gestión de cobro indagando si existe disconformidad de los usuarios morosos e incentivar a los mismos al pago. Esto indica que el prestador, además de tener pérdidas por el agua no contabilizada (34%), tiene 30% de pérdida de agua facturada no cobrada.</p>																		
17. Ganancia por la prestación del servicio	<p>Ganancia por la prestación de servicio= 5%</p> <p>Ganancia= $\frac{24.306,65 \text{ \\$/año} \times 100}{497.920,52 \text{ \\$/año}}$</p> <p>DV: Diferencia= 24.306,65 \$/año Diferencia= 497.920,52-464.463,20-9.150,67</p> <p>FD: Elaboración propia en base al Balance anual 2011 de la Cooperativa.</p>	<p>Evidencia que la facturación anual del servicio es mayor al costo anual del servicio. Este % podría incrementarse, si se redujera el Volumen de agua no contabilizada anual (Indicador N° 12) o se aumentara la Cobrabilidad del servicio (Indicador N° 16).</p>																		

¹⁴¹ A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

SUBSISTEMA ECONÓMICO (continuación)		
INDICADOR	ELEMENTOS CONSIDERADOS ¹⁴²	OBSERVACIONES
18. Cantidad de usuarios con subsidio social municipal	Cantidad de usuarios con subsidio social= 6 FD: Datos aportados por la Cooperativa (2011).	Se observa que este valor representa un bajo porcentaje sobre el número total de usuarios conectados a la red de distribución domiciliaria.
SUBSISTEMA INSTITUCIONAL		
19. Grado de participación de los usuarios en la gestión del servicio	Cantidad de usuarios presentes en la Asamblea 2011 = 25 FD: Balance anual de la Cooperativa período 2011.	La participación cooperativa es muy baja (menos del 2%), teniendo en cuenta que la cantidad total de asociados en el 2011, era de 1444. Es importante considerar, que de los 25 asociados participantes, 12 son miembros del Consejo de Administración y 8 empleados de la Cooperativa. Por lo tanto, la participación de vecinos usuarios del servicio, se reduce a 5.

Cuadro Nº 20: Ficha metodológica de los indicadores propuestos. Resultados

Los indicadores propuestos, para monitorear las variables de los subsistemas o relaciones entre ellos, permiten analizar la evolución de la gestión del servicio de agua potable en Saavedra. Del análisis de dichos indicadores, surgen las fortalezas y debilidades de la gestión actual.

6.2 Fortalezas de la gestión del servicio de agua potable

- La existencia consolidada de la experiencia de gestión a cargo de la Cooperativa, permite inferir la construcción de un capital social que interviene

¹⁴² A: Alcance, R: Relevancia, F: Formula del indicador, DV: Definición de las variables y FD: Fuente de los datos.

positivamente en el desarrollo local y que excede al servicio de agua potable para incorporar la oferta de otros servicios necesarios para la población.

- El servicio de agua potable se presta en condiciones de continuidad, regularidad y cantidad según lo establecido por el Decreto N° 878/03. La Cooperativa cuenta con un equipo electrógeno propio, para los casos de corte de energía eléctrica, minimizando los riesgos y asegurando las condiciones de prestación.
- El porcentaje de cobertura del servicio de agua potable es alto y representa el 98% de la población servida. Este indicador refleja una gestión del servicio satisfactoria ya que cubre casi a la totalidad de la población otorgándole acceso a agua segura. Dicho valor, supera el 89% planteado por los ODM para el año 2015, representado por la población mundial con acceso a fuentes mejoradas de agua potable.
- La tasa de cobrabilidad del servicio del 70%, es un indicador evidencia la capacidad de pago satisfactoria de los usuarios. Aumentando las gestiones de cobro, el proveedor del servicio podría asegurarse un mayor porcentaje de ingresos.
- La dotación media anual efectiva de $0,154\text{m}^3/\text{hab.día}$, indica que la población hace un uso racional del agua potable. Esta es una fortaleza que debe afianzarse, mediante la continuidad de las campañas de concientización en el uso del agua impulsadas desde el ámbito de la educación.
- El precio del m^3 de agua potable alcanza a cubrir los costos que la Cooperativa invierte en la potabilización, aunque el Balance Anual 2011 refleja sólo un 5% de diferencia positiva (diferencia que debería cubrir la amortización de nuevas inversiones para la ampliación de la infraestructura).

6.3 Debilidades de la gestión del servicio de agua potable

- Si bien, Saavedra forma parte del 63% de la población mundial que tiene acceso a un saneamiento mejorado (ej. conexiones cloacales, fosas sépticas, letrinas de sifón, letrinas de pozo mejoradas y ventiladas y letrinas con losas o pozos cubiertos), según los ODM, aún no posee una red de desagües cloacales ni planta de tratamiento de los mismos.
- La demora en la construcción de un sistema de desagües cloacales por burocracia o falta de voluntad política que impiden respuestas rápidas y adecuadas, significa una amenaza a la calidad del recurso hídrico subterráneo y una condición de riesgo para la salud de la población, ya advertida en 1997 por la Secretaría de Salud de la Nación.
- El acuífero, es la única fuente utilizada para el abastecimiento de agua potable. La laguna Los Chilenos, cuerpo de agua dulce cercano a Saavedra (aprox. a 22km.), no es considerada como fuente de captación debido principalmente a la diferencia altimétrica desfavorable, que implicaría costos de bombeo significativos para elevar el agua hacia dicha localidad.
- La variabilidad en el régimen de precipitaciones modifica la calidad y cantidad del recurso agua condicionando el desarrollo sostenible de Saavedra y, por lo tanto, la calidad de vida de sus habitantes.
- La evapotranspiración constituye la pérdida de agua más importante de la cuenca superior del arroyo Chasicó, lo que representa un 75% de la precipitación, mientras que el 25% restante alimenta los escurrimientos superficial y subterráneo.

