

Diagnóstico ambiental de la ciudad de San Antonio de Areco

Pamela Flores
María Teresa Isasi
Irene Martín
Mariela Miño
Carlos A. Ruggiero

Diagnóstico ambiental de la ciudad de San Antonio de Areco / Pamela Flores ... [et.al.] -
1a

ed. - Los Polvorines : Universidad Nacional de General Sarmiento, 2013.
E-Book.

ISBN 978-987-630-146-6

1. Medio Ambiente. 2. Residuos. 3. Enseñanza Universitaria. I. Flores, Pamela
CDD 577.071 1

Fecha de catalogación: 21/11/2012



Licencia Creative Commons 4.0
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd)

Diagnóstico ambiental de la ciudad de San Antonio de Areco 2004

**Pamela Flores
María Teresa Isasi
Irene Martín
Mariela Miño
Carlos A. Ruggerio**

Docentes

María Di Pace
Ana Carolina Herrero

Taller IV: La problemática ambiental de las ciudades. Diagnósticos ambientales

**Lic. en Ecología Urbana
Instituto del Conurbano**



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

Agradecimientos

Al plantear el desarrollo de este trabajo teníamos cierta incertidumbre con respecto a la forma en que iba a ser aceptada nuestra propuesta tanto por las autoridades municipales y sus funcionarios como por el resto de la comunidad de San Antonio de Areco. Esto se debía en parte a nuestra participación como ciudadanos del Conurbano Bonaerense, donde es usual encontrarse con intereses sectoriales que dificultan el abordaje de ciertas problemáticas. Sin embargo, y para nuestra grata sorpresa, la iniciativa fue tomada con la mayor de las atenciones y no podemos más que estar profundamente agradecidos por la participación y la colaboración que nos ha prestado dicha comunidad.

En especial queremos agradecer al Sr. Intendente Eduardo Jordán y a los funcionarios municipales que estuvieron directa o indirectamente involucrados en este trabajo: Armando Naola, David Deglise, Luis Russel, Mario Bucciarelli, Sr. Melgarejo, Alfredo Salcedo, Mariela Hurtado, Patricio Ortega, Mariana Morillo, Dra. Gabriela Morrow, Dr. Luis Fernández y Fernando Fagnani, entre otros.

Asimismo agradecemos a los concejales Carlos Martinelli y Luis Lupini y al personal del Honorable Consejo Deliberante de San Antonio de Areco, a las autoridades del Circulo Médico, al Cuerpo de Bomberos Voluntarios, al personal de la Biblioteca Municipal, a Fernando Mousegne (INTA - San Antonio de Areco), a Roberto Fernández (Laboratorio Biotecno Agropecuaria), a Rodolfo Belonne (periodista de Arecosemanal), a Ana Laura Rossi (Programa Prohuerta), a Silvia Terza y a todos los ciudadanos que prestaron su amable atención a nuestras inquietudes. De más está mencionar que sin su participación y colaboración este trabajo no hubiera sido posible.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	7
1. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	8
1.1 ASPECTOS CONCEPTUALES	8
1.2 ENFOQUE METODOLÓGICO	9
2. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE SAN ANTONIO DE ARECO CONSIDERADA COMO UN SISTEMA COMPLEJO.....	11
3. ASPECTOS FÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE LA CIUDAD.....	14
3.1 SUBSISTEMA FÍSICO	14
<i>Aspectos geográficos.....</i>	<i>14</i>
<i>Características climáticas.....</i>	<i>14</i>
<i>Recurso hídrico superficial</i>	<i>15</i>
<i>Recurso hídrico subterráneo</i>	<i>15</i>
<i>Suelo.....</i>	<i>16</i>
3.2 SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO	16
<i>Aspectos históricos-culturales.....</i>	<i>16</i>
<i>Aspectos demográficos.....</i>	<i>17</i>
<i>Educación.....</i>	<i>18</i>
<i>Salud.....</i>	<i>19</i>
<i>Sistema productivo.....</i>	<i>19</i>
<i>Turismo.....</i>	<i>20</i>
<i>Servicios e infraestructura urbana</i>	<i>23</i>
4. LA PROBLEMÁTICA Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	25
4.1 METODOLOGÍA.....	27
4.2 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE RSU DOMICILIARIOS.....	28
4.3 ANÁLISIS DEL MANEJO EN ORIGEN O PRE-RECOLECCIÓN DE LOS RSU.....	29
4.4 ANÁLISIS DE LA RECOLECCIÓN Y EL TRANSPORTE.....	32
4.5 ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO Y LA DISPOSICIÓN FINAL.....	34
5. LA PROBLEMÁTICA Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	36
5.1 ASPECTOS GENERALES.....	36
5.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN SAN ANTONIO DE ARECO	37
5.3 CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	38
5.4 ESCASEZ DE AGUA EN VERANO	41
5.5 COBRO DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CORRIENTE.....	41
5.6 EXISTENCIA DE POSIBLES CONEXIONES CLANDESTINAS	42
5.7 FALTA DE REGULACIÓN Y CONTROL EN LA EXPLOTACIÓN DEL RECURSO.....	42
5.8 POBLACIÓN SIN ACCESO A LA RED DE AGUA	42
6. LA PROBLEMÁTICA Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	43
6.1 CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO ARECO	43
6.2 ANÁLISIS DE LOS USOS DETECTADOS Y LOS PARÁMETROS MEDIDOS.....	48
6.3 ACTIVIDADES RELACIONADAS AL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	50
6.4 GESTIÓN MUNICIPAL.....	51
7. LOS USOS DEL SUELO (URBANO Y RURAL).....	52
7.1 USO DEL SUELO URBANO	52
7.2 ESPACIOS VERDES Y ARBOLADO PÚBLICO	54
7.3 EL SUELO COMO RECURSO FÍSICO.....	55

8. LAS INUNDACIONES	57
8.1 METODOLOGÍA.....	57
8.2 DETECCIÓN DE ÁREAS INUNDABLES Y ANEGADIZAS	58
8.3 PRINCIPALES CAUSAS DE ANEGAMIENTOS E INUNDACIONES	58
8.4 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE).....	61
9. LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	63
9.1 DETECCIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO EN LA ATMÓSFERA.....	63
10. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES.....	66
CONSIDERACIONES GENERALES.....	72
ANEXOS.....	74
ANEXO I: ESQUEMA DE LOS SUBSISTEMAS Y SUS ELEMENTOS	75
ANEXO II: CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN SAN ANTONIO DE ARECO	76
ANEXO III: ENCUESTA REALIZADA A LOS TURISTAS.....	78
ANEXO IV: VARIACIONES DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS EN EL RÍO ARECO.....	80
ANEXO V. SEGUIMIENTO TEMPORAL DE PARÁMETROS MEDIDOS EN EL RÍO ARECO.....	81
FOTOS	83
MAPAS.....	84
GLOSARIO.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	104

Introducción

El presente trabajo fue elaborado durante el segundo semestre del año 2003 por estudiantes del Taller IV de la Lic. en Ecología Urbana, desarrollada por el Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, y coordinado por los docentes a cargo de la materia.

El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico ambiental de **la ciudad de San Antonio de Areco**. Esto es: analizar la situación ambiental de la ciudad, las interrelaciones entre ésta y su zona de influencia¹; detectar problemas y potencialidades ambientales; formular políticas para orientar la gestión ambiental y predecir la evolución del sistema urbano según distintos escenarios posibles.

Algunas de las características principales de esta ciudad son: su condición de cabecera del partido homónimo, con una población aproximada de 17.500 habitantes constituye la zona urbana más importante del distrito y concentra la oferta de bienes y servicios; se encuentra situada en una de las áreas de producción agropecuaria más ricas del país y sus servicios están en gran proporción orientados a satisfacer las demandas de tal producción; y es reconocida por conservar y valorar aspectos de la cultura tradicional pampeana.

El trabajo está orientado a aportar conocimiento de la situación ambiental de la ciudad y se desea contribuir con la gestión ambiental del Gobierno Municipal de San Antonio de Areco. Su importancia se fundamenta en la necesidad de conocer el impacto de la urbanización sobre su soporte natural, ya que las ciudades se caracterizan por transformarlo significativamente, y en la mayoría de los casos, no se realiza bajo una planificación integral que pueda satisfacer las necesidades de la población en un marco ambiental adecuado. Esta situación suele ser causa de un impacto negativo sobre la calidad de vida de los habitantes, sus sistemas productivos y sobre los recursos ambientales, provocando, en muchas ocasiones, alteraciones ecosistémicas irreversibles (pérdida de los recursos naturales, de la biodiversidad, de los servicios ecológicos, alteraciones en los ciclos naturales, etc.). Asimismo, se pretende conocer las potencialidades ambientales de dicha ciudad y su entorno en el marco de su desarrollo histórico y actual.

Este trabajo presenta una primera sección que define el marco teórico-conceptual y la metodología empleada. En segundo lugar, se estudia a la ciudad de San Antonio de Areco como un sistema complejo haciendo hincapié en las problemáticas que surgen de la interacción entre los ambientes natural, social y construido. En tercer lugar, se presentan las conclusiones, recomendaciones y algunas consideraciones generales que surgieron de los análisis. Por último, se adjuntan los mapas, las fotos, los anexos correspondientes, un glosario y la bibliografía.

¹ En este caso se considera como zona de influencia al partido de San Antonio de Areco.

1. Marco conceptual y metodológico

1.1 Aspectos conceptuales

Una de las cuestiones a tener en cuenta para un trabajo de estas características es la definición de **ambiente** que se adopta, ya que históricamente ésta ha variado y ha sido reformulada por distintos autores.

Para autores contemporáneos como Frangi, “el ambiente es el conjunto de factores externos, recursos y condiciones, que actúan sobre un organismo, una población, una comunidad” (Frangi, 1993).

Por su parte, Gallopín establece que “el ambiente puede ser considerado como otro sistema que influencia al sistema-objeto y que es influenciado por él. Es decir, el ambiente de un sistema dado está constituido por aquellos elementos que no pertenecen al sistema en consideración pero que están interrelacionados con él” (Gallopín, 1981).

Estas definiciones se establecen en un nivel de abstracción que permiten extrapolar el concepto a cuestiones más particulares como es el caso del **ambiente urbano**. Sin embargo, diversos autores se han ocupado de definir particularmente a este último.

Para Castells, el ambiente urbano es una forma particular de ocupación del espacio por una población, o sea, es la aglomeración resultante de una fuerte concentración y de una densidad relativamente elevada, que tiene, como correlato previsible, una diferenciación funcional y social cada vez mayor (Isch López y Rodríguez Rojas, 1997).

Yunén, por su parte, define al ambiente urbano como el resultado de diversos procesos de interacción entre tres componentes o instancias: lo natural, lo social y lo construido. Su mediación e interrelaciones conforman un sistema global en el que sus componentes naturales, sociales y construidos podrían ser considerados como subsistemas. Estos subsistemas son el *ambiente natural* de la ciudad, compuesto por los elementos físicos naturales; el *ambiente construido*, formado por las estructuras del espacio que son resultantes de la dinámica social sobre el territorio urbano; y la *sociedad* que habita en ese conglomerado. Para el autor, el ambiente urbano surge de diversos procesos de interacción entre los tres elementos, donde intervienen actores cuyos orígenes son tanto internos como externos a dicho ambiente de tipo natural, histórico, económico, político, social y cultural en general (Isch López y Rodríguez Rojas, 1997).

Es así que estudiar la situación ambiental de una ciudad implica tener en cuenta a la misma como un producto de las interrelaciones entre la sociedad y la naturaleza, y considerar todos los aspectos que surgen de ellas. Dado que no es posible abarcar la totalidad es importante establecer criterios de selección. Sin embargo, estos criterios deben realizarse teniendo una visión holística y no parcializada. Así, en este trabajo, cuando se hace referencia al ambiente de la ciudad de San Antonio de Areco, no se piensa sólo en aquellas cuestiones inherentes a lo natural o a lo social, sino en el producto de las interrelaciones entre todos estos factores.

Otra de las cuestiones importantes es la definición de las herramientas que se utilizan para llevar a cabo el estudio de la situación ambiental de una ciudad, en particular, en este trabajo se adoptó el **diagnóstico ambiental**. Se lo entiende como un instrumento para conocer,

interpretar y analizar la situación del ambiente en un área geográfica determinada (a nivel local, regional, nacional, etc.), detectar sus problemas y sus potencialidades ambientales, orientar la gestión ambiental y predecir situaciones futuras. Éste puede variar en su forma y sus objetivos dependiendo de quién sea el demandante o a quién esté dirigido.

Se definen a los **problemas ambientales** como “aquellos aspectos de la relación entre la sociedad y el medio físico (transformado o no) que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la calidad de vida de la población presente y/o futura” (Di Pace, 1992).

Se considera pertinente aclarar que la **gestión ambiental** se entiende como: "el conjunto de acciones normativas, administrativas y operativas que impulsa el Estado para alcanzar desarrollo con sustentabilidad ambiental. Sus principales funciones son el diseño de políticas ambientales, una legislación ambiental, un sistema administrativo y un conjunto de instrumentos para la acción" (Brañes Ballesteros, 1991)

1.2 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico se basa en considerar la ciudad de San Antonio de Areco como un sistema complejo. Rolando García expresa que “un ecosistema natural que ha sufrido la acción del hombre, ya sea por medio de la explotación de sus recursos, renovables o no renovables (agrosistemas e industrias extractivas), o bien por la instalación de asentamientos humanos de diverso tipo incluyendo las grandes urbanizaciones y las obras de infraestructura” puede estudiarse como un sistema complejo. A la vez, plantea que estos sistemas están compuestos por subsistemas que interactúan entre sí como un conjunto integrado en el cual están involucrados “el medio físico-biológico, la producción, la tecnología, la organización social y la economía”. Un rasgo importante de este enfoque es que centra el análisis en los procesos y cuestiones que surgen de las interrelaciones entre las variables de los distintos subsistemas, las que constituyen la estructura del sistema complejo (García, 1986).

El autor propone como punto de partida para abordar el análisis, el planteo de una pregunta conductora y un conjunto de subpreguntas que definen la orientación del trabajo y cuyas respuestas dan cuenta de los objetivos del mismo. Los componentes del sistema (elementos o subsistemas, los límites, las condiciones de contorno y sus interrelaciones) se seleccionan en base a la relevancia que estos tengan respecto a la pregunta conductora y al conjunto de subpreguntas.

Los sistemas complejos que se presentan en la realidad empírica carecen de límites precisos tanto en su extensión física como en su problemática, por lo cual se pueden considerar los límites geográficos y/o administrativos o simplemente se pueden establecer por exclusión o por ser de menor prioridad, en base a la forma de producción, de organización económica, etc. (García, 1986).

La selección de los subsistemas y sus variables constitutivas, así como de sus interrelaciones está determinada en gran medida por los límites establecidos tanto geográfica como históricamente. Es necesario analizar la historia del sistema para comprender su dinámica, dado que el período durante el cual se estudia la evolución depende de la naturaleza del sistema, de su velocidad de cambio y de la pregunta conductora de la investigación. Esto determina la escala de tiempo de los fenómenos a estudiar.

Necesariamente se deberán adoptar criterios de selección para la determinación de los elementos, ya que ningún estudio puede dar cuenta de la totalidad de las relaciones y de las cuestiones involucradas. Algunos de los elementos que influyen sobre el sistema pero que no se consideran variables esenciales del mismo pueden formar parte de las denominadas “condiciones de contorno”.

En el presente trabajo, para el análisis de los elementos de cada subsistema y de las interrelaciones, se realizó un relevamiento de información secundaria de diversas fuentes; se identificaron los actores sociales más involucrados, tanto del gobierno municipal como de las asociaciones civiles y de la población en general; se realizaron entrevistas a informantes clave, encuestas a la población y relevamiento de campo para el reconocimiento de las cuestiones estudiadas. La información obtenida fue procesada con herramientas de cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

2. La problemática ambiental de la ciudad de San Antonio de Areco considerada como un sistema complejo

A continuación se detalla el marco resultante de aplicar la metodología reseñada al estudio de la problemática ambiental de la ciudad de San Antonio de Areco y su zona de influencia.

Pregunta conductora y subpreguntas

Atendiendo a los objetivos planteados se determinó la siguiente pregunta conductora:

¿Cuál es el estado del ambiente en la ciudad de San Antonio de Areco?

Para responder a la misma se formularon las siguientes subpreguntas teniendo en cuenta el conocimiento logrado en el trabajo de pre-diagnóstico (bibliografía consultada, entrevistas, etc.).

- *¿Cuáles son los principales problemas ambientales de la ciudad?*
- *¿Cuáles son sus causas y sus consecuencias sobre la calidad de vida de la población y sus actividades?*
- *¿Cuáles son las potencialidades ambientales de la ciudad?*
- *¿Se han realizado o están realizando obras de infraestructura que incidan sobre el ambiente?*
- *¿Qué consecuencias surgen de la interacción entre el ambiente urbano y el ambiente rural?*
- *¿Qué políticas impulsa el gobierno municipal y provincial en temas concernientes a lo ambiental?*
- *¿Cómo inciden los usos y costumbres de la población en el ambiente?*
- *¿Qué problemas ambientales pueden surgir en el futuro a causa de las intervenciones urbanas y de las actividades productivas?*

Los límites del sistema

Se discutió sobre la determinación de la **escala espacial** dada la fuerte interdependencia que existe entre la ciudad y las zonas aledañas. Atendiendo a la necesidad de establecer una selección del área de estudio, se determinó que la misma estaría constituida por la ciudad y el resto del partido, al que se consideró como área de influencia. *A priori* no se conocía con exactitud la extensión de la zona de estudio y se determinó con mayor nivel de precisión durante el trabajo de campo.

Con respecto a la **escala temporal** se consideró 15 años hacia el pasado debido a que se utilizaron datos censales de 1991 que son de suma utilidad para la reconstrucción histórica de la ciudad y su entorno. Sin embargo, en el caso particular de algunas variables fue necesario hacer un corte más abarcativo considerando a la ciudad desde sus orígenes. Por otro lado, teniendo en cuenta que uno de los objetivos fue el de producir conocimiento que pudiese contribuir con la gestión ambiental en el corto y mediano plazo, la escala temporal a futuro se extendió a 5 años.

Elementos del sistema o subsistemas

Se consideraron tres subsistemas del sistema total: el físico, el socioeconómico y el institucional y normativo. Para cada uno de ellos se seleccionaron, en base a la etapa de reconocimiento de la ciudad, los elementos constitutivos más significativos (Anexo I). Se entiende que del análisis de estos y sus interrelaciones se logra una comprensión global de la situación de la ciudad tal como se plantea en los objetivos del trabajo. A continuación se presentan cada uno de los subsistemas y sus componentes que luego serán estudiados con mayor profundidad.

Subsistema físico: en este subsistema se contemplaron los elementos que representan al medio físico constituido por el ambiente natural y el ambiente construido.

- Aspectos geográficos
- Recurso hídrico subterráneo
- Recurso hídrico superficial
- Características climáticas
- Suelo

Subsistema socioeconómico: en este subsistema se sintetizan los aspectos sociales y las actividades productivas que se consideran más importantes.

- Aspectos históricos-culturales
- Aspectos demográficos
- Educación
- Salud
- Sector productivo
- Turismo
- Servicios e infraestructura

Subsistema institucional y normativo: en este subsistema se contemplan los aspectos institucionales y normativos que determinan y regulan las actividades de los subsistemas físico y socioeconómico.

- Normativas del gobierno municipal y provincial
- Políticas ambientales
- Acción de las organizaciones civiles

Condiciones de contorno

Las condiciones de contorno resultaron de la consideración de los flujos socioeconómicos que se producen entre la zona de estudio y la región, así como los aspectos institucionales y normativos a nivel nacional que determinan las actividades de la ciudad.

Como factores más importantes surgieron los convenios interjurisdiccionales entre el partido de San Antonio de Areco y los partidos vecinos y las condiciones de mercado en torno a las actividades productivas.

- Convenios interjurisdiccionales

- Oferta y demanda de bienes y servicios
- Normativas del gobierno nacional

Interrelaciones y procesos ecológicos

Una vez definidos los subsistemas se analizaron las interrelaciones existentes entre los elementos *intra* e *inter* subsistemas y se seleccionaron aquellas que ocasionan problemas ambientales o que son determinantes para potenciar el desarrollo de la ciudad. Los procesos ecológicos que se priorizaron son: las inundaciones y la contaminación de los recursos hídricos (superficial y subterráneo), suelo y aire. En particular, se analizaron las siguientes cuestiones:

- **La problemática y gestión de los residuos sólidos urbanos:** los residuos son el principal producto del metabolismo urbano y se relacionan con los elementos de los tres subsistemas considerados. Una gestión inadecuada puede causar problemas ambientales con el consecuente desmedro de las actividades productivas y de la calidad de vida de la población, y puede resultar en perjuicios económicos para toda la comunidad (en San Antonio de Areco la gestión está a cargo del Gobierno Municipal). Por esto se centró gran parte del esfuerzo en estudiar tal gestión.
- **La problemática y gestión del recurso hídrico subterráneo:** dado que el agua subterránea es la fuente principal de abastecimiento para el desarrollo de la ciudad, es fundamental conocer la calidad y la gestión del recurso.
- **La problemática y gestión del recurso hídrico superficial:** debido a los diversos usos que la comunidad hace del recurso y la relación que existe entre éste y el sector productivo, los servicios y la infraestructura, es fundamental analizar su aptitud para tales fines y el impacto que generan estas interrelaciones.
- **Los usos del suelo (urbano y rural):** dado que el proceso de urbanización modifica significativamente el suelo, es importante estudiar los impactos que el mismo produce. Además, dado que la ciudad está ubicada en una zona agrícola-ganadera, se estudia al recurso como soporte de esta actividad económica.
- **Las inundaciones:** debido a la ubicación de la ciudad sobre la margen del río y a la recurrencia del fenómeno de inundación que afecta a la misma, es importante conocer los sectores afectados y la magnitud de la problemática.
- **La contaminación del aire:** si bien no se realizó un estudio exhaustivo del recurso, se analizó uno de los parámetros determinantes de su calidad que sumado a la información secundaria recopilada permite inferir el estado actual de este cuerpo receptor de los diversos gases y partículas resultantes de actividades antrópicas.

3. Aspectos físicos y socioeconómicos de la ciudad

En este apartado se describen los elementos de los subsistemas físico y socioeconómico. En cuanto al subsistema institucional y normativo, sólo se hará referencia a los aspectos que influyen sobre los otros subsistemas, por lo tanto, no se presenta en una sección específica su análisis.

3.1 Subsistema físico

Aspectos geográficos

El partido de San Antonio de Areco, cuya superficie aproximada es de 857,6 km², está constituido por cuatro localidades: San Antonio de Areco, Villa Lía, Duggan y Vagues. Limita con los partidos de Zárate, Exaltación de la Cruz, Baradero, Carmen de Areco, San Andrés de Giles y Capitán Sarmiento (Mapa 1).

La ciudad de San Antonio de Areco tiene una superficie aproximada de 13 km², está ubicada a 59° 4' de longitud Oeste y a 34° 8' de latitud Sur, según la carta geográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM), y se encuentra a 110 km hacia el noroeste de la Ciudad de Buenos Aires.

Características climáticas

El partido se ubica dentro del área geográfica denominada Pampa Ondulada que presenta un clima templado y húmedo con veranos calurosos e inviernos suaves, según la clasificación climática de Koppen².

Las temperaturas medias promedio son de 17,1 °C, con una temperatura mínima promedio de 10,7 °C y una temperatura máxima promedio de 23,4 °C. La amplitud térmica promedio fue de 12,8 °C, para el período 1967-1990.

Para el período 1945-1995, la precipitación media promedio fue de 999 mm, con una precipitación mínima promedio de 672 mm en 1962 y una precipitación máxima promedio de 1703 mm en el año 1993; el promedio anual de días con lluvia fue 53, distribuidos en forma pareja durante todo el año con un leve aumento en los meses estivales; y se registró un promedio de 43 heladas anuales, la mayoría en los meses de junio, julio y agosto con un pico de 10 heladas en el mes de junio³.

Los vientos locales característicos son del Norte y los provenientes del anticiclón del Atlántico Sur, como el Pampero y la Sudestada. El primero de los tres es cálido y húmedo, lo que causa tiempo caluroso e inestable provocando días sofocantes en verano y bajas presiones. El Pampero sopla del sudoeste provocando cambios de temperatura, mientras

² Sistema de Koppen: define cada tipo de clima de acuerdo con los valores de temperatura y precipitación calculados en términos anuales o mensuales (Strahler y Strahler, 1997).

³ Los datos de precipitación, heladas y temperaturas fueron brindados por el Ing. Agr. Fernando Mousegne. Estudio climatológico del partido de San Antonio de Areco. Unidad de Extensión y Experimento Adaptativo. INTA.

que la Sudestada con su aire frío permite la invasión de aire polar con días despejados y muy fríos.

Recurso hídrico superficial

La cuenca del río Areco, cuya superficie es de 375.479 ha, forma parte de la gran cuenca del Río de La Plata y abarca a nueve partidos: Carmen de Areco, San Antonio de Areco, San Andrés de Giles, Capitán Sarmiento, Zárate, Baradero, Chacabuco, Salto y Exaltación de la Cruz (Solari *et al*, 1997).

La red hidrográfica está conformada por el río Areco (Foto 5) y varios arroyos y cañadas. El río nace en Carmen de Areco y desemboca en el río Baradero, que a su vez confluye en el río Paraná de las Palmas. Su recorrido en el partido alcanza los 73 km y atraviesa a la ciudad de San Antonio de Areco donde presenta una ribera baja. Los arroyos principales que son afluentes del río son: Chañaritos, Las Horquetas, Gómez, Lima, Quintana y Vagues; y el arroyo Funes que desagua en el Chañaritos (Quevedo *et al*, 1953).

Recurso hídrico subterráneo

La ciudad de San Antonio de Areco está situada dentro de una extensa región hidrogeológica de aproximadamente 240.000 km², que abarca el noroeste de Buenos Aires, centro de Santa Fe y este de Córdoba. El subsuelo de esta región se divide en secciones interrelacionadas que contienen acuíferos de características diversas.

En la sección superior se encuentra el acuífero libre denominado Pampeano, limitado inferiormente por sedimentos acuitardos. El espesor y la profundidad, al igual que en el resto de los acuíferos, varían en el tiempo, dependiendo principalmente del caudal de las precipitaciones, y según la ubicación geográfica. Posee una estrecha conexión con la superficie y por lo tanto las actividades antrópicas perturban fácilmente las características del agua que contiene. Dado que este acuífero presenta valores altos de contaminación en casi la totalidad de la región, no se recomienda utilizarlo para consumo humano y su uso productivo es limitado.

La sección media contiene el acuífero semiconfinado Puelche, asentado sobre sedimentos acuicludos que limitan la filtración vertical descendente y en su techo se encuentra un estrato acuitardo que permite la conexión hidráulica con el acuífero Pampeano. Este aspecto tiene gran importancia para la recarga del acuífero y para la filtración de contaminantes. El espesor de este acuífero alcanza un valor mínimo de 20 m y máximo de 60 m; a su vez, existe una heterogeneidad en la región con respecto a la profundidad de este acuífero ya que los valores varían en un rango de 20 a 120 m. En el área donde se encuentra la ciudad de San Antonio de Areco, este acuífero se encuentra a partir de los 40 m de profundidad y su espesor se aproxima a los 20 m (Auge *et al*, 2002). Cabe mencionar que el Puelche es la principal reserva de agua dulce del país y es utilizado en gran parte de la región para el abastecimiento de agua tanto para consumo humano como industrial.

La sección inferior, cuyas características no se conocen en detalle, posee por lo menos tres acuíferos de carácter confinado separados por sedimentos acuicludos. El acuífero superior de esta sección, si bien presenta valores altos de concentración salina, puede ser explotado para uso industrial (Santa Cruz *et al*, 1997). En la parte inferior de esta sección se encuentra la base impermeable del sistema hidrogeológico.

Suelo

La ciudad de San Antonio de Areco y su zona de influencia se asientan en suelos característicos de la llanura pampeana (Anexo II), estos están representados por sedimentos eólicos uniformes y de alta cohesión, comúnmente de color castaño claro. El sedimento es fino y su tamaño varía entre 0,01 y 0,05 mm, su cohesión es debida a la presencia de un cementante de naturaleza predominantemente calcárea o arcillosa. El sedimento es denominado Loess Pampeano, el cual posee nutrientes que fortalecen el crecimiento de las plantas. Son suelos bien drenados, con escurrimiento medio, con un horizonte A de 28 cm de espesor y 25% de arcilla, su textura es franco-limosa y estructura de bloques subangulares débiles.

3.2 Subsistema socioeconómico

*Aspectos históricos-culturales*⁴

San Antonio de Areco es una de las ciudades más antiguas y tradicionales de la provincia de Buenos Aires, cuenta con datos poblacionales desde 1609. Durante la época precolonial habitaba en la zona una de las poblaciones indígenas más importante de la región pampeana bonaerense. Sin embargo, hacia 1660 el caserío fue abandonado.

En 1728 el pueblo de San Antonio de Areco tuvo su piedra fundamental en una capilla bajo la advocación de San Antonio de Padua, ubicada dentro de la estancia de José Ruiz de Arellano y convertida en parroquia en 1730.

Hacia 1762 y tras la institución de la Alcaldía de Hermandad para la extensión de la margen derecha del río Areco y de la cuenca de la Cañada de la Cruz se denominó a la zona Partido de San Antonio de Areco. En 1822 se nombró el primer Juez de Paz del partido y en 1854 se llevó a cabo la primera votación popular para elegir las autoridades comunales que iniciaron sus funciones en 1856. Los actuales límites del partido fueron fijados en 1865 por el decreto reglamentario de división de la Campaña del Salado.

Los servicios de correo que ofrecía el pueblo fueron oficiales recién en 1863. En 1878 se tendieron los rieles del Ferrocarril Oeste, que comunicaban al pueblo con Luján y Pergamino. La ruta nacional N° 8 de Buenos Aires a Córdoba se inauguró en 1938 con el paso del entonces Presidente de la Nación General Agustín P. Justo.

El legado cultural e histórico que presenta esta ciudad lo constituyen principalmente cuatro valores fundamentales:

- Ricardo Güiraldes (1886-1927) y la aparición de la novela “Don Segundo Sombra” (1926),
- La estancia “La Porteña”,
- El Parque Criollo “Ricardo Güiraldes” (1938),
- La designación, por ley provincial, de San Antonio de Areco como sede permanente del Día de la Tradición (1939).

⁴ Resumen realizado en base a los textos de Cesario, 1997 y Basilico, 1998.

La ciudad cuenta en su casco urbano con baluartes culturales como: la Plaza Ruiz de Arellano (Foto 2), el Puente Viejo, construido en 1857 (Foto 3), el Parque San Martín, iglesias, museos, solares históricos y otros sitios designados como “lugares significativos urbanos”.

Entre las entidades sociales más antiguas se encuentran aquellas fundadas por colectividades europeas del siglo XIX: la Sociedad Italiana de Socorros Mutuos y el Prado Español, ambas creadas en 1881.

Es importante destacar el movimiento de la Sociedad de Artesanos Arequeros, cuya creación se realizó luego que Juan José Güiraldes propusiera en 1971 la celebración de la Semana de la Artesanía Arequera.

En noviembre de 1999 el Poder Ejecutivo de la Nación declaró el casco urbano de San Antonio de Areco “Bien de Interés Histórico Nacional”.

Aspectos demográficos

Hasta mitad del siglo XX, la mayor parte de la población del partido habitaba en zonas rurales y la ciudad albergaba una cantidad pequeña de habitantes. Luego, a lo largo de los años se produce el proceso de migración del campo a la ciudad, disminuye la población residente en el campo y el crecimiento poblacional del partido se debe al aumento de población en la ciudad de San Antonio de Areco. En la siguiente tabla se observa este proceso.

Tabla 1. Crecimiento poblacional en el partido de San Antonio de Areco

Año	Total de población	Zona Urbana	Zona Rural*
1869	2.814	1.001	1.813
1881	4.326	SD	SD
1890	6.686	SD	SD
1895	7.296	3.033	4.263
1914	10.852	5.179	5.673
1937	17.065	SD	SD
1944	13.817	6.316	7.501
1948	12.841	7.426	5.405
1960	13.466	9.249	SD
1970	14.255	10.788	SD
1980	16.370	13.060	SD
1991	18.848	15.410	3.438
2001	21.105	17.511	3.594

*La zona rural incluye a los pueblos de Villa Lía, Duggan y Vagues.

SD: sin datos correspondientes.

Fuente: Quevedo *et al*, 1953 y Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (años: 1980, 1991 y 2001) – Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda realizado en el año 2001, el partido de San Antonio de Areco cuenta con un total de 21.105 habitantes, ubicados en

su mayoría en la ciudad cabecera (17.511 habitantes). La tabla 2 muestra la distribución de la población en el partido de acuerdo a los datos del último censo.

Tabla 2. Distribución de la población en el partido de San Antonio de Areco

Área	Total de población
San Antonio de Areco	17.511
Duggan	1.102
Villa Lía	1.549
Vagues	791
Zona Rural	152

Fuente: Semanario Primera Fila, 24 al 30 de noviembre de 2001

La ciudad tiene una densidad poblacional promedio de 1.347 hab/km². Este valor es bajo a nivel urbano si se lo compara con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que tiene una densidad promedio de 15.233 hab/km² o con en el partido de San Miguel, ubicado en el Conurbano Bonaerense, cuya densidad poblacional supera los 6.000 hab/km².

Según el censo poblacional realizado en 1991, el 12,3% de la población total del partido eran migrantes internos y el 1,6% eran extranjeros. Asimismo, el 28,2% de la población tenía menos de 15 años y el 12,1% era mayor de 65 años⁵.

El mismo censo indicó que en 1991, 492 hogares del partido tenían Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), esto equivale aproximadamente al 11% de la población. Según fuentes municipales, 350 habitantes desocupados del partido reciben actualmente el plan nacional de ayuda económica, denominado Plan Jefas y Jefes de Hogares.

Educación

De acuerdo con el censo de población realizado en 1991, el 2,9% de los habitantes de San Antonio de Areco mayores de 3 años nunca asistió a la escuela y existía en el partido un 3,3% de analfabetismo. Según un artículo publicado a principios del año 2003 en el Seminario Colón Doce⁶, la tasa de escolaridad en el partido es de 98,2%, mientras que considerando sólo el rango de alumnos entre 12 a 17 años, la tasa de escolaridad baja a un 63,8%.

El partido cuenta con establecimientos educativos de nivel inicial, EGB, Polimodal y tres centros educativos de nivel terciario (Tabla 3). En la localidad de Duggan está localizada una escuela de educación media con orientación agraria. En cuanto a la educación universitaria, el centro más cercano es la sede de la Universidad Nacional de Luján ubicada en la ciudad de Campana.

⁵ Todos los datos mencionados del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 1991 fueron extraídos de la página web de la Dirección de Información Sistematizada. Ministerio de Salud de la Pcia. de Buenos Aires. Los datos hacen referencia a todo el partido ya que no están desagregados para la ciudad de San Antonio de Areco. No se pudieron obtener datos más actualizados.

⁶ El Colón que ignoramos. Debemos esforzarnos para mejorar. Semanario Colón Doce. 7/3/2003.

Tabla 3. Establecimientos educativos en el partido de San Antonio de Areco

Nivel	Descripción	Municipal	Provincial	Privado
Inicial	Jardín maternal	5	-	-
	Jardín de infantes	3	5	2
EGB		1	7	2
Polimodal	Educación Media	-	1	2
	Escuela de educación técnica	-	1	-
Terciario		-	2	1

Fuente: Subsecretaría de Producción, 2001

Salud

La ciudad cuenta con el Hospital Municipal “Emilio Zerboni”, con una capacidad de 53 camas para internación, y centros de atención primaria ubicados en los barrios Amarillo, Prado y El Dorado. Además, existen en el partido varios establecimientos sanitarios privados, como el Hogar de Ancianos San José, la Unidad Sanitaria, el Geriátrico Villa Lía, Geriátrico Privado San Andrés y el Hogar para Discapacitados San Camilo.