- El Pozo N° 1, aunque fue renovado en 2004, posee rendimientos menores al resto de los pozos por problemas técnicos, que lo dejarán fuera de funcionamiento en el futuro cercano, requiriendo su reemplazo. Esto implicará la necesidad de prever la construcción de nuevos pozos de captación y su amortización, lo que supone necesariamente el aumento del costo del m³ de agua potable.
- El agua no contabilizada es aprox. el 34 % del volumen de agua suministrada al servicio.
- La Tasa de cobrabilidad del servicio, que es del 70%, puede considerarse satisfactoria, pero se debería mejorar la gestión de cobro a fin de incentivar el pago de los morosos, ya que si al 30% del volumen de agua no cobrado se le suma el volumen de agua no contabilizada anual (34%), la Cooperativa pierde por cobrar aprox. 54% del volumen de agua potable anual suministrada al servicio.
- En cuanto a la calidad fisicoquímica del agua natural extraída de los pozos, se observa que el valor de Flúor, cumple con los máximos admisibles, en función de la temperatura promedio de la zona pero, en algunos resultados de análisis, dicho valor no supera el límite inferior para agua de consumo.
- El Basural y la multiplicación de vertederos clandestinos, representan riesgo de contaminación del acuífero por percolación de los lixiviados, proliferación de vectores y focos de incendio. Esto muestra una debilidad en la falta de decisión política para ejercer los controles que aseguren el cumplimiento de la normativa vigente a nivel municipal y provincial.
- Ausencia del Órgano de Control para dar cumplimiento al Decreto N° 878/03 en cuanto a rutina de análisis y periodicidad de los mismos, a fin de asegurar

la calidad del agua potable suministrada al servicio, y en consecuencia, la calidad de vida de la población.

- Falta de decisión política a nivel provincial de reglamentar artículos indispensables del Decreto N° 878/03.
- Falta de control de la aplicación de la normativa vigente por parte de los organismos de control, en lo que se refiere al tratamiento y disposición de los RSU, efluentes cloacales, efluentes del frigorífico y uso de agroquímicos situación que puede repercutir sobre la calidad del recurso hídrico.
- No se lleva un registro de los casos de diarrea infantil, en menores de 5 años. Este indicador sería de importancia para asociar dichos casos con la calidad del agua subterránea que abastece a Saavedra, siendo este franja de la población la más vulnerable.

CAPÍTULO 7

CONSIDERACIONES FINALES

Y

RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 7

7. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

En la presente tesis, se evaluó la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra.

Como se mencionó en la introducción, la idea que sirvió de guía para esta investigación fue la hipótesis: “*La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico*”. Dicha hipótesis pudo ser validada a partir del logro de los objetivos planteados, permitiendo demostrar que la sostenibilidad del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada para la relación entre dichos subsistemas.

La identificación de las variables que condicionan la gestión del servicio de agua potable dentro de cada subsistema (ambiental, social, institucional y económico) y sus relaciones, la descripción de las etapas de la gestión del servicio, así como la construcción de los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) de agua potable, constituyeron el marco para detectar las debilidades y fortalezas de la gestión actual.

Dadas las características del problema, abordado desde el marco que propone el sistema socio-ecológico elegido para realizar esta tesis, se identificaron para estudiar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, sólo algunas variables que se entendieron eran las más relevantes para su análisis. Entre ellas, algunas surgen de los distintos subsistemas mencionados y otras representan aspectos significativos de sus interrelaciones.

La identificación de las variables significativas, facilita la visibilización de las debilidades de la gestión del servicio, permitiendo tomar medidas mitigadoras o correctivas, a fin de minimizar su impacto. Por otra parte, la identificación de las

fortalezas, facilita el seguimiento de su evolución en el tiempo y la definición de medidas de actuación concretas.

Como se desprende de este estudio, la fuente de captación de agua para suministro a la población de Saavedra, está constituida por el acuífero freático alojado en la Formación La Norma, integrada por los sedimentos Pampeanos, que almacenan el agua subterránea para el consumo humano. La oferta natural del recurso hídrico subterráneo local, no constituye en la actualidad, un impedimento para el abastecimiento de agua potable para consumo humano. No existen problemas vinculados a la escasez de agua para cubrir la demanda. Sin embargo, un análisis a largo plazo se torna más incierto, condicionado por la probabilidad de riesgo de contaminación del acuífero, por percolación de efluentes cloacales y/o industriales, agroquímicos y lixiviación de los residuos sólidos urbanos depositados en basurales a cielo abierto.

Si bien, algunas actividades productivas contribuyen al desarrollo económico de la zona, también ejercen presiones ambientales, como es el caso de la agricultura y la faena de animales, que afectan los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Asimismo, la instalación de la unidad penitenciaria, que fue percibida por parte de la comunidad como una oportunidad social para apalear la crisis económica en la localidad, trajo aparejados impactos ambientales no previstos, como los derivados de la falta de tratamiento de los efluentes cloacales. No tratar dichos efluentes, generará en el futuro, la necesidad de asumir costos de tratamiento del recurso hídrico subterráneo para hacer sostenible la gestión del servicio de agua potable. En este sentido, es fundamental el control del cumplimiento de la legislación vigente, a fin de proteger la calidad del recurso.

Surge de esta investigación, que el condicionamiento más fuerte se da por la relación del Subsistema Institucional con el resto de los subsistemas, porque de este depende el cumplimiento de la normativa existente, así como la implementación y efectividad de los controles periódicos de aquellas actividades productivas que pueden afectar la calidad del recurso hídrico subterráneo.

Las debilidades detectadas, que surgen de la relación de los distintos subsistemas que componen el sistema socio-ecológico, condicionan la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en el tiempo y, en consecuencia, el desarrollo sostenible de Saavedra. Teniendo en cuenta que, de la gestión del servicio de agua dependen todas las actividades productivas y de servicios, si no se asegura la sostenibilidad del mismo puede derivar en la pérdida de producción de bienes y servicios, falta de condiciones de saneamiento y riesgo para la salud de los habitantes por servicios básicos insatisfechos, entre otros, resultando en una menor calidad de vida para la población.

Por lo tanto, la sostenibilidad de la gestión, requiere mejorar la gobernanza, es decir, la participación coordinada del Estado (en todos sus niveles), el sector privado y la comunidad, en pos de armonizar los intereses de la población, con las condiciones y la dinámica propia de la cuenca hidrográfica.

La Cooperativa ha mostrado solidez, llevando adelante la gestión del servicio de agua potable y otros servicios públicos anexos, superando los embates económicos a nivel nacional y regional, cumpliendo un rol social de importancia para la comunidad saavedrense; adaptándose además a las transformaciones del marco institucional y político en materia de servicios de agua potable.

Se evidencian algunas cuestiones importantes de analizar para alcanzar la sostenibilidad de la gestión del servicio, como la implementación de un programa de control del agua no contabilizada (y por lo tanto, no facturada) para lograr bajar dicho valor, y la sistematización digital de los registros del caudalímetro, que actualmente son realizadas en forma manual por un operario, ampliando el margen de error en la medición de los consumos. La cobrabilidad del servicio, que es satisfactoria en la actualidad, podría mejorar mediante un mayor esfuerzo en la gestión de cobro.

Por ser el agua subterránea la única fuente utilizada para el abastecimiento del servicio de agua potable, la sostenibilidad de dicha gestión también está condicionada por la relación entre el costo del servicio y el consumo energético que implica el bombeo. Por lo tanto, aunque en el presente estos costos no tienen una

incidencia crítica como para poner en riesgo el servicio, deberá realizarse su seguimiento a futuro para mejorar la eficiencia de la relación costo/beneficio del mismo.

Se espera, que los indicadores construidos, sean adoptados por la Cooperativa a fin de realizar un seguimiento de las variables que condicionan la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, para obrar a tiempo, minimizando impactos, mitigando debilidades y afianzando las fortalezas detectadas.

Finalmente, con el objetivo de brindar apoyo a la gestión, se considera conveniente acercar algunas sugerencias a los distintos actores sociales que la involucran:

- **Al proveedor del servicio:**

- la reposición de cañería y accesorios con vida útil agotada de los pozos, la red y la infraestructura para minimizar los gastos de mantenimiento.

- implementar un programa de control de pérdidas de agua en la red y/o identificación de conexiones clandestinas, para lograr disminuir la cantidad de agua no contabilizada.

- acompañar al Municipio para agilizar la ejecución del tendido de la red cloacal y la planta depuradora, a fin de preservar el recurso subterráneo.

- incentivar la gestión para lograr el tratamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos (incorporando la erradicación de basurales a cielo abierto) y de los efluentes del frigorífico, a fin de preservar el acuífero freático.

- implementar la sistematización digital, de la macromedición para contar con registros válidos de demanda.

-dar continuidad a las campañas de concientización ambiental en el uso racional del agua, impulsando acciones creativas que despierten interés y conciencien a los ciudadanos a través de contactos habituales con la cooperativa (mensajes en facturas, eventos, visitas a sus instalaciones, etc.).

-propiciar la realización y continuidad de estudios epidemiológicos, que vinculen la calidad del agua subterránea local con enfermedades de origen hídrico.

-implementar el monitoreo de todos los parámetros de calidad de agua potable, especialmente de agroquímicos.

Lo mencionado precedentemente, implica garantizar la prestación del servicio sustentable o sostenible, según lo establece el Decreto N° 878/03.

- **A los usuarios:**

-hacer un uso racional del agua potable, evitando el derroche y minimizando las pérdidas en instalaciones y artefactos domiciliarios.

-mantener las instalaciones y artefactos domiciliarios en razonable estado de conservación y limpieza a fin de evitar la contaminación del agua.

-pagar las tarifas por la prestación del servicio público sanitario.