El hospital zonal de la Región Sanitaria IV de la provincia de Buenos Aires (Pergamino, Ramallo, San Antonio de Areco, San Andrés de Giles, Carmen de Areco y San Nicolás) se ubica en Pergamino y es allí donde se derivan a los enfermos de mayor complejidad.

Sistema productivo

El partido de San Antonio de Areco pertenece al grupo de municipalidades que integran el corredor productivo del noreste de la provincia de Buenos Aires junto a Arrecifes, Baradero, Campana, Capitán Sarmiento, Carmen de Areco, Colón, Exaltación de la Cruz, Pergamino, Ramallo, Salto, San Nicolás, San Pedro y Zárate. Este corredor ofrece a los municipios las siguientes oportunidades (Subsecretaría de Producción, 2001):

- Participación de las PyMES en ferias y exposiciones organizadas por el Ministerio de la Producción.
- Acceso a rondas de negocios organizadas por agregadurías comerciales y cámaras comerciales binacionales.
- Intercambio de información con empresas afines adheridas al Corredor Productivo.
- Información sobre diferentes líneas crediticias locales e internacionales.
- Fluido canal de comunicación con los diferentes ministerios provinciales.

Sector primario

El 70% de la superficie del partido está destinada a la producción agropecuaria. A su vez, más del 70% de esta superficie tiene uso agrícola por la aptitud de los suelos para esta actividad y por la rentabilidad de los cultivos. El porcentaje restante son tierras marginales utilizadas para la actividad ganadera. Los cultivos predominantes son soja, maíz, trigo, girasol, sorgo, avena y pasturas, ocupando en ese orden mayores superficies cultivadas. Otras actividades importantes son, la cría de caballos de pura sangre, la avicultura, la apicultura y la cunicultura (Subsecretaría de Producción, 2001).

Sector secundario

En 1993 estaban instalados en el partido setenta establecimientos industriales. La mayoría eran pequeñas y medianas empresas que realizaban actividades relacionadas con el sector agropecuario y con la elaboración de productos alimenticios y bebidas. También existían fábricas de polipropileno, industrias metalúrgicas, fábricas de muebles, fábricas de tranqueras rurales, un frigorífico y un matadero de lechones, estas industrias generaban 562 puestos de trabajo (Subsecretaría de Producción, 2001).

En las cercanías de la ciudad existen siete plantas de silos y ocho locales comerciales que prestan servicios al sector agropecuario como: venta de fertilizantes, agroquímicos, semillas y maquinaria agrícola. Además, en el partido se desarrollan diversos microemprendimientos, en general de tipo familiar, dedicados a la producción de miel, dulces artesanales, instalación de viveros, elaboración de artesanías en plata, cuero y cerámica y confección de muebles artesanales.

Sector terciario

Se registraron en el partido 700 locales comerciales, y 290 locales de servicio. Asimismo, en las márgenes del cauce principal del río Areco, se ubican instituciones privadas y públicas de actividades recreativas y deportivas: Club Náutico, Club de Pescadores, Camping del Club River Plate, el Camping Municipal y parques públicos (Subsecretaría de Producción, 2001).

Turismo

El interés por la actividad turística en la ciudad comienza en la década de 1930 y tiene un desarrollo lento hasta los años 1960, momento en que es promovida por el gobierno local. En las décadas siguientes se manifiesta un interés por preservar y declarar ciertos edificios como patrimonio histórico. Los festejos del Día de la Tradición y otros actos que rememoran la vida del gaucho y del hombre de campo, los que se realizaron históricamente en los parques linderos al río Areco y en el parque criollo, así como las posibilidades de recreación que brinda el mismo río, funcionaron como un atractivo que fue incrementando la actividad turística de manera paulatina. En la década de 1990, debido a la crisis económica que atravesó el sector agropecuario, el turismo cobra mayor relevancia y es impulsado por parte de la comunidad debido a su potencial como generador de empleos e ingresos.

El desarrollo de la actividad sucede en torno a dos tipos de oferta turística. Así, actualmente se encuentran estancias que brindan paquetes que incluyen alojamiento, asador criollo y espectáculos gauchescos, por un lado; y campings con acceso al balneario del río Areco y sus parques, por otro.

Otro atractivo es el patrimonio edilicio de la ciudad. En noviembre de 1999 el Poder Ejecutivo de la Nación declaró el casco urbano de San Antonio de Areco “Bien de Interés Histórico Nacional”. En éste se pueden observar antiguas casas de campo, plazas y edificios característicos como la Parroquia (Foto 1), el Palacio Municipal (Foto 2) y el Concejo Deliberante.

La actividad turística no es sólo promovida desde la ciudad, sino que es apoyada desde el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, quien nombra a la ciudad "cabecera para la promoción del turismo de campo". Asimismo es la sede permanente para el festejo del Día de la Tradición, ocasión en la que se celebran una amplia variedad de espectáculos folklóricos. Estos eventos convocan una cantidad importante de turistas nacionales y extranjeros; así en el año 2003 la hotelería, con 234 plazas, funcionó al 90%. Cabe mencionar, que en la actualidad el ámbito municipal no cuenta con profesionales especializados en el tema ni con medios suficientes para promover esta actividad⁷.

Con el fin de hacer un análisis de la convocatoria turística de la ciudad, se realizaron 70 encuestas a turistas que visitaban los parques linderos al río Areco en el mes de noviembre del año 2003 (Anexo III). Se eligió este sitio por ser el que revela una mayor concurrencia de turistas. Además, se seleccionó el mes de noviembre porque coincide con la celebración del Día de la Tradición. Los resultados de la encuesta se presentan a modo indicativo dado que ésta no contempla otras épocas del año y no se realizó en distintos puntos de la ciudad.

Uno de los aspectos que se analizó fue si los visitantes iban por primera vez al lugar o si lo habían hecho anteriormente, el 47,1% de los encuestados respondieron que habían ido anteriormente y el 52,9% visitaban la ciudad por primera vez (Gráfico 1). Asimismo se determinó que el 8,6% de los turistas eran extranjeros (de origen alemán, francés, canadiense, brasilero y español) y el resto provenían de otras localidades de la Provincia de Buenos Aires (Gráfico 2).

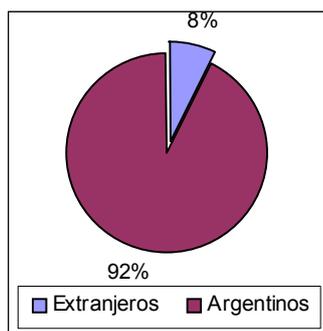
Otra cuestión que se indagó fue si sólo iban a pasar el día o a quedarse un fin de semana. A esto, el 78,6% declaró que sólo se quedaba por un día y el 21,4% que permanecería el fin de semana (Gráfico 3). Además, se les preguntó dónde se alojaban, el 2,9% declaró hacerlo en estancias turísticas, el 10% en hoteles, el 24,3% en campings y el resto sólo estaba por el día en los parques linderos al río.

Gráfico 1. Veces que concurrió a la ciudad



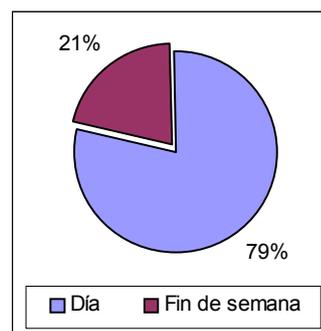
Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Proporción de extranjeros



Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Tiempo que se queda en la ciudad



Fuente: elaboración propia

Para determinar las cuestiones que convocaron a los turistas, se hicieron dos preguntas principales: "¿A qué vino usted a Areco?" y "¿Qué actividades realizó?". En los dos casos se presentaron opciones que el encuestado debía tildar.

De las respuestas obtenidas a la pregunta "¿A qué vino usted a Areco?" (Tabla 4), se puede inferir que tanto el atractivo que brinda el río y los parques linderos, como la variedad de

⁷ Información suministrada por el Coordinador de Turismo de la Municipalidad de San Antonio de Areco.

eventos folklóricos que se desarrollaban en la oportunidad en que se realizaron algunas de las encuestas, fueron factores importantes de convocatoria turística. Sin embargo, esta información tiene el defecto de haber sido tomada en los lugares donde habitualmente se desarrollan actividades afines a las indicadas como alternativa para el encuestado. Por otra parte, se puede apreciar un interés de los encuestados por el mercado de artesanías que ofrece la ciudad.

Tabla 4. Resultados obtenidos a la pregunta: "¿A qué vino usted a Areco?"

Actividad	Respuestas afirmativas [%]
Pasar el día al aire libre	80
Ver espectáculos folklóricos	76
Conocer un lugar típico de tradición pampeana	61
Comprar artesanías	23

Fuente: elaboración propia

La información obtenida de la pregunta "¿Qué actividades realizó" (Tabla 5), si bien no puede ser tomada como un indicador preciso, apunta a confirmar que la oferta cultural de la ciudad constituye un atractivo turístico importante.

Por otra parte, aparecen como significativamente bajas algunas de las actividades vinculadas al uso del río. El hecho de que nadie respondiera afirmativamente a la opción "practicó algún deporte náutico", debe atribuirse, en parte, a que no se observó una oferta significativa de estas actividades, y a que las dimensiones del río sólo permiten el uso de embarcaciones pequeñas (canoas, piraguas, lanchas de baja potencia, etc.). Asimismo, no se detectó una proporción importante que realizara actividades recreativas con contacto directo, aunque esto puede atribuirse a que las encuestas no fueron realizadas en la temporada de verano cuando el partido recibe turismo de otras localidades. Otra cuestión a destacar es que aparece una tendencia acentuada de los turistas a interesarse por el mercado de artesanías local (comparar con los valores obtenidos en la Tabla 4).

Tabla 5. Resultados obtenidos a la pregunta: "¿Qué actividades realizó?"

Actividad	Respuestas afirmativas [%]
Vio espectáculos gauchescos	83
Visitó museos	71
Compró artesanías	37
Hizo un pic-nic	34
Anduvo a caballo o en bicicleta	26
Se bañó en el río	9
Pescó	4
Practicó algún deporte náutico	0

Fuente: elaboración propia

Al final de la encuesta se realizaron dos preguntas abiertas orientadas a captar las preferencias y las disconformidades de los turistas. Así, cuando se preguntó por los aspectos más atractivos de la ciudad, una gran mayoría se refirió a: "el paisaje, el río, lo atractivo del pueblo, los espectáculos gauchescos y la amabilidad de la gente". Por otro lado, cuando se preguntó por las cuestiones desagradables, sólo algunos contestaron y se refirieron a: "el

mal estado de los baños públicos, los precios altos (esto fue lo más mencionado) y las actividades suspendidas por lluvia”.

Servicios e infraestructura urbana

El municipio es el organismo que está a cargo de los servicios de distribución de agua potable por red, recolección y disposición de residuos sólidos y del mantenimiento y funcionamiento tanto de la red cloacal como de la planta de tratamiento de los efluentes cloacales.

Con respecto al resto de los servicios que se ofrecen en la ciudad, estos son prestados por empresas privadas o por una cooperativa. El sistema de telefonía y electricidad, tanto en el sector rural como en la ciudad, son brindados por la Cooperativa CEOSP⁸. Las redes de distribución de gas natural que abastecen a la planta urbana y a la zona donde se ubican los establecimientos industriales son controladas por una empresa privada. Asimismo, la telefonía celular es prestada por dos empresas y existe en la ciudad acceso al servicio de Internet (Subsecretaría de Producción, 2001).

Red de distribución de agua potable

De acuerdo con el Censo Nacional de Hogares, Población y Vivienda realizado en 1991, aproximadamente un 86% de las viviendas de la ciudad estaban abastecidas con agua por red pública. Actualmente, el municipio estima que alrededor de 4.500 usuarios realizaron la conexión a la red y que aproximadamente el 90% de la población tendría acceso al servicio (Mapa 2).

En 1980 se inició la obra de construcción de la red de distribución de agua corriente en la ciudad. Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (OSBA) realizó el estudio de factibilidad y fue el organismo encargado de ejecutar la obra.

El agua se distribuye desde un tanque de reserva ubicado en el centro de la ciudad cuya capacidad de almacenamiento es de un millón de litros de agua. Este tanque se abastece a partir de ocho bombas que extraen agua del acuífero Puelche. También existe un tanque intermedio de 15 mil litros en el Barrio Amarillo; fue necesario construirlo debido a que es una zona alejada del tanque principal y, dado que la presión disminuye en el recorrido, no llegaba suficiente cantidad de agua a las viviendas.

Red cloacal y planta de tratamiento de los efluentes cloacales

Según declaró el empleado municipal a cargo de este servicio, se estima que actualmente el 40% de las viviendas de la ciudad están conectadas a la red cloacal (Mapa 3).

Tanto la planta de tratamiento de efluentes cloacales como la red cloacal fueron construidas hacia 1980 por Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (OSBA), el ejecutor de las obras fue el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR). En 1991 se realizaron las últimas obras para la extensión de la cobertura de la red cloacal.

⁸ Cooperativa de Provisión de Electricidad, Obras y Servicios Públicos, Crédito y Vivienda Limitada de San Antonio de Areco

Si bien no se han finalizado las obras, la estructura actual posee una capacidad de 16.000 eh (equivalentes habitantes), esta cifra es considerablemente mayor a las conexiones realizadas que se estima no superan los 8000 usuarios.

El caudal promedio que se recibe es de 160 m³/día y los picos de volumen máximo ocurren los días de lluvia por filtración en las cañerías.

La planta también recibe material de los camiones atmosféricos, los que abonan una tarifa mensual fija. En la ciudad hay tres empresas que brindan el servicio de extracción y el importe no depende de la frecuencia de llegada de los camiones o del volumen a descargar.

La planta tiene un sistema de derivación (“by-pass”) al inicio del proceso que desvía el efluente a la playa de secado o bien al río, cuyo fin es evitar posibles contaminaciones en el tanque de la planta y los posibles desbordes.

El tratamiento de los efluentes cloacales incluye las etapas primarias, secundaria y de cloración, aunque esta última no es monitoreada sistemáticamente, y al final del proceso los líquidos son vertidos al río.

Los barros obtenidos de los procesos físicos, en la etapa primaria de tratamiento, son depositados en cuatro piletones para su desecación. Luego de alcanzar valores de humedad mínimos, color y textura aptos para su disposición, son llevados al basural municipal o se utilizan como material de relleno. En las playas de secado (piletas) hay un filtro que permite que el líquido retorne al pozo de bombeo, que luego será elevado al tanque para un nuevo tratamiento.

Accesos a la ciudad y transporte

Las principales vías de conectividad son (Mapa 1):

- Rutas nacionales N° 8 y N° 9
- Ruta provincial pavimentada N° 41
- Rutas provinciales no pavimentadas N° 31 y N° 38

La ruta N° 8 conecta a la ciudad con la ruta provincial N° 193 que empalma con la ruta nacional N° 12 (que se comunica con el Complejo Zarate – Brazo Largo), la cual empalma a su vez con la ruta nacional N° 14 denominada la Ruta del MERCOSUR, lo que permite un intercambio comercial con Brasil, Uruguay y Paraguay

El partido es atravesado por dos líneas ferroviarias: el ferrocarril Gral. Mitre que une Pte. Perón con Pergamino y pasa por la ciudad de San Antonio de Areco y por Duggan, y el ferrocarril Gral. Belgrano que conecta Retiro con Rosario y pasa por Villa Lía. En la actualidad sólo funciona un servicio de carga.

El partido cuenta con un Aeroclub con pista de aterrizaje para aviones de pequeña y mediana envergadura, ubicado en la intersección de las rutas N° 41 y N° 31. Asimismo existe una estación terminal en San Antonio de Areco para el transporte público de pasajeros a la que arriban seis líneas de colectivos de media y larga distancia.

4. La problemática y gestión de los residuos sólidos urbanos

El análisis que se desarrolla en esta sección se centra en cómo se gestionan los *residuos sólidos urbanos* (RSU) en la ciudad de San Antonio de Areco, para detectar sus posibles falencias y aciertos, y con el objetivo último de contribuir a mejorar dicha gestión.

Se considera *gestión de los RSU* al manejo que la comunidad en su conjunto hace de sus residuos, desde la producción en el lugar de origen hasta la disposición final. Dicha gestión involucra a los actores sociales que tengan o puedan tener mayor injerencia en este proceso. Dependiendo del área a analizar (ciudad, región, etc.) se pueden establecer distintas etapas dentro del proceso de gestión; en particular se establecieron las siguientes:

Pre-recolección: involucra el manejo que se dé a los residuos en su lugar de origen (empaquetado, compactado, separación, etc.) hasta el momento en que sean recolectados para su transporte al lugar de tratamiento o disposición final.

Recolección y transporte: comprende las operaciones de retiro de los residuos de la vía pública y el traslado y descarga de los mismos hasta los centros de transferencia, procesamiento o disposición final.

Tratamiento: se consideran las operaciones que se realizan para recuperar el material que pueda ser revalorizado para alguna actividad o para su comercialización (reciclaje, compostaje, producción de biogás, etc.)

Disposición final: es la última etapa del circuito de los RSU⁹ y dependiendo del caso puede ser que se dispongan en rellenos sanitarios, en basurales a cielo abierto o se incineren para reducir su volumen. Es de destacar que en ninguno de los casos se puede decir que se ha eliminado el residuo, ya que estos permanecen en el lugar en que son depositados (transformados o no) y en mayor o menor medida impactan en el ambiente constituyendo lo que suele denominarse como “pasivo ambiental”.

El concepto "residuos sólidos" ha sido ampliamente discutido en la bibliografía consultada y suele ser un tema de debate entre los especialistas. Así, por ejemplo, el *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social*, entiende como residuo sólido a un bien o parte de un bien que representa una desutilidad a quien lo posee y en consecuencia decide abandonarlo; y aclara que el valor que se le da a este bien y el por qué se convierte en residuo está sujeto a las particularidades sociales, económicas y culturales de quien lo posee (ILPES, 1998). Esta definición da un marco general para entender qué es un residuo sólido y, por otra parte, pone de manifiesto la importancia que tiene revisar el concepto en términos de las características de una sociedad determinada.

En consonancia con lo anterior es que suele encontrarse en las legislaciones de distintos países una definición del concepto. La Provincia de Buenos Aires, por su parte, en la Ley

⁹ Algunos autores suelen referirse al *ciclo de los residuos* o al *ciclo de vida de los residuos*. Sin embargo, desde un punto de vista ecológico, los residuos, una vez hecha su *disposición final*, presentan una serie de dinámicas que pueden llevar a contaminar los recursos aire, agua y suelo continuando en el ambiente como tales, incluso, por miles de años. Así, al referirse al *ciclo* o al *ciclo de vida de los residuos*, identificando la última etapa como la de *disposición final* o en otros casos como la de *eliminación*, se puede estar dando la impresión de que lo anterior no sucede.

11.720 – Art. 3° (ley que reglamenta la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales) plantea que: "se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del que su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo".

En este trabajo, se analizan los *residuos sólidos urbanos domiciliarios*, categoría que se fundamenta en el origen de los residuos o el lugar en que se producen dentro de un ambiente urbano. Los residuos agrupados en esta categoría pueden, a su vez, clasificarse de manera más selectiva como (Di Pace, 1996; Sabaté, 1999):

Domésticos: son los oriundos de las actividades realizadas en la vivienda y residencia asociados al consumo familiar y personal.

Comerciales y de servicios: abarcan a los que se generan en las actividades de intercambio y venta (tales como tiendas diversas, centros comerciales, mercados, hoteles, restaurantes, talleres de mantenimiento, etc.)

Institucionales: son aquellos que resultan de las actividades del sector terciario (bancos, oficinas públicas y privadas, centros de enseñanza, cuarteles, cementerios, prisiones, etc.) y del mantenimiento de sus parques y jardines.

Derivados de la construcción: son los que surgen de las actividades de la construcción (restos de demoliciones, construcción y mantenimiento de edificios, viviendas, infraestructura, etc.)

Derivados de las actividades de esparcimiento y recreación en lugares públicos: estos residuos suelen considerarse dentro de los residuos domésticos ya que su composición es prácticamente la misma, sin embargo, se cree oportuno considerarlos de manera separada dado que la ciudad de San Antonio de Areco tiene una afluencia de turismo importante que ocupa estos espacios fundamentalmente los fines de semana y días festivos.

Hospitalarios: son los generados en hospitales, centros de salud, consultorios médicos, laboratorios, etc. En general se hace una distinción entre los residuos originados en estos ámbitos entre asimilables a domésticos, peligrosos, y *patogénicos*. Estos últimos son tratados especialmente por ser potenciales vectores de enfermedades.

Industriales: son los que derivan de las actividades de la industria. En particular estos son usualmente clasificados por el impacto que tienen sobre el medio ambiente y la salud de la población en *peligrosos y no peligrosos*. Esta clasificación es pormenorizada, generalmente, por la legislación de cada lugar.

Agrícolas-periurbanos: resultan de las actividades agropecuarias que se den en los alrededores de la zona urbana (huertas, cultivo de plantas, cría de animales, etc.)

La lista anterior no es definitiva dado que existen otras formas de clasificar los *RSU*, ya sea teniendo en cuenta su impacto sobre el ambiente y la salud, la forma en que deben ser recolectados, etc. Todas estas clasificaciones suelen ser igualmente válidas si se analiza el

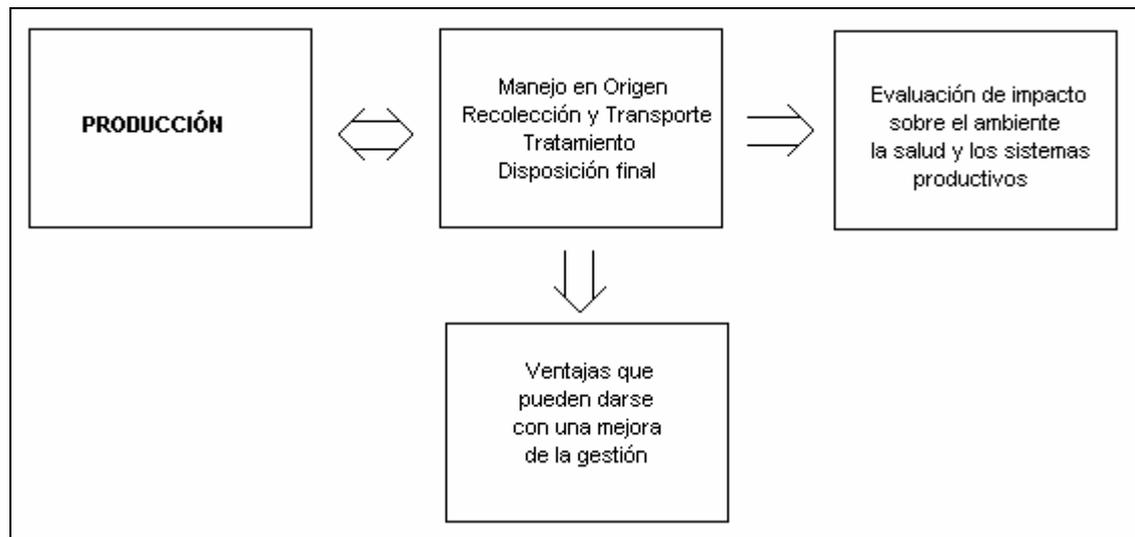
contexto para el cual fueron desarrolladas. La legislación de la Provincia de Buenos Aires, establece una clasificación de los residuos en tres categorías fundamentales, los domiciliarios, los especiales y los patogénicos. Tanto es así, que la legislación para la gestión de los residuos está determinada por las siguientes tres leyes principales: Ley 11.459 de radicación industrial; Ley 11.720 de la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales; y Ley 11.347 del tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos. A éstas se suman una serie de decretos y resoluciones que dan lineamientos más detallados para la gestión.

4.1 Metodología

Considerando las etapas planteadas para el *circuito de los RSU* y los objetivos de la investigación, se ha procedido a analizar la gestión de la manera siguiente:

- a) se identificaron las principales fuentes de producción de residuos;
- b) se evaluó el estado de la gestión y se identificaron los actores con más incumbencia en las etapas de *recolección y transporte, tratamiento y disposición final*; y
- c) se analizó la información obtenida con el fin de detectar el impacto negativo que la gestión tiene sobre el ambiente, la población y las actividades o sistemas productivos y de evaluar cuales son las ventajas que pueden darse con una mejora de la misma (Figura 1).

Figura 1. Esquema de análisis de la gestión de RSU domiciliarios



Fuente: elaboración propia

Así, para el análisis de la gestión de los residuos domésticos se consideró:

- Las áreas de generación en la ciudad
- El manejo en el lugar de origen
- Las formas de recolección y transporte
- Los tratamientos previos a la disposición final
- La disposición final
- El impacto de los residuos sobre los recursos, la salud y los sistemas productivos
- Formas de mejorar la gestión

De la misma forma se analizaron los residuos: comerciales y de servicios, institucionales, de las actividades de la construcción, hospitalarios, industriales y los generados en áreas periurbanas. Para esto se relevó la información secundaria disponible, se realizaron entrevistas a actores clave y se realizaron relevamientos en la ciudad con el fin de cotejar la información obtenida.

4.2 Análisis de la producción de RSU domiciliarios

Un análisis de la producción de residuos de las fuentes de origen aquí consideradas, implicaría una investigación más detallada que excede los objetivos de este trabajo. Por esto es que se ha procurado analizar la situación a partir de la información secundaria recabada y de la información obtenida en las entrevistas a algunos de los actores involucrados.

Residuos domésticos

Los funcionarios municipales encargados de la recolección han declarado que entre los residuos domésticos se pueden encontrar: materia orgánica proveniente de restos de alimentos, materiales plásticos provenientes de envases descartables y otros usados para empaquetado, cartones, vidrios, maderas, electrodomésticos en desuso, restos del mantenimiento de jardines y veredas, escombros y otros derivados de la construcción y demoliciones.

Residuos comerciales y de servicios, residuos institucionales y derivados de las actividades de esparcimiento y recreación en lugares públicos.

Dado que la ciudad es cabecera del partido de San Antonio de Areco, se encuentran en ella una cantidad de instituciones gubernamentales y otras de servicios. También posee un área comercial que incluye comercios de indumentaria, artesanías, cueros y otros establecimientos comerciales como: mercados, kioscos, almacenes de productos para el agro, etc. Además, la ciudad tiene una cantidad de servicios y atractivos que generan una afluencia de turismo concentrado principalmente en sus plazas y en los parques aledaños al río Areco. Los residuos generados por los que realizan estas actividades son asimilables a residuos domésticos por su composición.

Residuos derivados de las actividades de la construcción

No se ha detectado una producción de residuos de este tipo por grandes obras de infraestructura, sino que surgen de la construcción y remodelado de viviendas particulares y su composición principal está constituida por escombros, desmonte de tierra en jardines, maderas, envases de pintura y otros similares. En general se encuentra este tipo de residuos junto a los domésticos.

Residuos patogénicos e industriales

Como se mencionó al considerar los aspectos relacionados con la salud, la ciudad cuenta con un hospital de media complejidad y tres salas de emergencia municipales, consultorios médicos privados, farmacias, laboratorios de análisis clínicos y otros establecimientos relacionados con el ámbito de la salud de los que se prevé una producción de residuos patogénicos.

Al analizar el sector productivo se constató una industria de categoría 3° de acuerdo a lo establecido por la Ley 11.459, ésta es el Frigorífico Regional San Antonio, ubicado en el casco urbano (Güiraldes 671) a aproximadamente 1 km del centro de la ciudad. Otra industria de 3° categoría próxima a la ciudad, es la curtiembre TANERCO, ubicada en el Partido de San Andrés de Giles, sobre la ruta nacional N° 8.

El resto de las industrias está constituido por actividades diversas como: talleres de automotores, estaciones de servicios, talleres de platería y otras artesanías, talleres de reparación de electrodomésticos, madereras, textiles, fábricas de muebles, fábricas de envases plásticos, almacenes de venta de semillas, venta de agroquímicos y maquinaria agrícola y plantas de silo.

Todas éstas se consideran potenciales productoras de residuos sólidos, aunque no se pudo realizar un análisis detallado del tipo y la cantidad que producen.

Residuos agrícolas periurbanos

Como se ha dicho, el partido de San Antonio de Areco posee una amplia zona rural en las que se realizan actividades agropecuarias. Además, en las inmediaciones de la ciudad se concentran una cantidad de locales comerciales y de servicios que abastecen, al menos en parte, a estas actividades. Tanto de la producción agropecuaria como de los establecimientos que le proveen insumos y servicios, se prevé una producción de residuos entre los cuales pueden encontrarse algunos clasificados por la legislación provincial como peligrosos. Esto se ha comprobado, en parte, con relevamientos realizados en el basural municipal, en donde se han observado restos de la faena de animales y envases de agroquímicos, entre otros.

De las fuentes mencionadas la más importante en cantidad de residuos producidos corresponde al ámbito doméstico que, a su vez, es la que aporta la mayor parte del volumen que se acumula en el basural municipal. No se logró obtener información cuantitativa de la composición de residuos y del volumen diario recolectado por el servicio municipal ya que no se realizan registros ni muestreos de los mismos; de manera aproximada, el funcionario a cargo estima el volumen de recolección en unas 15 toneladas diarias.

Dado que el partido no cuenta con una cantidad importante de industrias y que la mayoría de ellas son de baja producción y de 1° categoría, no se prevé una producción de residuos peligrosos excepto los generados por el frigorífico, la curtiembre y por las actividades agropecuarias que utilicen agroquímicos. Es claro que no se puede ser concluyente en esto porque una cantidad de residuos como las pilas, restos de pinturas y químicos corrosivos y algunos patogénicos de origen doméstico no tienen un circuito de recolección diferenciado, lo que hace suponer que son arrojados al basural municipal.

4.3 Análisis del manejo en origen o pre-recolección de los RSU

Residuos domésticos

De manera preliminar se puede considerar que los residuos domésticos de menor tamaño son embolsados por sus productores y dispuestos en la vereda para su recolección. No se detectó que se realice una separación por tipo aunque es probable, dado que existe

recolección informal, que algunos vecinos separen cartones y vidrios. Los funcionarios municipales entrevistados aseguraron que aún no existe una política que impulse a la población a separarlos, pero que se está llevando a cabo un proyecto de separación y reciclado y la adquisición de un predio para construir una planta para éste fin.

En todo el casco céntrico y los alrededores no se encontraron canastos ni cestos, sino que los vecinos depositan los residuos directamente en la vereda, embolsados, sin ningún tipo de contención ni resguardo. Entrevistas a funcionarios municipales dan cuenta de que en una oportunidad se colocaron cestos en el casco céntrico de la ciudad en las calles Alsina y Arellano entre Mitre y Alem, procurando no alterar el estilo de las fachadas de los comercios y viviendas, y que a pedido de los comerciantes y vecinos, en sesión del Concejo Deliberante, se decidió quitarlos porque no cumplían con la función para la que fueron colocados (esta medida se verifica en la Ordenanza Municipal 2.532/2002).

Los restos de poda, electrodomésticos y otros que por su tamaño no pueden ser empaquetados, también se disponen en la vereda para su recolección. Los restos derivados de actividades de la construcción (escombros, maderas, hierros) se disponen en las calles a pedido del gobierno municipal con el fin de no entorpecer la libre circulación por las veredas.

Residuos comerciales, de servicios e institucionales.

Los residuos de tiendas, comercios menores y otros del tipo que se concentran en la zona central de la ciudad, son dispuestos al igual que los domésticos en la vereda, aunque se observó una tendencia a separar los cartones de embalaje y otros para que sean recolectados por los recolectores informales. Los de mayor tamaño también se disponen en las veredas a la espera del servicio de recolección.

Para los residuos producidos por talleres mecánicos y de mantenimiento, talleres de artesanías, estaciones de servicio y otros similares, fue informado por funcionarios municipales que no se exige ningún tipo de tratamiento y/o clasificación, y todos, o bien son amontonados en predios correspondientes a los propietarios, o son llevados por estos al basural municipal. Así sucede, por ejemplo, con cubiertas de autos y camiones, restos de motores, baterías, etc.

En cuanto a los residuos institucionales, *a priori*, no reciben ningún trato diferente de los antes mencionados.

Residuos derivados de las actividades de la construcción

En el caso en que los residuos provengan de la construcción o demolición de grandes obras (mantenimiento de calles y veredas, plazas, escuelas, construcción de obras de infraestructura, etc.), se detectaron dos situaciones: la primera es que se los almacena transitoriamente en las instalaciones del corralón municipal para luego ser reutilizados como material de relleno (esto sucede generalmente con los escombros); la segunda es que se los dispone directamente en el basural municipal.

Existen en la ciudad dos empresas privadas que provén contenedores (volquetes) a domicilio, los que luego son recolectados y descargados en el basural municipal. De

acuerdo con las entrevistas realizadas a funcionarios municipales no se controla que tipo de residuos se arrojan en ellos ni el manejo que estas empresas hacen de los mismos.

Residuos derivados de las actividades de esparcimiento y recreación en lugares públicos

Se mencionó anteriormente que la ciudad cuenta con una afluencia de turismo que se concentra principalmente en los parques de la ribera del río Areco, los que también son utilizados por la población en general. El gobierno municipal es el encargado del manejo y la protección de estos ámbitos, para lo cual destina personal dedicado exclusivamente a la limpieza y parquización, un guardia ecológico que recorre los parques y cestos para los residuos. No se realizan campañas para informar al turista sobre la disposición de los residuos y no se controla ni penaliza al que los arroje fuera de los cestos. En varias recorridas por los parques se pudieron observar bolsas plásticas, botellas y otros envases descartables en las orillas del río, aunque no en grandes cantidades.

Por otra parte, las plazas y veredas no cuentan con mobiliario para la disposición de residuos y en consecuencia el peatón se ve tentado a arrojarlos en ellas.

Residuos patogénicos

El mayor productor de residuos patogénicos es el hospital municipal. Las autoridades han declarado clasificarlos en bolsas rojas, como lo establece la legislación provincial, y almacenarlos hasta la recolección realizada por una empresa privada que se encarga del tratamiento y la disposición final. Se ha contactado a la misma y sus autoridades confirmaron realizar esta actividad. Algo para tener en cuenta es que la empresa sólo pasa una vez a la semana, los días viernes, por lo que algunos de los residuos permanecen en el hospital hasta seis días. El ámbito en donde son almacenados transitoriamente está siendo acondicionado porque, de acuerdo a lo informado por los funcionarios municipales en las entrevistas realizadas, no cumple con los requisitos establecidos en la legislación provincial.

Del resto de los establecimientos no se ha podido lograr una información precisa. Profesionales del Circulo Médico de la ciudad, a quienes se entrevistó, declararon que los consultorios privados que producen patogénicos también los clasifican en bolsas rojas y los disponen para la recolección de empresas por ellos contratados. Sin embargo se constató un caso en el que un laboratorio privado disponía los residuos patogénicos junto a los domiciliarios sin ningún tipo de diferenciación, cuestión que provocó que un empleado encargado de la recolección se lesionara con una aguja de jeringa. El caso es de conocimiento público ya que se divulgó en los medios locales. Autoridades del Circulo Médico informaron que el laboratorio fue puesto en alerta por la municipalidad y a partir de entonces dispone sus residuos para la recolección de una empresa privada. Por su parte, los funcionarios del gobierno municipal entrevistados declararon que no se realiza un seguimiento ni un control de la gestión de estos residuos, sino que se confía en la buena fe de los propietarios de los establecimientos privados.