-acercarse al prestador del servicio para promover un diálogo continuo; involucrándose y adquiriendo mayor participación en las Asambleas de asociados, interesándose por las cuestiones relacionadas con la calidad, disponibilidad y distribución de agua.

-desarrollar en los establecimientos educativos locales, en todos sus niveles, proyectos que apunten a la concienciación de los estudiantes para que

incorporen la preservación del agua en su cotidianeidad y desarrollen cambios positivos en el uso del agua; además de buscar desarrollar enfoques y materiales pedagógicos efectivos sobre la gestión y la protección del agua.

- solicitar al organismo de control de efluentes, que exija el cumplimiento del tratamiento de las distintas corrientes de efluentes y residuos sólidos orgánicos antes de ser volcadas y/o su correcta disposición final, previniendo la contaminación de los cuerpos de agua receptores y del suelo (ej. Reutilización de los residuos sólidos y la sangre para la obtención de chacinados y/o embutidos, reutilización de aguas tratadas para riego, entre otros).

En definitiva, cumplir con las obligaciones del usuario, de acuerdo al Art. N° 49 del Decreto N° 878/03, a fin de beneficiar la gestión del servicio.

- **A la Provincia de Buenos Aires, a través de sus organismos:**

-velar por la protección del medio ambiente, en especial de los recursos hídricos subterráneos, propiciando la recolección, tratamiento y disposición final de efluentes cloacales; como medicina preventiva.

-involucrar a los organismos de planificación y gestión en el ámbito de la cuenca, del Partido de Saavedra y de la Provincia de Buenos Aires, para la asignación de las inversiones necesarias a fin de mejorar el servicio de agua potable, teniendo en cuenta las necesidades enunciadas para el tratamiento de RSU, la red colectora cloacal y la planta de tratamiento de efluentes cloacales.

-monitorear el uso de agroquímicos en áreas cercanas a cursos de agua superficiales y a pozos de agua subterránea, con el fin de prevenir la contaminación de las fuentes de captación de agua potable.

-impulsar e instruir a las entidades prestadoras en la realización de campañas públicas tendientes a difundir en la población la necesidad de proteger el agua y los beneficios de un uso racional.

-instruir al ADA para el control del vertido de efluentes del frigorífico y efluentes cloacales de la Unidad Penitenciaria.

Lo expuesto implica, hacer cumplir el Decreto N° 878/03, su reglamentación y disposiciones complementarias, controlando a través del OCABA, la prestación del servicio de agua potable.

- **Al municipio:**

-insistir ante el SPAR para agilizar la concreción de la red de desagües cloacales en Saavedra y su correspondiente planta de tratamiento, a fin preservar la calidad del aguas subterránea.

-definir un plan de gestión de los residuos sólidos urbanos para Saavedra, similar al implementado en la ciudad de Pigüé, con recolección selectiva y posterior tratamiento en planta de clasificación y tratamiento de RSU (dando cumplimiento a la Ley N° 13.592/06 de la Provincia de Buenos Aires). Implementar programas, en este sentido, que alienten la separación en origen y la disminución en la generación.

-solicitar al Hospital Municipal de Saavedra, en coordinación con el Organismo Provincial de Salud, se realice un registro de los casos de diarreas en niños y adultos, a fin de contar con datos desagregados que puedan ser considerados indicadores y que permitan hacer un seguimiento local, entendiendo que este es un indicador sensible que permitirá asociar dichos casos con la calidad del agua subterránea que abastece a la población.

En el Gráfico N° 9 se muestran las fortalezas y debilidades que se detectaron en esta investigación, que fue desarrollada en el marco de los proyectos “*Conflictos y Políticas de Gestión del Agua. Gobernanza Territorial y Desarrollo en torno a la Crisis del Recurso*” y “*Gobernanza y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*”. Los resultados, permitirán una evaluación comparativa de los indicadores construidos para la gestión del servicio de agua potable en Saavedra, con aquellos obtenidos para otras localidades del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires.

Por último, para cerrar este documento, se transcribe un fragmento del Discurso del Primer Ministro François Fillon, Presidente del Consejo Mundial del Agua en el VI Foro Mundial del Agua, realizado en Marsella (Francia) en marzo del 2012; que en sencillas palabras motiva a seguir trabajando en la gestión de los servicios de agua potable y en la preservación de los recursos hídricos:

***“El agua es un reto del desarrollo. Pero el agua es también un reto ecológico. Y estos retos no se pueden disociar. No tenemos derecho a disociar estos dos retos. No podemos seguir persiguiendo la ambición del acceso universal a un agua sana, sin pretender al mismo tiempo preservar nuestro medio ambiente de las degradaciones que lo amenazan.*”**

Las contaminaciones y los efectos del cambio climático - las sequías, las inundaciones cada vez más numerosas, más imprevisibles - son parámetros determinantes en la presión que pesa sobre el recurso agua.

Sabemos que los problemas a los cuales nos enfrentamos, se refieren ante todo a la calidad del agua, a su distribución geográfica que es muy desigual y al desperdicio del cual es objeto y en una gran medida.

Se trata en el fondo de una nueva revolución industrial que está ante nosotros. La primera revolución industrial estaba ligada a la conquista del mundo, a su explotación y a su dominación, por parte de algunas potencias occidentales. Esta nueva revolución industrial tendrá como reto la conservación del planeta,

el bienestar de las poblaciones y la igualdad entre las naciones. Es un nuevo modelo de desarrollo; un nuevo modelo de desarrollo que debemos construir juntos, y para construirlo, la comunidad internacional y cada uno de nuestros Estados tienen su parte de responsabilidad.

El tema del agua es una cuestión que podemos solucionar y además tenemos los medios para ello. Es una cuestión en la cual se pone de manifiesto que debemos evolucionar hacia un nuevo modelo de desarrollo. El modelo heredado de la Revolución Industrial muestra aquí sus límites y sus consecuencias sobre el medio ambiente.

Es una oportunidad: es una oportunidad encontrarnos en ese momento de transformación decisiva de la historia de la Humanidad. Nos corresponde inventarnos lo que sigue, imaginar esta transición”.

en Saavedra

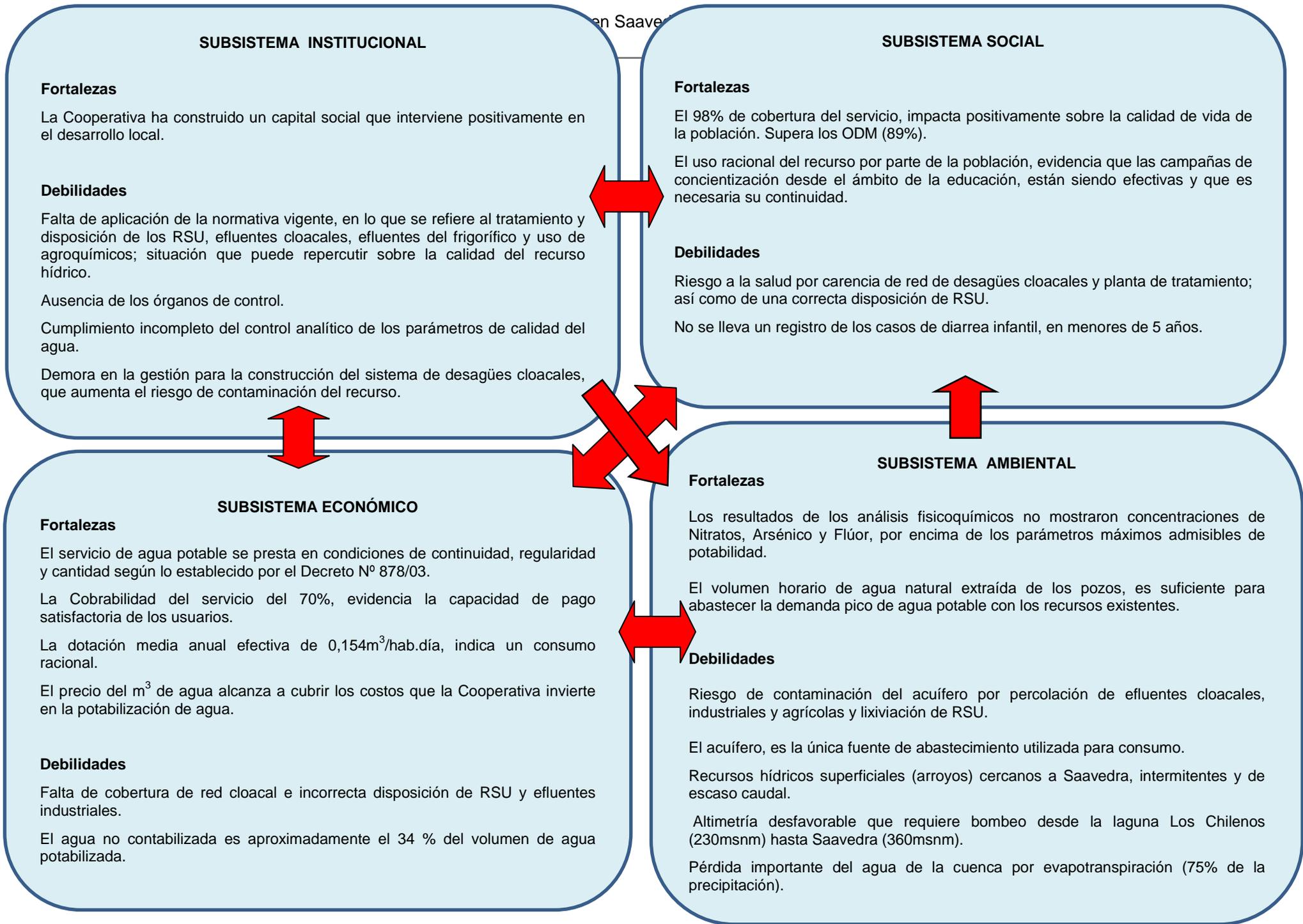


Gráfico N° 9: Fortalezas y debilidades de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBOUY, R. (1994). *“Hidrogeología de la Cuenca Superior del río Sauce Chico, Sierras Australes, provincia de Buenos Aires”*. Tesis Doctoral. Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur (UNS). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

ALLEN, A. (1996). *“Introducción Teórica al Desarrollo Urbano Sustentable”*. Módulo de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano (GADU). Centro de Investigaciones Ambientales (CIAM). Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.