Residuos industriales

No se determinó el manejo que el Frigorífico San Antonio realiza de sus residuos sólidos, cuestión que debe ser analizada por el potencial peligro que estos pueden representar para la salud de la población. En cuanto a la curtiembre TANERCO, no se pudo constatar el

tratamiento que la misma realiza de sus residuos, aunque funcionarios municipales informaron que en oportunidades se detectó que eran arrojados al basural municipal de San Antonio de Areco. Sin embargo, no se tienen pruebas concluyentes de esto.

Los residuos que producen el resto de las industrias, talleres y otros mencionados anteriormente, se disponen a criterio de sus propietarios en el basural municipal o en predios privados. El gobierno municipal no realiza un control sobre la gestión de estos residuos y la mayoría son tratados de la misma manera que los residuos domésticos.

Residuos agrícolas periurbanos

Al igual que los residuos industriales son gestionados por sus productores, ya sea que se depositen en predios privados, reciclen, reutilicen o se dispongan en el basural municipal. El gobierno municipal no realiza un control sobre ellos, sino que por el contrario, ha informado que estos no constituyen un problema ya que no se da una generación importante en estas actividades porque se aprovecha prácticamente todo lo que resulta de la producción como materia prima para otras industrias o para el mejoramiento de la misma producción.

Sin embargo, existen una cantidad de residuos de los que se desconoce su disposición final como es el caso de los envases de los agroquímicos y otros que se consideran peligrosos, aunque, como se dijo anteriormente, envases contenedores de ellos fueron observados en el basural municipal al realizar este trabajo.

En todos los casos analizados anteriormente se destaca la falta de control municipal en la gestión de los residuos, sean estos peligrosos o no. Esto deriva en que el productor se encuentre en la libertad de disponer de sus residuos en la forma que lo considere apropiado o conveniente, respetando o no la legislación al respecto y teniendo en cuenta o no el impacto sobre el ambiente, la salud y los sistemas productivos. Tal situación potencia problemas tales como: la contaminación de los recursos agua, aire y suelo y la proliferación de vectores transmisores de enfermedades; conflictos entre distintos actores sociales (los que se ven perjudicados y/o favorecidos con una inadecuada gestión); desventajas económicas y de producción derivadas de la contaminación de los recursos; etc.

4.4 Análisis de la recolección y el transporte

La recolección de residuos puede considerarse en dos grupos de acuerdo al origen de los mismos: la recolección de los residuos patogénicos y la recolección de los residuos provenientes de las demás fuentes aquí consideradas.

Recolección de residuos patogénicos

La recolección de los residuos patogénicos está a cargo de empresas privadas contratadas por los interesados. El municipio contrata a la empresa encargada de la recolección en el Hospital Municipal; y en el caso de las tres salas de primeros auxilios municipales con las que cuenta la ciudad, no se realiza una recolección diferenciada según lo informó el funcionario a cargo del Hospital Municipal y fue ratificado por otros funcionarios municipales, quienes informaron que no se producen residuos patogénicos en estos lugares, sino que pueden encontrarse: vendas, gasas, restos de suturas y otros elementos que surgen de la atención de heridas menores. Esta información pone de manifiesto el

desconocimiento del tema por parte de algunos funcionarios municipales y del mismo hospital¹⁰.

Los privados deben contratar ellos mismos a la empresa recolectora y encargarse del manejo en origen.

Recolección y transporte de los residuos domésticos, comerciales y de servicios, institucionales, industriales, de la construcción, agrícolas periurbanos y de las actividades de recreación y esparcimiento en espacios públicos

El servicio de recolección está a cargo del gobierno municipal. El mismo cubre toda el área urbana. El funcionario a cargo del Corralón Municipal es el encargado de la gestión y cuenta para esto con dos camiones compactadores y un camión para la recolección de restos de poda, escombros y otros, un predio que constituye el mismo corralón y palas mecánicas que se utilizan para la recolección de escombros, tierra, el mantenimiento de las calles y el manejo del basural municipal.

Según lo declarado por el funcionario, la recolección se realiza a diario en toda la ciudad (menos los días domingos) con excepción de la zona identificada como "la zona de las quintas" y las zonas periurbanas en la que la recolección se realiza los días lunes, miércoles y viernes; y la zona comprendida por los barrios Amespil y Canuglio donde se recolecta los días martes, jueves y sábado (Mapa 4).

Los camiones recolectores recorren todas las calles recogiendo las bolsas que disponen los vecinos, comerciantes y otros en las veredas. La recolección de escombros, electrodomésticos, restos de poda, de mantenimiento de jardines y otros, se realiza una a dos veces por semana o a pedido del interesado, quien se dirige por teléfono o directamente al corralón para hacer la solicitud. De aquellos, los únicos que reciben un trato diferenciado son los escombros, los que se almacenan en el corralón municipal o en un sector del basural para luego ser utilizados como material de relleno. No se realiza una recolección diferenciada para otros tipos de residuos, de manera que en las bolsas dispuestas por los vecinos puede encontrarse cualquier tipo de desechos, sean estos peligrosos o no.

Una vez recolectados, los residuos son transportados por los camiones al basural municipal que se encuentra a unos pocos kilómetros de la ciudad. No existen estaciones de transferencia y tampoco se detectaron otros basurales a cielo abierto más que el antes mencionado, ni lugares de depósito transitorio. Fue informado por el funcionario que "los

¹⁰ La Ley Nacional 24.051 en su artículo 19 establece: a los efectos de la presente ley se consideran residuos patológicos los siguientes:

- a) Residuos provenientes de cultivos de laboratorio;
- b) Restos de sangre y de sus derivados;
- c) Residuos orgánicos provenientes del quirófano;
- d) Restos de animales producto de la investigación médica;
- e) Algodones, gasas, vendas usadas, ampollas, jeringas, objetos cortantes o punzantes, materiales descartables, elementos impregnados con sangre u otras sustancias putrescibles que no se esterilizan;
- f) Agentes quimioterápicos.

Los residuos de naturaleza radiactiva se regirán por las disposiciones vigentes en esa materia, de conformidad con lo normado en el artículo 2.

basurales transitorios fueron erradicados con un esfuerzo muy grande que se hizo en el año 2000", información que fue confirmada por otros funcionarios.

La recolección también incluye los residuos de industrias, talleres y otros que soliciten el servicio a la municipalidad. Si no lo hiciesen pueden ellos mismos llevar los residuos al basural municipal.

Recolección informal

Distintos actores entrevistados informaron que recolectores informales recorren la ciudad recolectando materiales que puedan ser vendidos para su reciclaje (principalmente vidrios, cartones y metales) u otros que puedan ser revalorizados de alguna manera (electrodomésticos, muebles, etc.). Los funcionarios municipales han confirmado esta actividad y han manifestado tener identificados a los recolectores informales (cartoneros y cirujas) aunque no formalmente. No existe ninguna política orientada a regular, aprovechar o formalizar esta actividad y se desconoce el volumen de material que se recicla.

Lo recolectado por los cartoneros es llevado a un predio cercano a la intersección entre la Av. Smith y ruta N° 8, que funciona como centro de acopio y al que concurren camiones remolcadores que compran el material.

4.5 Análisis del tratamiento y la disposición final

Tratamiento

En tanto al tratamiento de residuos realizado por el gobierno municipal, se puede decir que, salvo la separación de los escombros que luego son utilizados como relleno, el mismo es nulo.

La única clasificación que se hace de los residuos una vez en su lugar de disposición final, es realizada por los cartoneros (Foto 20), quienes remueven los mismos cuando son arrojados por los camiones compactadores y separan cartones, vidrios y otros materiales que puedan ser comercializados. Este manejo se realiza con la autorización encubierta de los funcionarios municipales -así lo manifestaron en las entrevistas- aunque los cartoneros no cuentan con ninguna forma de protegerse de cortes, lastimaduras y otras lesiones. Es decir que cumplen esta función y no cuentan con las mínimas medidas de seguridad ni salubridad necesarias.

Los residuos hospitalarios recolectados por la empresa privada, son transportados por la misma hasta su lugar de tratamiento fuera de la ciudad. Esta situación no es constatada por el gobierno municipal, sino que es librada al manejo que hace la empresa.

Disposición final

La disposición final de todos los residuos recolectados por el servicio municipal, se realiza en el predio llamado "el basural municipal" (Foto 19). Este predio se encuentra a unos kilómetros de la ciudad (Mapa 4) a la margen del río Areco; funciona como basural a cielo abierto en el que se disponen los residuos sin más tratamiento que ser cubiertos por capas de tosca y escombros cuando el terreno se vuelve anegadizo para los camiones y las

máquinas excavadoras. Además este predio recibe los barros obtenidos de la etapa primaria de la planta de tratamiento de residuos cloacales.

Cuando se indagó sobre la selección del terreno para establecer el basural, no se encontró ningún estudio de impacto ambiental ni de condiciones topográficas del predio (cota del terreno, permeabilidad del suelo, proximidad a cursos de agua y otros que establece la Resolución 1143/02 de la legislación de la Provincia de Bs. As.). Los datos aportados por funcionarios municipales indican que se utilizó un terreno disponible en ese momento.

5. La problemática y gestión del recurso hídrico subterráneo

El agua es uno de los recursos naturales vitales para los ecosistemas y para el desarrollo socioeconómico de las ciudades. Dado que en la ciudad de San Antonio de Areco se extrae agua subterránea tanto para consumo humano como para usos domiciliario y productivo, este recurso es uno de los componentes esenciales del sistema ambiental y está interrelacionado en mayor o menor medida con todos los restantes elementos (Anexo I).

En esta sección se estudian esas interrelaciones haciendo hincapié fundamentalmente en el análisis de los aspectos de la gestión municipal que influyen sobre el recurso. Las actividades productivas, la eliminación de excretas, la disposición de residuos sólidos, las formas de acceso al agua y la salud de los habitantes son algunas de las cuestiones que *a priori* se consideraron relevantes para el análisis de las interrelaciones.

Como parte de este análisis se realizó un muestreo de la calidad del agua en pozos de extracción que abastecen a la red de distribución municipal y en perforaciones domiciliarias (las muestras se analizaron en el Laboratorio de Química del Instituto de Ciencias de la UNGS).

A continuación se presentan algunos aspectos generales de utilidad para comprender la problemática que acarrea la explotación del recurso hídrico subterráneo; luego se describen las formas de abastecimiento de agua en la ciudad de San Antonio de Areco y, por último, se presenta y analiza la información relevada.

5.1 Aspectos generales

El agua subterránea es un recurso natural renovable, es decir, que el uso actual no limita el uso futuro siempre y cuando no se afecte su calidad y la explotación no exceda la tasa de recarga del acuífero. Este recurso natural no es libre ni gratuito. No es libre dado que su aprovechamiento está regulado a través de leyes nacionales, provinciales y municipales; asimismo, su utilización implica un costo.

El bajo costo y la simplicidad técnica que implica la extracción del agua subterránea son algunos de los motivos por los cuales se la utiliza amplia e indiscriminadamente. Pero principalmente este recurso se caracteriza por su calidad natural que, en muchos casos, permite su consumo sin necesidad de tratamiento previo. La calidad del agua se evalúa a partir de sus propiedades físicas, químicas y biológicas; y los valores guía de los parámetros que dan cuenta de ello varían según los usos.

En la mayoría de las ciudades, el manejo del agua subterránea no es acompañado por una planificación respecto a sus formas de uso, así su utilización no se encuentra regulada y controlada. Como consecuencia, se ha deteriorado la calidad del recurso y en muchos casos ya no es apto para alguno o ningún uso.

El deterioro del agua subterránea se debe fundamentalmente a la contaminación como consecuencia de actividades antrópicas. Los contaminantes pueden ser de origen doméstico, urbano, industrial o agrícola y provienen principalmente de descargas líquidas o de lixiviados de los residuos sólidos. A su vez, la sobreexplotación del recurso, como consecuencia de efectuar extracciones que exceden la recarga del acuífero durante un largo

período de tiempo, favorece la filtración vertical descendente de los contaminantes y el ascenso de agua salada (Auge, 1996).

5.2 Abastecimiento de agua en San Antonio de Areco

La ciudad de San Antonio de Areco tiene la ventaja de estar asentada sobre uno de los sistemas hidrogeológicos más ricos del país, el cual es sumamente aprovechable dado que la calidad natural del agua subterránea es óptima para la mayoría de los usos.

La red de distribución de agua, como se mencionó anteriormente, cuenta con un tanque central de almacenamiento y otro intermedio. El tanque central se abastece actualmente con ocho bombas ubicadas en distintos puntos de la ciudad (Mapa 5; Fotos 21 y 22) que funcionan permanentemente extrayendo agua del acuífero Puelche. Una de las bombas, ubicada en la plaza Gómez, suministra aproximadamente un 10% del volumen que extrae directamente a la red, sin ser clorificada previamente, con el fin de aumentar la presión en la zona.

Las bombas están sumergidas a una profundidad aproximada de 30 m, sin embargo extraen el agua a una profundidad mayor a los 60 m. Los pozos están encamisados hasta los 40 o 45 m y luego se colocaron unos filtros de acero inoxidable, que ocupan unos 10 m de profundidad, para impedir el ascenso de sedimentos y arenillas que puedan dañar la bomba.

El único tratamiento que recibe el agua previamente a ser distribuida es una dosificación de hipoclorito de sodio, con el fin de eliminar la posible contaminación bacteriana. Una vez al año, generalmente en invierno, suspenden el servicio durante doce horas para limpiar los tanques.

Un laboratorio externo realiza semanalmente los análisis de rutina del agua almacenada en el tanque principal y del agua que se extrae directamente de dos de las ocho bombas, de modo que se analiza al mes una muestra de agua de cada bomba. Los resultados de los análisis son enviados al Intendente y al Director del hospital.

Un empleado municipal está a cargo del servicio y es responsable de su funcionamiento. Además, el municipio cuenta con ocho empleados que trabajan en tareas de mantenimiento de la red. Se estima que realizan entre 130 y 150 reparaciones mensuales, y más del 90% corresponden a reparaciones en las mangueras que unen el caño principal con la cañería domiciliaria.

El municipio ha conectado a la red a viviendas particulares, comercios, industrias y establecimientos institucionales, quienes forman parte de la demanda del servicio. Pero también existe un consumo por parte de los habitantes que se presume realizaron conexiones clandestinas y, además, un porcentaje del agua que se suministra a la red se pierde por averías en los caños.

La población que no tiene acceso a la red de distribución de agua se abastece a través de perforaciones individuales realizadas en las viviendas, cuyas profundidades y características varían según el caso. Excepto en el Barrio Municipal donde las viviendas están conectadas a una pequeña red, independiente de la red de agua potable, cuyo tanque de almacenamiento ubicado en el predio del corralón municipal se abastece con una sola perforación (Mapa 6 - a).

5.3 Calidad del agua subterránea

Como se mencionó anteriormente la calidad del agua se evalúa a través de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. La normativa argentina establece los niveles guía para la calidad del agua para consumo humano; la lista engloba una gran cantidad de parámetros.

En el muestreo realizado el 5 de noviembre de 2003 en la ciudad de San Antonio de Areco, se extrajeron muestras de agua en la mayoría de las bombas que abastecen a la red de agua y en perforaciones domiciliarias en los barrios donde no tienen acceso a la red. Se analizaron los parámetros: nitratos, cloruros y la presencia de bacterias coliformes totales y *Escherichia coli*. Este análisis estaba orientado principalmente a detectar contaminación de origen urbano.

A continuación se describen los parámetros analizados y se mencionan las posibles fuentes de contaminación y los efectos sobre la salud:

- **Nitratos:** son producto de la oxidación del nitrógeno orgánico por las bacterias presentes en el suelo y el agua. Las fuentes principales de contaminación en los acuíferos son el uso de fertilizantes, los efluentes domésticos y las descargas industriales con alta concentración de materia orgánica. En elevadas concentraciones el nitrato afecta a los lactantes causando metahemoglobinemia o la “enfermedad del bebé azul” y en las personas de mayor edad existe la posibilidad de que cause ciertos tipos de cáncer (OPS, 1987).
- **Cloruros:** se hallan distribuidos ampliamente en la naturaleza, en general en forma de sales (NaCl, KCl y CaCl₂). La presencia elevada de cloruros en el agua subterránea puede atribuirse a la intrusión de aguas marinas en zonas costeras; a la descarga de efluentes de industrias químicas o de aguas servidas; o a una intensa explotación de los acuíferos, que provoca una filtración vertical ascendente del agua salina del acuífero inferior. No tiene efectos nocivos sobre la salud, pero elevadas concentraciones afectan el sabor del agua potable. Además, produce corrosión de los metales en la red de distribución (OPS, 1987).
- **Coliformes totales:** estos organismos son buenos indicadores de la calidad microbiana del agua potable, principalmente porque son fáciles de detectar. Proviene de la vegetación, del suelo y de las heces de los animales de sangre caliente. Concentraciones bajas de estas bacterias puede tener poca importancia si se verifica la ausencia de coliformes fecales, pero su detección en agua de red evidencia una inadecuada desinfección (OPS, 1987).
- ***Escherichia coli*:** la detección de este patógeno es una prueba definitiva de contaminación fecal dado que se encuentra en la flora intestinal de los animales de sangre caliente. Su ingesta puede provocar diarreas, náuseas, cefaleas u otros síntomas y representa un riesgo importante para la salud de bebés, niños o personas inmunocomprometidas (OPS, 1987; Grant y Long, 1989).

Los valores guía de la calidad del agua para consumo humano recomendados por la Organización Panamericana de la Salud para cada uno de estos parámetros son los siguientes:

Tabla 6. Valores guía de calidad del agua para consumo humano

Parámetro	Valor Guía
Nitratos	10 mgN/L
Cloruros	250 mgCl/L
Coliformes totales	Ausencia en 100 ml
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 100 ml

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1985).

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los análisis realizados en siete pozos de extracción que suministran agua a la red¹¹, en el tanque principal de almacenamiento y en una vivienda del Barrio Amarillo que se abastece del tanque intermedio (Mapa 7).

Tabla 7. Resultados de los análisis de la red de agua

Sitio	Bomba N°	Dirección	Nitratos ¹² (mgN/L)	Cloruros ¹³ (mg/L)	Coliformes Totales ¹⁴ (UFC/ml)	<i>Escherichia coli</i> ¹⁵
A	Tanque	Guido 167	9,74	42,55	Ausencia	Ausencia
B	1	Guido 167	17,69	69,82	Ausencia	Ausencia
C	3	Güiraldes y Vyetes	5,68	24,00	10. ³	Ausencia
D	4	Quetgles y Dr. Durán	5,80	28,36	10. ³	Ausencia
E	8	Martínez y Sabina Petrilli	4,61	15,27	Ausencia	Ausencia
F	7	Arellano y Soldado Argentino	4,86	12,00	10. ³	Ausencia
G	2	Zapiola y Alem (Plaza Gómez)	16,23	73,09	10. ³	Presencia
H	6	Arellano y Segundo Sombra	17,92	79,64	10. ⁴	Ausencia
I	-	Casa 57 (B° Amarillo)	5,21	22,36	Ausencia	Ausencia

UFC: Unidades Formadores de Colonia

Las celdas sombreadas corresponden a resultados que superan los valores guía de calidad del agua para consumo humano.

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los valores guía para la calidad del agua de consumo humano, se puede observar que las muestras de agua extraídas en tres de los pozos de bombeo (sitios B, G y H) presentan concentraciones significativamente elevadas de nitratos. El resto de los pozos registran valores adecuados; no obstante, el valor detectado en el tanque principal (sitio A) es muy cercano al límite permitido. Estos resultados han sido comparados con los análisis realizados por el laboratorio externo durante el mes de enero de 2004, donde se utiliza otro método de detección, y los valores son muy similares.

En cuanto a la calidad microbiana, si bien en cinco pozos se detectó la presencia de coliformes totales, se puede observar que el análisis de la muestra extraída directamente del

¹¹ En la bomba N° 5, ubicada en Bolívar y Quetgles, no se pudo extraer una muestra de agua dado que no estaba funcionando el día del muestreo.

¹² Análisis espectrofotométrico.

¹³ Determinación argentométrica de Cloruros. Método de Formación de Precipitados por titulación.

¹⁴ Detección *in vitro*, técnica laminocultivos. *Envirochek Contact*. Merck

¹⁵ Detección *in vitro*, técnica laminocultivos. *Envirochek Contact*. Merck. Se confirmó la presencia de esta bacteria utilizando el reactivo de indol – KOVÁC.

tanque principal no reveló la presencia de este indicador; por lo tanto, ello sugiere que la desinfección estaría actuando adecuadamente.

En el sitio G, además de tener valores altos de nitrato, se detectó la presencia de *E. coli*. Este resultado es alarmante dado que coincide con el pozo de bombeo que suministra un porcentaje del agua extraída directamente a la red sin clorificar.

En la tabla 8 se presentan los resultados de las muestras extraídas en perforaciones de viviendas que no tienen acceso a la red de agua y por lo tanto se abastecen a partir de sus propios pozos. El muestreo se realizó en los barrios Amespil, Canuglio y Las Quintas (Mapa 7).

Tabla 8. Resultados de los análisis en las perforaciones domiciliarias

Sitio	Dirección	Barrio	Nitratos (mgN/L)	Cloruros (mg/L)	Coliformes Totales (UFC/ml)	<i>Escherichia coli</i>
J	Corralón Municipal	Municipal	6,87	18,00	Ausencia	Ausencia
L	Güiraldes 122	Amespil	2,13	58,91	Ausencia	Ausencia
M	Güiraldes 135	Canuglio	1,85	14,73	Ausencia	Ausencia
N	Del Tordillo s/n	Canuglio	1,45	37,64	10. ⁴	Presencia
O	Juan Sosa 160	Amespil	1,88	20,73	10. ³	Ausencia
P	Ciriaco Díaz 116	Amespil	2,21	8,73	10. ⁴	Presencia
Q	López y C. Díaz	Amespil	1,79	9,27	No se midió	No se midió
R	Belgrano 1043	Las Quintas	4,11	4,91	10. ⁴	Ausencia
S	Belgrano y Sabina Petrilli	Las Quintas	11,09	21,27	10. ³	Presencia
T	El Cortijo	Las Quintas	25,60	20,73	No se midió	No se midió
U	Sabina Petrili 348	Las Quintas	11,72	27,27	10. ⁴	Presencia
V	Sor Magdalena Aleman 125	Las Quintas	5,52	9,82	10. ³	Presencia

UFC: Unidades Formadores de Colonia

Las celdas sombreadas corresponden a resultados que superan los valores guía de calidad del agua para consumo humano.

Fuente: elaboración propia

Las muestras analizadas en las viviendas ubicadas en los barrios Amespil y Canuglio no presentaron valores altos de nitrato, pero sí se detectó presencia de coliformes totales en tres de los domicilios y en dos de ellos se detectó además presencia de *E. coli*.

La situación es más alarmante en el barrio Las Quintas, donde en todas las muestras se registró algún parámetro que supera el valor del nivel guía. En tres de los cinco pozos analizados en este barrio se detectaron valores altos de concentración de nitratos, dos de los cuales también revelaron presencia de *E. coli* y de coliformes totales. En cuanto a los dos pozos restantes, cuyas concentraciones de nitratos son adecuadas, ambos presentan concentraciones altas de coliformes totales y en uno de ellos se detectó además la presencia de la bacteria *E. coli*¹⁶.

Con respecto al análisis de cloruros, tanto las muestras extraídas de los pozos que abastecen a la red como las adquiridas de las perforaciones domiciliarias, presentaron valores adecuados de acuerdo con el nivel guía.

¹⁶ Sería sumamente interesante relacionar estos resultados de calidad del agua con otros aspectos (profundidad, encamisado y antigüedad de la perforación, distancia al pozo ciego, etc.), con el fin de conocer más en detalle la problemática. En este trabajo no fue posible realizar este análisis dado que la mayoría de las personas entrevistadas en las viviendas desconocía estos datos.

Es importante mencionar que el Director del Hospital expresó en una entrevista que en los últimos cinco años fueron declaradas tres epidemias de gastroenteritis aguda causada aparentemente por ingesta de agua contaminada. Según el entrevistado la mayoría de los casos se registraron en los barrios periféricos y mencionó los siguientes: Prado, 102 viviendas o Barrio Amarillo, Canuglio y Don Pancho (Mapa 6 - b); los dos últimos no cuentan con provisión de agua por red y el barrio Prado tiene acceso a este servicio desde hace sólo tres años.

5.4 Escasez de agua en verano

El sistema de distribución por red, como se ha mencionado anteriormente, se abastece de ocho bombas que, ha no ser en ocasiones especiales, funcionan permanentemente extrayendo agua del acuífero Puelche. A partir del estudio realizado por OSBA cuando se efectuaron las perforaciones piloto, el límite fijado de extracción de agua para cada bomba es de 40 m³/h. Este valor fue calculado a partir de la dinámica de los acuíferos en esta zona, considerando entre varios aspectos la tasa de recarga del acuífero Puelche.

Existe una gran diferencia en la demanda de agua por parte de los usuarios entre la época invernal y la estival. Esta diferencia es esperable en todas las ciudades dado el aumento en el uso del agua, por ejemplo para cargar las piletas de natación o para riego.

Durante el invierno, la extracción total de agua subterránea es suficiente para satisfacer la demanda. Contrariamente, durante los días más calurosos del verano se registra una disminución de la presión del agua en la red y como consecuencia en algunos sitios de la ciudad, principalmente en los barrios más alejados del tanque de almacenamiento, los vecinos no disponen de agua durante algunas horas del día.

Es oportuno destacar que las bombas tienen la capacidad técnica de extraer un mayor caudal de agua que el actual. Sin embargo, se percibió un serio compromiso en no sobreexplotar el recurso por parte del empleado municipal encargado del funcionamiento de la red. Este funcionario mencionó que respeta el valor límite de extracción a pesar de que se produzca una falla en el servicio de distribución.

5.5 Cobro del servicio de distribución de agua corriente

El municipio tiene implementado un sistema de cobro del servicio que consiste en una tasa fija mensual de \$6.46 que debe abonar cada usuario, sin distinción entre los diferentes demandantes (domiciliarios, comerciales e industriales) ni de acuerdo a los niveles de consumo. Por lo tanto, el municipio está sosteniendo un sistema de cobro que perjudica a los usuarios de menores recursos económicos.

El Concejo Deliberante aprobó una ordenanza que contempla el cobro medido del servicio. Pero para efectivizar este sistema de cobro el municipio debe afrontar el costo de adquirir los medidores necesarios.

5.6 Existencia de posibles conexiones clandestinas

En la municipalidad existen registros de los usuarios de la red de agua, pero no están identificadas las viviendas dentro de la zona de cobertura que aún no han efectuado la conexión, y no existe una clara estadística sobre este aspecto.

Uno de los empleados municipales entrevistados declaró que no se descarta la existencia de conexiones clandestinas. Este hecho se debe a que el costo de la conexión a la red debe abonarlo el vecino interesado. Si bien, el pago de la tasa fija mensual deben efectuarlo todos los vecinos que habitan en la zona con cobertura de la red (hayan realizado o no la conexión), puede darse el caso de que algunos habitantes en vez de solicitar y abonar la conexión en la municipalidad, se hayan conectado de forma ilegal.

5.7 Falta de regulación y control en la explotación del recurso

No se detectó que el gobierno municipal o el provincial efectúen un control de la explotación del recurso. Por lo tanto, los usuarios no conectados a la red realizan un uso irrestricto del mismo. Como resultado de lo anterior se produce una controversia. Por un lado, el municipio respeta los límites establecidos para la extracción a pesar de que no sean suficientes para el abastecimiento de la red en verano; y por otro lado, cualquier industrial, cuyo establecimiento esté instalado en la zona, puede extraer caudales excesivos sin recibir ningún apercibimiento por ello. Por ejemplo, uno de los entrevistados manifestó su preocupación porque algunas de las plantas de silos situadas en la ciudad realizan una extracción significativa de agua con el fin de deprimir la napa freática sin analizar la perturbación que se produce en el sistema hidrológico. Este hecho se debe a que los cimientos de las plantas de silos se construyen bajo la superficie y, por lo tanto, podrían dañarse al estar en contacto con el agua de la napa freática.

5.8 Población sin acceso a la red de agua

Según los datos estadísticos de la municipalidad, existe un 10% de la población total¹⁷ que no tiene acceso a la red de agua potable y por lo tanto se abastece a través de perforaciones realizadas en sus viviendas.

Si bien no se ha efectuado un estudio exhaustivo sobre las condiciones y características de estas perforaciones domiciliarias, en la mayoría de las viviendas donde se realizó el muestreo la profundidad del pozo no superaba los 40 m. Esto indica que están extrayendo agua del acuífero Pampeano, cuya vulnerabilidad a la contaminación es mayor que en el caso del Puelche.

El municipio no controla la calidad del agua que extraen las perforaciones particulares, y tampoco difunde información a los vecinos acerca de las consideraciones necesarias a tener en cuenta en el momento previo de efectuar una perforación.

¹⁷ Sin considerar a la población que habita en la zona de cobertura de la red de agua y aún no ha realizado la conexión y tampoco a los habitantes que realizaron conexiones clandestinas.

6. La problemática y gestión del recurso hídrico superficial

El crecimiento demográfico y económico de las ciudades no siempre fue acompañado por el manejo integrado de los recursos naturales afectados. La cuenca del río Areco no escapa a estas generalidades y son muchas las actividades que impactan sobre este recurso.

La presente sección centra su análisis en las interacciones del recurso hídrico superficial con los demás elementos de los subsistemas planteados. Los principales aspectos considerados son: la influencia de la infraestructura urbana sobre el recurso, el desarrollo de actividades agropecuarias y del sector secundario en la cuenca, la gestión ambiental municipal asociada y el desarrollo de actividades recreativas y turísticas en las zonas costeras.

El estudio del estado de este recurso en el tramo que corresponde al casco urbano es imprescindible para comprender la dinámica existente. Los requisitos para determinar la calidad de agua se establecen de acuerdo con el uso al que se destina la misma (consumo humano, industrial, recreativo, vida acuática, etc.). Como ha sido mencionado, entre los requisitos existen parámetros físicos, químicos y biológicos.

Durante este trabajo se realizó un muestreo de la calidad del río Areco con el objetivo de analizar algunos de los parámetros que den cuenta del estado del recurso. Los parámetros analizados *in situ* son: temperatura, conductividad, turbidez, salinidad, pH y oxígeno disuelto (OD). Los parámetros medidos en el laboratorio de química de la UNGS son: la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la concentración de cloruros¹⁸. Se consideró relevante para este estudio la calidad del agua para actividades recreativas con contacto directo y para la protección de la vida acuática, ya que corresponden a las más desarrolladas en la zona aledaña a la ciudad.

A continuación se presentan los resultados del muestreo, el análisis de las interrelaciones más relevantes y el seguimiento cuantitativo de las variaciones parametrales según la información secundaria recopilada.

6.1 Calidad del agua superficial del río Areco

Las muestras fueron extraídas en el tramo del curso que va desde el lugar identificado como “La Cascada” (Foto 9) hasta los desagües de la curtiembre TANERCO, perteneciente al partido de San Andrés de Giles. Los sitios muestreados en el río son ocho, a continuación se mencionan en dirección aguas abajo:

1. “La Cascada”
2. Desembocadura A° Chañarito
3. “Club de Pescadores”
4. “Puente Viejo”
5. Aproximadamente 20 m antes del desagüe de la Planta de Tratamiento
6. Desagüe de la Planta de Tratamiento de efluentes cloacales
7. “Basural”
8. Descarga de la curtiembre sobre el río
9. Desagüe de la curtiembre

¹⁸ Sólo en el sitio 8 se midió la concentración de Cromo hexavalente.

En el mapa 8 se georreferenciaron sólo cinco de los sitios relevados, desde el sitio 3 (a la altura del Club de Pescadores) hasta el sitio 7 (zona aledaña al basural).

El primero de los sitios muestreados permitió percibir la influencia inmediata sobre el curso de una zona donde principalmente se realizan prácticas agrícolas. El segundo de ellos corresponde a la confluencia entre el arroyo Chañarito y el río Areco; se consideró de importancia el muestreo en este lugar ya que algunos vecinos comentaron que sobre el arroyo se realizan descargas de desechos orgánicos.

El sitio número tres fue elegido a partir de denuncias de algunos vecinos en cuanto a la existencia de caños provenientes del Club de Pescadores que desagotan directamente en el río sin algún tratamiento previo.

El muestreo en la zona del Puente Viejo (sitio 4) permitió conocer el estado del tramo del río donde se practican las actividades recreativas directa o indirectamente relacionadas a él.

Los siguientes dos sitios fueron elegidos para dar cuenta del estado del río, según la variación de los parámetros, antes y después de la descarga de los efluentes (Foto 14) que provienen de la planta de tratamiento.

La muestra tomada en el séptimo sitio corresponde a la zona del río aledaña al basural municipal (Foto 18).

Por último se tomaron muestras en la zona de descarga de la curtiembre TANERCO: la primera sobre el río (sitio 8 - Foto 15) y la segunda, directamente del caño de desagote directo de la curtiembre (sitio 9 – Fotos 16 y 17).

A continuación se presentan y analizan los resultados obtenidos en el muestreo. Según los usos considerados, la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación sólo señala valores de referencia para dos de los parámetros analizados: el pH y la concentración de oxígeno disuelto. El primero puede variar entre 6,5 y 8,5, en tanto que el segundo debe ser mayor a 5 mg/L.

Tabla 9. Resultados obtenidos del muestreo realizado en el río Areco

Sitio	pH	Cond (mS/cm)	T (°C)	OD (mg/L)	Turbidez (UTN)	Salinidad (%)	Cloruros (mg/L)	DQO (ppm)
1	6,1	1,91	21,1	8,7	88	0,09	166,39	467
2	5,83	1,11	19,5	9,1	55	0,05	24,78	417
3	5,95	1,8	19,7	9,3	90	0,08	148,25	477
4	4,87	1,79	20,2	8,55	80	0,08	144,26	417
5	6,78	1,78	22,1	10,6	55	0,08	149,35	487
6	7,05	1,79	21,7	8,55	55	0,08	137,63	587
7	7,25	1,77	21,9	8,95	55	0,08	144,26	317
8	4,67	1,77	23,1	7,5	550	0,08	140,50	387
9	3,38	6,64	24,8	0	553	0,35	No se midió	No se midió

Los muestreos fueron realizados el 4/11/03, a excepción de los puntos 8 y 9 que datan del 5/11/04

UTN: Unidad de Turbidez Nesofométrica

Las celdas sombreadas corresponden a los valores que pueden representar riesgos para el desarrollo de las actividades descriptas.

Fuente: elaboración propia

La determinación de pH es importante dado que cuando las aguas presentan valores inferiores a 7 tienen propiedades corrosivas; la regulación de este parámetro es esencial para minimizar los riesgos por el consumo y el contacto, tanto para la vida acuática como para optimizar su uso en actividades productivas. El valor de pH que presentan los sitios muestrales 5, 6 y 7 cumplen con los requisitos de normalidad para los tres tipos de usos seleccionados. En cuanto al resto, los puntos 8 y 9 (correspondientes a la zona de desagüe de la curtiembre) presentan los niveles más bajos, es decir son los puntos de mayor acidificación en el sector estudiado.

La variación acentuada de la temperatura puede causar desequilibrios ambientales así como la reducción en la capacidad de autodepuración del cauce o disminución del coeficiente de mezcla en los cuerpos receptores. Siguiendo el orden con que se describieron los puntos de muestra se realizó un análisis de variaciones de temperatura. El sector que incluye las tres primeras estaciones presenta una leve disminución térmica, pero en el tramo 4-5, la variación de temperatura es aproximadamente de 2 °C. El tramo 5-6-7 es similar al primero, en tanto que en los últimos sitios el incremento es de 1,5 °C.