BERTOSSI, R. (2009). *“Servicios públicos cooperativos. Regulación: aspectos fundamentales”*. El Derecho, 2009, 237 páginas. ISBN 9789509805088.

BONORINO, A y otros (1989). *“Caracterización Hidrogeológica de la Cuenca del Arroyo Chasicó. Provincia de Buenos Aires”*. Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) (La Plata). Informe n° 44.

BONORINO, A. (1991). *“Evaluación de la recarga de agua subterránea en el área de la vertiente occidental de las Sierras Australes, provincia de Buenos Aires”*. Revista de la Asociación Geológica Argentina N° 46.

BUKOSKY, M. (2008). *“Vulnerabilidades en la Gestión del Servicio de Agua Potable de la localidad de Oriente”*. Tesis de Licenciatura en Gestión Ambiental. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Humanas.

BUSTOS CARA, R. y otros (2012). *“Proyecto de investigación “Conflictos y políticas de Gestión del Agua. Gobernanza territorial y desarrollo en torno a la crisis del recurso”*. Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental (GEIA). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca, con vigencia desde el 01/01/2008 hasta el 31/12/11.

BUSTOS CARA, R. y otros (2012). *“Modelos de gestión del recurso agua potable: El caso de las cooperativas de servicios en pequeñas localidades de la Región Pampeana en Argentina”*. Agua y Territorio. Revista del Seminario Agua, Territorio y Medio Ambiente (ATMA). Universidad de Jaén (España). Escuela de Estudios Hispanoamericanos (CSIC) (Sevilla-España). Documento en edición.

CARRICA, J. y ALBOUY, R. (2007). *“Potabilidad del recurso hídrico subterráneo en la zona de Villa Iris”*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

CIFUENTES, O (2000). *“Vulnerabilidad en la Gestión del Servicio de Agua Potable para la Ciudad de Bahía Blanca”*. Tesis Maestría en Gestión Ambiental del

Desarrollo Urbano (GADU). Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.

CIFUENTES, O. (2007). *Asignatura Ingeniería Sanitaria*. Capítulos 4° y 6°. UTN Facultad Regional Bahía Blanca. Argentina.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES, (CFI) (1991). *“Prospección geoeléctrica en las cuencas superiores del arroyo Napostá Grande, Chasicó y río Sauce Chico”*. Convenio CFI-AGOSBA-UNS. La Plata. Buenos Aires. Argentina.

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. (1976). *Tomo II: “Hidrología subterránea”*. Capítulo 4.2.: Composición de las aguas subterráneas. 2.2. Sustancias que se encuentran disueltas en un agua natural subterránea. Iones fundamentales y menores. Capítulo 18.2: Contaminación de las aguas y tratamientos correctores. Ed. Omega, S.A. Barcelona. España.

DI PACE, M. (2001). *“Sustentabilidad Urbana y Desarrollo Local”*. Módulo 4: Curso de Posgrado en Desarrollo Local en Áreas Metropolitanas, San Miguel, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de Gral. Sarmiento, Argentina.

DE FRANCESCO, F. (1992). *“Estratigrafía del cenozoico en el flanco occidental de la Sierra de Curamalal, Sierras Australes bonaerenses”*. Actas III Jornadas Geológicas Bonaerenses, pp. 3-12.

DYMAS, (1974). *“Contribución al mapa geohidrológico de la provincia de Buenos Aires. Escala 1:500.000. Zona Interserrana”*. (Inédito) Código 508. I.3, La Plata.

ENOHSA, (2003). *“Guía para la presentación de proyectos de Agua Potable” Criterios Básicos. Capítulo 2: Estudios preliminares para el diseño de obras*. Argentina.

GALLOPIN, G. (2003). *“Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico”*. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Chile.

GALLOPÍN, G. (2006). *“Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias Honduras”*. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Chile.

GUDYNAS, E. (2004). *“Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible”*. Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES) y Desarrollo, Economía, Ecología, Equidad América Latina (D3E). Montevideo, Uruguay. ISBN 9974-7616-7-0.

GUARCO, E. (2010). *“Situación de los Recursos Hídricos en la Provincia de Buenos Aires”*. Federación de Cooperativas de Servicios Públicos de Buenos Aires, presentado en: XVII Conferencia Regional, IX Asamblea de ACI- Américas.

Compromiso Regional para la preservación del Planeta en noviembre 2010. Buenos Aires. Argentina.

HERRERA, A. y otros (2004). *“¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano. 30 años después”*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. América Latina. Departamento de Publicaciones. Capital Federal, Buenos Aires, Argentina. ISBN: 987-98033-9-6.

MOGLIE, M. (2007). *“Localidad de Saavedra: perspectivas e impactos ambientales a partir de la instalación de la Unidad Penitenciaria n° 19”*. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional del Sur. Dpto. de Geografía y Turismo. Bahía Blanca, Argentina.

MOPBA. Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. *“Decreto Provincia de Buenos Aires N° 878 (2003). Marco Regulatorio para la prestación de los Servicios Públicos de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires”*.

MUNICIPALIDAD DE SAAVEDRA-PIGÜÉ. (1998). *“Plan Estratégico del Distrito de Saavedra. Documento Final. Diagnóstico de Situación. Metas Estratégicas”*. Saavedra-Pigüé, Argentina.