Se entiende por oxígeno disuelto (OD) a la concentración del gas disuelto en agua, que permite las reacciones de oxidación de material orgánico oxidable bajo condiciones normales. La presencia de oxígeno en el medio acuático resulta imprescindible para la biota en general, desde el desarrollo de los procesos de fotosíntesis hasta la respiración de los organismos aerobios. También influye sobre aspectos estéticos desde lo visual hasta la emanación de diversos olores. Respecto al OD, todos los sitios muestreados en el río registran valores adecuados y uniformes; las variaciones no superan los 2 mg/L entre sitios consecutivos. Sin embargo la muestra extraída directamente del efluente de la curtiembre exhibe una situación de anoxia total.

La conductividad es un sustituto del indicador “concentración de cloruros” y las variaciones del valor, en muestras consecutivas, revelan posibles intromisiones salinas en el cuerpo de agua por descargas de efluentes ricos en sales. En la tabla de resultados se aprecia el alto valor de conductividad que presenta el sitio 9 (6,64 mS/cm). A excepción de este registro, los demás varían en un rango de 1,1 a 1,9 mS/cm a lo largo del tramo estudiado. Si bien las variaciones no son acentuadas, el aporte de sales del sitio 9 deberá ser regulado ya que afecta a las condiciones de vida de toda la biota circundante.

Tanto la salinidad como la concentración de cloruros representan indicadores de contaminación por descargas de desechos humanos. Respecto a estos parámetros, según los usos mencionados, la legislación argentina no adopta estándares límites, pero recomienda que para los usos agropecuarios, la concentración de cloruros sea de 250 mg/l. Los datos relevados muestran que en el sitio denominado “La Cascada” los valores medidos son los más altos, ello podría deberse a la escorrentía que luego de lavar los suelos, en los que se practica principalmente la agricultura, arrastra las sales presentes hasta el curso. A pesar de ello los valores en general resultaron inferiores a los recomendados para el uso agropecuario y homogéneos a lo largo del curso.

La turbidez es el producto de la presencia de sólidos en suspensión (trozos de materia orgánica, pequeños organismos acuáticos como algas, etc.). Además del efecto antiestético provoca alteraciones en la transparencia del agua y en los procesos fotosintéticos. Comúnmente se la asocia a una alta contaminación microbiana. Los sitios estudiados

demuestran valores homogéneos y bajos, a excepción de los puntos 8 y 9, que son los mayores de todos los registros.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar químicamente las sustancias orgánicas presentes en la muestra a analizar. Dentro de la legislación argentina, la Resolución 387 recomienda que el valor de DQO para efectuar la descarga en cuerpos de agua debe ser menor a 250 mg/l. Según los resultados obtenidos se observa que los valores registrados son altos respecto a esta norma, pero el incremento detectado en el sitio correspondiente al desagüe de la planta de tratamiento municipal es significativamente mayor a los demás. Ello permite inferir que la materia orgánica de los desechos cloacales no es efectivamente biodegradada durante el tratamiento.

Las variaciones de los valores de cada uno de los parámetros analizados en los sitios muestrales pueden observarse en el Anexo IV.

Además de los parámetros ya descriptos, en el caso de los sitios 8 y 9 también fue de gran interés conocer la concentración de cromo que es considerado un metal pesado, capaz de llegar a los cuerpos receptores en forma de sales solubles o compuestos metalo-orgánicos, provenientes de los líquidos industriales. La especie de sal soluble se diluye y su efecto disminuye, pero como compuesto metálico soluble en grasa, es incorporado a los tejidos grasos y a través de la cadena alimentaria puede llegar a los macroorganismos (peces, aves, etc.). La importancia de su detección reside en los efectos nocivos para la reproducción de la biota ya que el cromo hexavalente daña las cadenas de ADN y las anomalías pueden transmitirse genéticamente.

Los resultados obtenidos demuestran que la concentración detectada en las muestras extraídas sobrepasan ampliamente los límites admitidos en la norma nacional para los usos descriptos (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de la medición de Cromo en el río Areco y en el desagüe de la curtiembre

Sitios de muestreo	Concentración de cromo hexavalente (ppm)	Límites admitidos según los usos	
		Actividades de contacto directo ($\leq 0,05$ ppm)	Protección de la vida acuática ($\leq 0,002$ ppm)
Río Areco, a la altura de la curtiembre (8)	0,01	Apto	No apto
Directo del caño de desagote de la curtiembre (9)	0,17	No apto	No apto

Fuente: elaboración propia

La relación entre la temperatura y la concentración de OD es directamente proporcional, y relacionado al valor de turbidez permite inferir posibles causas para los valores detectados en este tramo del río, a modo de ejemplo: el sitio 8 tiene una temperatura de 23,1 °C, el OD es de 7,5 mg/L y su turbidez de 550 UTN, lo mismo ocurre en los sitios 9, 6 y 4. Ello permite inferir que el OD no alcanza a degradar toda la materia orgánica presente o que hay grandes contribuciones de material particulado a lo largo del curso.

Las variables correspondientes a salinidad, concentración de cloruros y conductividad revelan relaciones de proporcionalidad en los sitios 9 y 1. En particular el sitio 2 demuestra que para un valor de conductividad bajo como 1,11 mS/cm, corresponden valores bajos de porcentajes de salinidad y concentración de cloruros, respectivamente, 0,05% y 24,78 mg/L. Sin embargo, sería conveniente realizar un monitoreo más exhaustivo acerca de estos parámetros para poder dar cuenta del estado del recurso. El incremento de las sales en el caudal del río puede ser debido a las prácticas desarrolladas en las zonas aledañas a los puntos de muestreo, por ejemplo: el sitio 1 corresponde a la zona agrícola más próxima a la ciudad. Si bien en el sitio 9 no se midió la concentración de cloruros, los valores de salinidad y conductividad medidos *in situ* presentan un gran incremento a diferencia de todos los demás (se recuerda que se trata de un efluente industrial que aporta sales al río y que puede perjudicar tanto a los procesos fotosintéticos de las algas como a la vida animal presente en el ecosistema).

Comparando los valores obtenidos para los distintos parámetros estudiados, se observa que el sitio más afectado es el correspondiente al desagüe de la curtiembre TANERCO (sitios 8 y 9). Otro punto en el que se observa un desequilibrio es el correspondiente a la zona de descarga de la planta de tratamiento, sitio que registra el valor de DQO más alto (587 mg/l).

Según datos cedidos por el encargado de realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos del río Areco, se pudo elaborar un seguimiento temporal de la variación de algunos parámetros en dos de los puntos maestres: El Club de Pescadores (sitio 3) y el Puente Viejo (sitio 4). Las muestras fueron relevadas en período estival desde enero del 2000 hasta enero de 2004. Además de los parámetros analizados hasta el momento se incluyen otros que permiten una mejor comprensión de la dinámica del curso. En el Anexo V se pueden observar las tablas correspondientes a cada sitio muestral y los gráficos correspondientes que establecen las distintas variaciones.

Respecto a los valores de pH no existen grandes diferencias entre los sitios y particularmente ambos presentan una acidificación que sobrepasa los límites admisibles durante el mes de noviembre; en los meses de enero el valor se mantiene uniforme.

La concentración de oxígeno disuelto en ambos puntos es homogéneo y dentro de los valores permitidos por las leyes vigentes. Las leves variaciones que se percibieron se pueden atribuir tanto a la dinámica del río como al período en que se realizaron las mediciones (época de lluvias), dado que el mayor movimiento de caudal contribuye con la oxigenación del cuerpo de agua.

El parámetro correspondiente a la concentración de cloruros toma valores por debajo de los 300 mg/l en los dos sitios muestreados a excepción de la muestra tomada en enero del 2001 en el Puente Viejo.

Entre los parámetros microbiológicos analizados se encuentra la cantidad de coliformes totales, la cual da cuenta de la contaminación bacteriana del río. Los valores que presenta la zona del Puente Viejo son mucho mayores que los del Club de Pescadores, aunque en la última muestra se contaron más de 2400 UFC (NMP x10) en ambos sitios. Si bien las diferencias son marcadas no superan el nivel estándar que señala la reglamentación provincial¹⁹ (hasta 5000 UFC).

¹⁹ Dirección de Obras Sanitarias de Buenos Aires (DOSBA).

Cabe recordar que ambos sitios son los principales lugares donde se desarrollan las actividades recreativas y que si bien no se encuentran en un estado de degradación significativo, su manejo debe apuntar a la prevención de un rápido deterioro a causa de todos los desagües al curso existentes.

6.2 Análisis de los usos detectados y los parámetros medidos

Como se mencionó anteriormente el diseño de muestreo se realizó considerando los distintos usos del río Areco, infiriendo posibles efluentes que se arrojan al río con el fin de determinar la magnitud del impacto que producen. A continuación se analizan cada una de las cuestiones que influyen sobre el recurso.

Descargas de instituciones dedicadas a actividades recreativas

Según el artículo 6 de la Ordenanza Municipal 2694/2003, se “prohíbe a los propietarios ribereños colocar y/o mantener caños y/o descargas que vuelquen sus efluentes en aguas del río Areco y/o sus afluentes y en un todo de acuerdo a lo prescrito por la Ley 5965/58”. Exceptúa a aquellos que vuelquen exclusivamente el agua proveniente de piletas de natación y desagües pluviales municipales, debidamente habilitados.

Sin embargo, se detectaron caños que desaguan al río provenientes de los clubes River Plate y de Pescadores. En el caso del primero, se constató que los lavatorios estaban conectados a uno de los caños de descarga al río, además existen en la costa del club otros caños cuya finalidad se desconoce (Foto 11). Con respecto a la segunda institución, se observaron dos caños de reciente colocación sobre la ribera (Foto 10). En este lugar, el último análisis bacteriológico, realizado por el laboratorio contratado, reveló un incremento significativo en la concentración de coliformes totales, respecto a muestreos anteriores.

Desagües pluviales

La red de desagües pluviales realiza las descargas directamente al río. Si bien este tipo de residuos líquidos tienen un grado menor de impacto sobre el recurso, la ubicación de los desagües resulta importante para la prevención de inconvenientes sanitarios. Precisamente, existe un desagüe construido debajo de la calle Martínez (Foto 12) que vierte en las zonas de mayor uso recreativo y deportivo. Esto podría generar riesgos para la salud de las personas que tienen contacto directo con el río. El riesgo se debe a que el efluente no sólo está compuesto por agua de lluvia, sino que también arrastra distintas sustancias contaminantes vertidas de forma negligente (hidrocarburos, detergentes y otro tipo de compuestos químicos).

En la zona del barrio Canuglio que limita con el río se detectó un desagüe pluvial cuyo origen se encuentra en el barrio y que desagota directamente en el río (Foto 13). Dado que el barrio no cuenta con el servicio de cloacas, no se descarta que existan conexiones donde se arrojen aguas servidas (cloacales, detergentes, etc).

Planta de tratamiento de desagües cloacales

Entre las acciones que realiza la gestión pública sobre los efluentes cloacales, la instalación y el manejo de la planta de tratamiento (Foto 23) constituyen los elementos cuya interrelación con el recurso resultan más relevantes en esta sección.

La planta de tratamiento municipal (Mapa 8) depende del área de Servicios Sanitarios. El equipo de mantenimiento está compuesto por cuatro empleados en la planta y dos en las oficinas de la municipalidad.

Es importante remarcar que las instalaciones previstas por Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires fueron diseñadas con una capacidad de 50.000 eh (equivalentes habitantes). Si bien, el estado actual de la misma sólo permite utilizar el 32 % de la capacidad total, logra cubrir necesidades de los 8000 usuarios conectados.

La planta de tratamiento fue diseñada para tratar desagües cloacales, es decir, no está capacitada para recibir residuos industriales o de otro tipo. Sin embargo, fueron denunciadas conexiones que descargaban efluentes no cloacales. En 1997, el Frigorífico Regional San Antonio, ubicado en el centro del casco urbano, comenzó a descargar sus desechos en la planta. Este hecho ocasionó una serie de problemas relacionados con el funcionamiento de la planta de tratamiento dado que el efluente contenía una alta concentración de materia orgánica y el volumen recibido triplicaba al promedio diario. Según un empleado municipal, durante este período el tratamiento no se efectuaba eficientemente; a pesar de ello no se tomaban las medidas correspondientes para evitar dichas descargas. En algunas ocasiones, cuando el volumen recibido ocasionaba desbordes, fue necesario recurrir al sistema de “by-pass” cuyo vuelco, sin tratamiento, fue directo al río.

Otro acontecimiento fue la descarga de gasoil en la red y aún hoy no se conoce su procedencia. Como el gasoil es menos denso que el agua quedó en la superficie del tanque de tratamiento y con una bomba pudo ser extraído.

En la visita realizada a la planta no se observaron monitoreos de control de los desechos que ingresan y tampoco durante el tratamiento. El análisis de los desechos ya tratados que se vierten al río no se realiza de manera periódica.

De acuerdo a los análisis realizados en enero de 2004 por el laboratorio externo encargado, se detectó una alta concentración de coliformes totales y una baja concentración de oxígeno disuelto en el efluente que se arroja en el río luego del proceso de tratamiento. Estos datos, sumados al valor de DQO obtenido en este trabajo (sitio 6), permiten inferir que el tratamiento no es eficiente, e introduce cantidades y especies de sustancias que favorecen la contaminación orgánica hídrica.

Otro aspecto a tener en cuenta es el proceso de erosión de la costa en la zona que se encuentra aguas abajo de la descarga del efluente como consecuencia de los volúmenes que se vierten. Algunos factores que condicionan la vida acuática como velocidad de corriente, aireación del cuerpo de agua, disponibilidad de nutrientes, podrían verse alteradas.

Durante la toma de la muestra 6 en el río se percibió un fuerte olor a materia orgánica en descomposición, similar al detectado en el tanque de tratamiento primario de la planta de tratamiento. Este hecho contribuye a suponer que el proceso que se lleva a cabo en las instalaciones no es el óptimo.

Luego de analizar estos aspectos se concluye que los principales impactos negativos en el lugar de descarga son: la contaminación bacteriana y orgánica, lo cual trae aparejado una disminución significativa en el oxígeno disuelto en el agua, el aumento del caudal circulante, el incremento de partículas disueltas y de las orgánicas en suspensión.

El basural

El problema ambiental que se genera por la interrelación entre el basural y el río se debe principalmente a que el primero se encuentra en el valle de inundación del río. Además de los efectos antiestéticos, el problema más importante es la interacción de intercambio que se realiza entre los caudales del río, la escorrentía y los lixiviados que produce el basural. El dinamismo del curso posibilita la introducción de materiales sólidos, nutrientes y materia orgánica al recurso.

Los datos relevados en el muestreo propio, no presentan grandes variaciones respecto a los demás sitios, a excepción del valor de DQO que en este punto, posterior al desagüe de la planta de tratamiento, disminuye 270 ppm. Ello parece indicar que la autodepuración hídrica es eficiente, sin embargo, esta afirmación requiere estudios que incluyan otros indicadores, un mayor número de réplicas y un monitoreo regular.

Descargas provenientes de actividades secundarias

No se realizó en el marco de este trabajo un estudio en detalle con el fin de identificar las actividades secundarias que descargan sus residuos líquidos al río.

Sólo en el caso de la curtiembre TANERCO se efectuó un análisis de sus desechos, como se presentó anteriormente, dado que fue de fácil identificación por las denuncias realizadas por la comunidad. Conforme a la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24.051, es obligatorio el tratamiento de los residuos industriales que, entre sus componentes, se incluya Cromo hexavalente y el control por parte de la autoridad de aplicación; por lo tanto, según los resultados obtenidos en el muestreo, la curtiembre estaría infringiendo esta ley.

Durante el muestreo en el río se pudo observar que el alambrado que cercaba el predio había sido colocado recientemente. Uno de los vecinos del lugar comentó que luego de las crecidas del río era necesario cambiarlos porque quedaban totalmente corroídos.

Es importante recordar que el efluente que se vierte en el río no contiene oxígeno disuelto, por lo que su aporte al río es perjudicial ya que el mayor caudal no realizará un incremento en el efecto natural de oxidación de la materia orgánica presente en el recurso.

Si bien el estudio fue realizado sobre un caso denunciado, no se descarta la posibilidad de que otras actividades secundarias realicen las mismas prácticas a lo largo del tramo muestreado y aguas arriba de la ciudad de San Antonio de Areco.

6.3 Actividades relacionadas al recurso hídrico superficial

Si bien son muchas las cuestiones que impactan negativamente sobre el recurso, existe una marcada diferencia en la calidad del agua entre las zonas aguas arriba de las compuertas y el tramo aguas abajo. Actualmente es posible realizar actividades recreativas (Foto 7) y

deportivas con contacto directo con el río sin que ello ocasione problemas de salud. Este hecho es altamente positivo considerando el estado actual de la mayoría de los ríos que surcan a los partidos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA).

Muchas actividades deportivas se realizan en el río y en las áreas costeras, como competencias de natación. No obstante, se ha detectado un conflicto entre quienes promueven estas actividades y los clubes ubicados en las riberas del río, originado en la discusión por el acceso de todo ciudadano a la costa. Según el artículo 9 de la ordenanza ya mencionada se prohíbe: “a todos los propietarios ribereños alambrar, cercar y/o ejecutar acciones similares hasta la costa del río Areco, por ambos márgenes”. Sin embargo, tanto el Club River como el Club de Pescadores pretenden limitar el acceso a la costa en el área donde ellos se encuentran. En una de las competencias de natación, realizadas en noviembre de 2003, un empleado municipal debió cortar los alambres del Club River para permitir el paso de los acompañantes de los competidores.

Además del uso deportivo que se da al recurso, existe una gran afluencia de turistas (especialmente en verano y durante los fines de semana) que hacen uso de las zonas costeras y un porcentaje de ellos, al igual que algunos habitantes de la ciudad, también deciden bañarse en las aguas del río Areco (Foto 6).