NORMATIVAS AMBIENTALES Y FUNDAMENTOS ÉTICOS (2009). Cuadernillo de apuntes. Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental. UTN-FRBB.

OTHAX, N. (2004). *“Análisis de la sostenibilidad en la gestión del sistema de agua de red en Rauch”*. Tesis de grado de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (versión preliminar), Argentina.

OUSTRY, L. (1998). *“Agricultura y degradación del suelo. Responsabilidad de los productores en la gestión del medio natural. Caso: Partido de Saavedra”*. Universidad Nacional del Sur. Dpto. de Geografía y Turismo. Bahía Blanca.

PEREYRA, E. (2011). *“La política del agua en la Provincia de Buenos Aires. Notas para su reconstrucción histórica”*. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de general Sarmiento en *“Política pública y gestión del agua. Aportes para un debate necesario”*. Editor Fernando Isuani. Edit. Prometeo. ISBN 978-987-574-466-0.

QUATTROCCHIO, M. y otros (1992). *“Estratigrafía y Paleoambientes del Sur de la Provincia de Buenos Aires: Cuenca de Ventania – Cuenca del Colorado. Velatorio de las 3° Jornadas Geológicas Bonaerenses. Actas (en prensa). La Plata. Buenos Aires.*

QUIROGA MARTÍNEZ, R. (2009). *“Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe”*. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). ISSN versión electrónica 1680-8878. ISBN: 978-92-1-323298-9. Santiago de Chile.

ROSSI, S. (1996). “*Evolución Hidrogeoquímica del Agua Subterránea en la Cuenca Superior del Arroyo Chasicó. Provincia de Buenos Aires*”. Tesis Doctoral en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional del Sur (UNS). Bahía Blanca, Argentina.

SARMIENTO GARCÍA, J. (1996) “*Concesión de Servicios Públicos*”, Ediciones Ciudad Argentina, Buenos Aires, Argentina.

SARTOR, A. (2000). “*Generación de Residuos y Sustentabilidad del Sistema Urbano. Las ciudades Intermedias ante Nuevos Desafíos de Gestión. Caso Bahía Blanca*”. Tesis de Maestría en GADU. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.

SCHMIDT, M. (2006). “*Diagnóstico de la actividad turística en el Distrito de Saavedra-Pigüé*”. Tesina de grado de Licenciatura en Turismo. Dpto. de Geografía y Turismo. Universidad Nacional de Sur (UNS). Bahía Blanca. Buenos Aires.

SILI, M. (2000). “*Los espacios de la crisis rural. Geografía de una pampa olvidada*”. Editorial Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

YOMMI, M. (2006). “*Aportes para una gestión ambiental local – Tomo 07: Gestión Integral de agua y Saneamiento*”. Asociación Civil de Estudios Populares (ACEP) y Fundación Konrad Adenauer de Alemania. Buenos Aires. Argentina.

Páginas Web Consultadas

ASOCIACIÓN MUNDIAL PARA EL AGUA (GWP), Comité de Consejo Técnico (TAC), (2000). “*Manejo Integrado de Recursos Hídricos*”. TAC Background Papers N° 4. (Disponible en www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4sp.pdf)

CITAB (2012). Centro de Investigaciones Territoriales y Ambientales Bonaerenses. Banco de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina (Disponible en: <http://www.bapro.com.ar/citab/estadisticas/02%20MEDIO%20GEOGRAFICO/0202%20SUELOS.pdf>)

COLOM DE MORÁN, E. Y BALLESTEROS, M. (2003). “*Gobernabilidad Eficaz del Agua: acciones conjuntas en Centro América*”. Global Water Partnership, (GWP). Comité Asesor Técnico para América Central. Guatemala, Guatemala (Disponible en www.gwpcentroamerica.org).

CONGRESO ARGENTINO DE LAS COOPERATIVAS (2012). Conclusiones del Taller de Cooperativas de Agua Potable y Saneamiento- PreCAC Azul. FEDECOBA y FEDECAP (Disponible en <http://www.cac2012.coop/wp-content/uploads/2012/09/Conclusiones-Taller-de-Cooperativas-de-Agua-Potable-PreCAC-Azul.FEDECOBA-FEDECAP.pdf>)

DOUROJEANNI, A. Y JOURAVLEV, A. (2001). “*Crisis de Gobernabilidad en la Gestión del Agua*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Humanos e Infraestructura N° 35. ISBN 92-1-321960 1 ISSN 1680-9017. Santiago de Chile (Disponible en <http://www.eclac.org>).

DOUROJEANNI, A. Y JOURAVLEV, A. (2002). “*Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Humanos e Infraestructura N° 51. Santiago de Chile (Disponible en <http://www.eclac.org>).

GLAVE, A. (2006). “*Influencia Climática en el Sudoeste Bonaerense y Sudeste de la Pampa*”. Revista Acaecer, 31(360):18-23. (Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>)

JOURAVLEV, A. (2004). “*Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Humanos e Infraestructura N° 74. ISSN electrónico 1680-9025. ISBN: 92-1-322563-6. Santiago de Chile (Disponible en <http://www.eclac.org>).

LENTINI, E. (2011). “*Servicios de Agua Potable y Saneamiento: lecciones de experiencias relevantes*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Documento de Proyecto. LCW.392. Santiago de Chile (Disponible en <http://www.eclac.org>).

LOBO POBLET, M. (2009). “*Informe Aspectos Ambientales, Sociales y Económicos Industria Frigorífica*”. Unidad de Medio Ambiente (UMA). Área Técnica. Secretaría de Industria, Comercio y PyME. Ministerio de Industria y Turismo. Presidencia de la Nación. Buenos Aires, Argentina (Disponible en: <http://www.sic.gob.ar/uma/wp-content/uploads/2010/01/informe-industria-frigorifica.pdf>)

MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, (2012)
<http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/regionsanitaria1/>

MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, (2012). “*Sala de Situación de Diarreas. Semana Epidemiológica N° 33*”. Región Sanitaria I. Bahía Blanca. Provincia de Buenos Aires (disponible en www.ms.gba.gov.ar/EstadodeSalud/vitales/diagnostico2007_2008.pdf)

OMS. Organización Mundial de la Salud. (2006). “*Guías para la calidad del agua potable. Vol. 1: Recomendaciones. Tercera edición*”. ISBN 92-4-154696-4 (Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf)

OMS. Organización Mundial de la Salud. (2010). “*Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contextos de escasos recursos*”. Editado por: John Adams, (et al). ISBN 978 92 4 3547794 (Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243547794_spa.pdf)

OMS (2012). Organización Mundial de la Salud. Se cumple la meta sobre agua potable del Objetivo de Desarrollo del Milenio. Centro de Prensa. Comunicado conjunto OMS/UNICEF. Ginebra/Nueva York. (Disponible en: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2012/drinking_water_20120306/es/index.html)

ORDOQUI URCELAY, M. (2007), “*Servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina: factores determinantes de la sustentabilidad y el desempeño*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* N° 126, LC/L.2751-P. Santiago de Chile (Disponible en: <http://www.eclac.org>).

REGOLI ROA, S. (2007). “*Organización y regulación del servicio de agua potable en Argentina, Brasil y Reino Unido*”. Publicación en el CD de Anales del 4to. Congreso Argentino de Administración Pública, Buenos Aires, Argentina (Disponible en <http://www.aaep.org.ar/ponencias/congreso4/index4congreso.htm>)

UNESCO (2012). Programa de Educación para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/water/>)

Otras referencias

Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA S.A.):

- <http://www.aguasbonaerenses.com.ar/>

Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda 1980, 1991 y 2001 en:

- <http://www.indec.gov.ar>

Fluoración del agua en:

- Vuelven a agregarle Flúor al agua potable. Diario el Litoral. Edición digital. 11/07/12. Santa Fé. Argentina_ http://www.ellitoral.com/index.php/id_um/77969
- Diputados advierten peligros por presencia excesiva de flúor en el agua potable de la RM. Diario electrónico. Chile. 09/08/2010 <http://radio.uchile.cl/noticias/77787/>
- Nuestra agua sin Fluór. Red Ciudadana por el Fin de la Adición de Fluoruro al Agua Potable – Chile_ <http://www.nuestraguasinfluor.blogspot.com.ar/>
- 50 Razones Para Detener La Fluoración. Escrito por Fluoride Action Network <http://www.nuestraguasinfluor.blogspot.com.ar/p/las-50-razones.html>

Legislación Nacional y Provincial en:

- <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/mostrarBusquedaNormas.do>
- <http://www.maa.gba.gov.ar/2010/legislacion/legislacion.php>
- DECRETO 2231/2003 Modificación de art. 15 (Transferencia del Control) y 63 (Exenciones y subsidios) del Decreto 878/03.
<http://www.ocaba.mosp.gba.gov.ar/Marco%20Legal/decreto2231.pdf>
- DECRETO 2597/2006. Convenio Marco de Colaboración Institucional celebrado entre el OCABA y el SPAR
<http://www.ocaba.mosp.gba.gov.ar/Marco%20Legal/Decreto2597.pdf>
- DECRETO 2188/07. Aprueba la estructura organizativa del OCAB
<http://www.ocaba.mosp.gba.gov.ar/Marco%20Legal/decreto2188-2007.pdf>
- Normativa uso de agroquímicos. Ley N° 10.699/98
<http://www.maa.gba.gov.ar/2010/SubCA/auditoriaagroalimentaria/archivos/ley%2010699.pdf>
- Normativa uso de agroquímicos. Decreto N° 499/91
<http://www.maa.gba.gov.ar/2010/SubCA/auditoriaagroalimentaria/archivos/DECRETO%20499.pdf>
- Dirección de Fiscalización Vegetal. Empresas aplicadoras de agroquímicos
<http://www.maa.gba.gov.ar/2010/SubCA/auditoriaagroalimentaria/fiscalizacion-vegetal.php>
- Mataderos habilitados al 31/12/2011
<http://www.maa.gba.gov.ar/2010/SubCA/auditoriaagroalimentaria/archivos/EMPRESAS%20PECUARIAS/mataderos03.pdf>
- Código Alimentario Argentino (CAA)
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/Marco_Regulatorio/CAA.ap
- Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES):
<http://www.inaes.gov.ar/es/>

Noticias regionales y locales en:

- Diario “La Nueva Provincia”
<http://www.lanueva.com.ar>
- Blog Canal 7 Saavedra Televisora Color:
<http://actualidadsaavedra.blogspot.com.ar/>