6.4 Gestión Municipal

En el año 2000, el Concejo Deliberante aprueba la creación del puesto de Guarda Ecológico Municipal, dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de San Antonio de Areco, al considerar que el río Areco “resulta agredido en forma creciente con desechos industriales y domiciliarios, sumado a una mayor actividad recreativa y deportiva en su curso y márgenes, y a un aumento en la intensificación de las prácticas agropecuarias²⁰. Algunas de las tareas que debe realizar la persona que ocupe el cargo son:

- Seguimiento, relevamiento y monitoreo del curso de agua del río Areco, colaborando en el monitoreo de la flora y la fauna así como también en la recolección de muestras de agua para análisis químicos y microbiológicos, a lo largo del curso y dentro de la jurisdicción del partido de San Antonio de Areco.
- Mitigación o remediación de alteraciones ambientales (por ejemplo, detectar focos y posibles fuentes de contaminación).
- Limpieza de las márgenes y cauce del río.
- Colaboración en actividades educativas.
- Desobstrucción y mantenimiento de compuertas.
- Actividades de constatación y fiscalización.
- Colaboración en situaciones de emergencia.

²⁰ Ordenanza Municipal 2182/2000

7. Los usos del suelo (urbano y rural)

El análisis del suelo se realizó en relación a sus usos. En primer lugar, se analizó el uso del suelo para el área de la ciudad (Mapa 9) y su relación con el crecimiento urbano, servicios básicos (agua potable y cloacas) e infraestructura, generación y disposición de residuos sólidos e inundaciones recurrentes en los últimos años y se intentó constatar si la ciudad está en condiciones ambientales de soportar este crecimiento. En segundo lugar, se consideró el uso del suelo como recurso físico y estructural para la actividad agropecuaria, que es uno de los pilares del desarrollo económico de la zona y su influencia en el ámbito urbano.

Para el estudio del suelo urbano se utilizaron los datos censales del INDEC, el Plan Regulador de Usos del Suelo (1981) y su actualización con la Ordenanza Preventiva del Plan Regulador en el año 2001.

Para el caso del recurso suelo como soporte físico se analizó la Carta de Suelos para la región y trabajos realizados por el INTA sobre la pampa húmeda bonaerense, además de la información ofrecida por la Unidad de Extensión y Experimentación Adaptativa. (Sede San Antonio de Areco), perteneciente al área de influencia de la Estación Regional Pergamino del INTA.

7.1 Uso del suelo urbano

En los últimos años, la ciudad ha experimentado un crecimiento urbano, originado principalmente por la migración de la población rural hacia la ciudad, debido a la expulsión de mano de obra por la utilización de tecnologías de producción de bajo empleo, en el sector agropecuario.

Otra migración se produjo desde distintos lugares de la Región Metropolitana de Buenos Aires a la ciudad de San Antonio de Areco, de familias que buscaban vivir en una zona ambientalmente más favorable, con condiciones de seguridad, con una buena oferta educativa y relativamente cerca de la ciudad de Buenos Aires, permitiendo mantener la actividad laboral en la misma.

El crecimiento urbano se vio reflejado en los usos del suelo. En 1978 en el marco de la Ley Provincial 8912/77 de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, se legisla en el Partido de San Antonio de Areco una Ordenanza de Preservación, sobre un Plan Regulador Urbano que se elaboró en la Dirección de Planeamiento de la Provincia de Buenos Aires en la ciudad de La Plata, y en 2001 se aprueba una Ordenanza Modificatoria de Unificación y Adecuación 2381/01. En ella se declara que el tejido urbano compacto del área céntrica, con una antigüedad de 273 años, tenga una zonificación cultural e histórica de preservación patrimonial, por lo que las fachadas de las viviendas deben ser preservadas con un perfil arquitectónico de tipo tradicional-colonial.

La siguiente tabla muestra la zonificación definida por la ordenanza antes mencionada:

Tabla 11. Usos del suelo e indicadores urbanísticos

	Uso del Suelo	Parcelas (m-m²)	Fos/Fot	Densidad (hab/ha)
UP	Uso Patrimonial Institucional	12-300	0,6 1,2	200
UC	Uso comercial	12-300	0,6 1,2	
UR1	Uso residencial	12-300	0,6 1,2	200
UR2	Uso residencial	12-300	0,6 1,2	150
UCI	Uso comercial industrial	25-750	0,5 0,8	80
URM	Uso residencial multifamiliar	12-300	0,5 0,8	100
CR _e	Uso residencial extraurbano	40-2000	0,3 0,3	50
CRM	Uso residencial	12-300	0,5 0,8	100
DPP	Distrito Parque Ribereño			
DP	Distrito patrimonial			
DPCI	Distrito patrimonial com-ind			
DUE1	Distrito urbano específico		0,6 0,8	250
DUE2	Distrito urbano específico		0,6 0,8	200
RU	Reserva urbana UR2	12-300	0,5 0,8	150
DUE3	Distrito urbano específico		0,6 0,8	150

Parcelas: indica los metros de frente y la superficie total del terreno para cada área correspondiente.

Factor de Ocupación del Suelo (FOS): surge de la relación de la superficie construida adherida en planta al suelo y la superficie del terreno.

Factor de Ocupación Total (FOT): surge de la relación superficie construida total y la superficie del terreno.

Densidad: está dada por la distribución espacial de la población y su intensidad de ocupación

Fuente: Ordenanza Modificatoria de Unificación y Adecuación 2381/01

De acuerdo a la zonificación, la mayor parte de la superficie de la ciudad es de uso residencial, la diferencia está dada por la densidad, que es más alta en la zona residencial céntrica UR1 y para la zonificación denominada DUE1, DUE2 y DUE3, que se refiere a usos específicos, residencial unifamiliar y multifamiliar, barrios de viviendas populares, o la zonificación que se le dio al Barrio Prado, DUE3.

Para la aprobación del proyecto del barrio antes mencionado, se realizó una Evaluación de Impacto Ambiental, pues está ubicado en frente a un área zonificada como Patrimonial Comercial Industrial con terrenos del ferrocarril donde se sitúa una importante planta de silos, y lindero al antiguo basural.

Los barrios Amespil y Canuglio (Mapa 10) se urbanizaron con una densificación importante y características edilicias diversas, pero los mismos no cuentan con red de agua potable y cloacas.

El Plan Regulador consideró áreas de Reserva Urbana y fijó sus indicadores, para urbanizaciones futuras, esta zona tiene una superficie aproximada de 32 ha.

La zonificación comercial-industrial fue planificada en los alrededores de la ruta N° 8, donde están radicados la mayoría de los comercios que brindan servicios al agro, las industrias y

los establecimientos de fraccionamiento y venta de granos y agroquímicos²¹. A su vez, se estableció un corredor comercial en el área céntrica.

Como consecuencia del crecimiento de la ciudad han quedado industrias de anterior construcción, radicadas en la trama urbana que no cumplen con la zonificación actual, tales como: PEN CONTROL (fábrica de termostatos) y BOLSARECO SRL (fábrica de bolsas de polietileno).

Se observó también que en el área urbanizada se encuentra lo que se conoce como el “Zanjón del Frigorífico”, que ya no actúa como descarga de la planta de tratamiento del establecimiento, sino que funciona como desagüe pluvial. Este zanjón tiene un proyecto aprobado por la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires para su entubamiento.

Recientemente en la zona SO de la ciudad, considerada de quintas (CRe) con parcelas de 2000-3000 m², se ha producido el asentamiento de aproximadamente 80 familias con residencia permanente. Por este motivo actualmente se está llevando a cabo una gestión en la Dirección de Planeamiento Provincial para poder zonificar la franja que se encuentra ubicada al sur de la ruta N° 41. La zonificación prevé una densidad baja, con frentes de 40 m y superficie total de 2000 m² (Mapa 9).

En relación a la red vial urbana, noventa por ciento de las calles de la ciudad están pavimentadas, en buen estado de conservación. A los fines de la habitabilidad, ello es positivo, aunque esta mejora ha generado un aumento de la superficie impermeabilizada.

7.2 Espacios verdes y arbolado público

Para determinar la relación espacio verde / habitante en el núcleo urbano se evaluó la superficie de los espacios verdes o libres públicos, las plazas, y los espacios que en el código de zonificación figuran como DP (Distrito Patrimonial) (Mapa 11). Ellos son espacios verdes considerados institucionales, y todo el espacio verde público denominado Parque Ribereño, que se encuentra equipado para el uso tanto de la población local como del turismo en el área aledaña al río. La relación se dimensiona en base a la población potencial tope (Ley 8912/77), y se adopta un mínimo de 10 m²/hab. Si bien la ciudad analizada tiene una situación ambiental privilegiada pues se encuentra inserta en una zona rural, es válido decir que para ésta la relación es de 51,20 m²/hab.

El Parque Ribereño (Fotos 5 y 8) constituye una superficie urbana importante, con una arboleda en buen estado pero añosa, son árboles de gran porte y algunos de ellos en estado de decrepitud.

El arbolado público de la zona céntrica es escaso, las veredas son muy angostas y las casas están construidas sobre la línea municipal, sin retiro de frente (Foto 4). Los árboles existentes están en general en buen estado sanitario, pero son añosos, por lo que a futuro habría que pensar en reemplazarlos, planificando la reforestación por zonas. En el resto de la ciudad, el arbolado de alineación es interesante desde el punto de vista de su estado

²¹ Estos establecimientos no están categorizados como comercios por la Ley Provincial 11.459, Decreto 890/98.

sanitario y paisajístico, la municipalidad no realiza trabajos de poda y en su mayoría el arbolado es de buen porte, teniendo la ciudad un boulevard con hermosos árboles de Judea.

El municipio está trabajando en el marco de la recién reglamentada Ley 12.276 de Preservación del Arbolado Público, contando San Antonio de Areco con un Concejo de Arbolado, integrado por profesionales, representantes de ONGs y el Concejo Deliberante. Se llevan a cabo tareas de concientización, realizando charlas en las escuelas sobre la importancia del arbolado como mejora ambiental de la ciudad y se colocan afiches en lugares públicos y escuelas.

Está prevista la forestación del cementerio local y la reforestación perimetral de la plaza Ruiz de Arellano.

La ciudad cuenta con un relevamiento del arbolado donde se identifican la cantidad y las especies de árboles en la zona histórica.

7.3 El suelo como recurso físico

La actividad agrícola-ganadera ha sido la base de la economía del lugar. Debido a la aptitud de los suelos y la alta rentabilidad actual de la agricultura, se ha transformado en una zona agrícola, con una renta del suelo muy alta, razón que ha hecho que el comercio de la ciudad sea predominantemente de servicio al agro, siendo muy importante la actividad comercial de la Cooperativa Agropecuaria S.A.D.A.

De la superficie total del partido, el 70% es agroproductiva y de ella el 75% está destinada a actividades agrícolas. Los cultivos predominantes son soja, maíz, trigo y girasol, y en menor medida sorgo, avena y forrajeras para pasturas, manejados con tecnologías de cultivo de punta, influenciadas por un proceso de agriculturización y marketing fuerte.

Los suelos de esta región se adaptan a técnicas de labranza mínima, son sistematizados en terrazas de base ancha porque han sufrido un proceso de erosión hídrica importante (Casas, 1987) sobre todo los suelos de la zona de Villa Lía con pendientes de hasta el 1%, por su cercanía a la cuenca del Río Paraná. Debido a esta erosión, en los últimos 30 años los suelos de la zona han disminuido su aptitud agrícola, pues se han ido decapitando, sin embargo siguen siendo los mejores suelos del país.

La superficie bajo riego en el distrito es de aproximadamente 6.000 ha, se extrae agua de los acuíferos Puelche y Pampeano. La calidad del agua para riego disminuye en las zonas cercanas al río Paraná dado que contiene niveles altos de sodio. Sin embargo, no se registran problemas de lavado porque el riego se realiza en zonas de baja pendiente.

Si bien en años anteriores se utilizaban agroquímicos en forma indiscriminada, con el manejo integrado para el cultivo de soja transgénica, resistente al herbicida glifosato por introducción de genes, y el poco uso de insecticidas, según información provista por el INTA, no se registran altos niveles de contaminación en los suelos por los mismos.

Es importante aclarar que el proceso de monocultivo de soja traerá problemas en un futuro inmediato, en primer lugar, por la alteración producida en los suelos debido al uso reiterado de plaguicidas, trayendo como consecuencia la desaparición de aves, liebres, lombrices, insectos, alterando la microbiología del suelo responsable de los procesos que desarrollan y

recuperan la fertilidad natural de los mismos, al exterminar las bacterias y otros microorganismos.

Por otro lado, si bien la labranza mínima y la siembra directa son prácticas interesantes para algunos tipos de suelos, en la pampa húmeda están ocasionando problemas de disminución de la temperatura del suelo por acumulación de materia orgánica no descompuesta, que produce la siembra de soja sobre soja sin roturación. Además de la disminución en la capacidad de absorción de agua por el suelo, pues se forma una capa impermeable por falta de movimiento y aireación del mismo, y el aumento de la escorrentía por el alisado que se produce en la superficie debido a que el rastrojo no es removido y no permite el percolado del agua, razones que colaboran con las inundaciones en épocas lluviosas.

Por último, el proceso de sojización ha alterado la economía del lugar, propiciando el arrendamiento de tierras por parte de pequeños y medianos productores, para el monocultivo de soja, que con anterioridad trabajaban emprendimientos mixtos, (producción de carne, y rotación con otros cultivos), que constituían desde el punto de vista ecológico prácticas más adecuadas.

La actividad del INTA en el partido de San Antonio de Areco es muy importante, brindando asesoramiento a productores, incentivando la producción a pequeños y medianos productores, difundiendo prácticas de cultivo adecuadas, en su sede funciona el SENASA²² y se tramitan marcas y señales en un convenio con la municipalidad. Desde esta institución se manejan alrededor de 700 huertas familiares, comunitarias e institucionales, en el marco del Programa Nacional Prohuerta.

²² Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

8. Las inundaciones

Esta sección se centra en la detección de zonas potencialmente inundables y anegadizas, teniendo en cuenta para este análisis los principales causantes y efectos de dichos problemas y la población afectada. Para la determinación de las áreas inundables se elaboró un Modelo Digital de Elevaciones (MDE), que permitirá a las autoridades pertinentes reducir las pérdidas ocasionadas por las inundaciones, fundamentalmente los riesgos para la salud, los daños a propiedades y controlar el uso de terrenos que se encuentran dentro de estas áreas.

Si bien las inundaciones y anegamientos tienen una serie de causas y efectos comunes y pueden darse contemporáneamente, derivan de procesos distintos (Di Pace, 1998).

Una inundación es "...un proceso hidrológico normal del cual un manto de agua ocupa las llanuras laterales del valle de un río" (Morello, 1983). Al producirse lluvias intensas y concentradas, las aguas del curso de agua salen por exceso del valle hacia los laterales, conocido como valle de inundación. Este proceso también se puede producir por el incremento natural del caudal del curso de agua fuera de épocas de lluvias, como sucede en la región pampeana desde hace más de treinta años, dado que el régimen de precipitaciones ha sufrido cambios que elevaron los promedios anuales de lluvia provocando un aumento de agua en la región.

Los anegamientos son estancamientos de agua en zonas bajas que se producen por lluvias y ascenso de las napas freáticas, debido a que el suelo ha sufrido modificaciones que no le permiten absorber el agua (como la impermeabilización del suelo, la escasez o falta de desagües pluviales y barreras artificiales).

Las inundaciones son un fenómeno de mayor recurrencia y mayor impacto negativo a nivel mundial, mientras que los anegamientos tienen un impacto más concentrado.

Estos dos fenómenos pueden convertirse en problemas ambientales cuando afectan la salud de la población, interrumpen el desarrollo de sus actividades y/o cuando producen pérdidas humanas, económicas o materiales. En muchas ocasiones la población se asienta en lugares que presentan estas problemáticas. Esto significa que una vivienda situada en algunos de estos lugares corre un alto riesgo de inundación y/o anegamiento.

8.1 Metodología

Para el análisis de las inundaciones y anegamientos se elaboraron mapas temáticos en base a planos de zonificación provistos por el municipio de San Antonio de Areco, cartas topográficas e imágenes satelitales (Satélite Landsat TM de Recursos Naturales) construidos con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección. Asimismo se elaboró un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) que representa las áreas potencialmente inundables y anegadizas construido a partir de las curvas de nivel de la carta topográfica de San Antonio de Areco²³.

²³ Instituto Geográfico Militar, Ejército Argentino. Carta de San Antonio de Areco Hoja 3550-5-3. proyección conforme Gauss- Krüger. Levantamiento año 1962.

8.2 Detección de áreas inundables y anegadizas

Se utilizaron dos imágenes satelitarias que corresponden a los días 2 y 18 de mes de mayo de 2000 (catorce días antes y dos días después de la gran inundación del 16 de mayo), a partir de las cuales se elaboraron los valles de inundación de la ciudad, que se observan en el mapa 12. Donde igualmente se pueden observar los barrios afectados por el valle de inundación del día 18 de mayo, de área más extensa.

Según datos provenientes del cuerpo de bomberos, las zonas más afectadas por las inundaciones son sectores de los barrios Don Pancho, Amespil y Canuglio y toda la costa del Parque Ribereño. Asimismo se encontró a partir de entrevistas a diferentes vecinos, otra zona afectada por problemas de anegamiento, sobre el “Zanjón del Frigorífico”²⁴, un zanjón en parte canalizado, en otras entubado y en el resto a cielo abierto que no posee un escurrimiento adecuado, dado que su dirección original fue modificada en 90 grados para la construcción de la planta de gas cercana al río, lo que produce estancamiento del agua sobre diez manzanas del boulevard Quetgles y los barrios 102 viviendas, Alborada y La Esperanza (Mapa 14).

La cantidad de evacuados de las zonas inundables y anegadizas en los años 1991 y 2002 (las de mayor impacto) fueron alrededor de 30 personas por año, quienes se alojaron en el Salón y Gimnasio Municipal, mientras que los autoevacuados superaron las 130 personas y la cantidad de afectados que no necesitaron abandonar sus viviendas se aproximó a 50 familias. Además, los bomberos evacuaron entre 15 y 20 personas de la zona rural y de la localidad de Villa Lía.

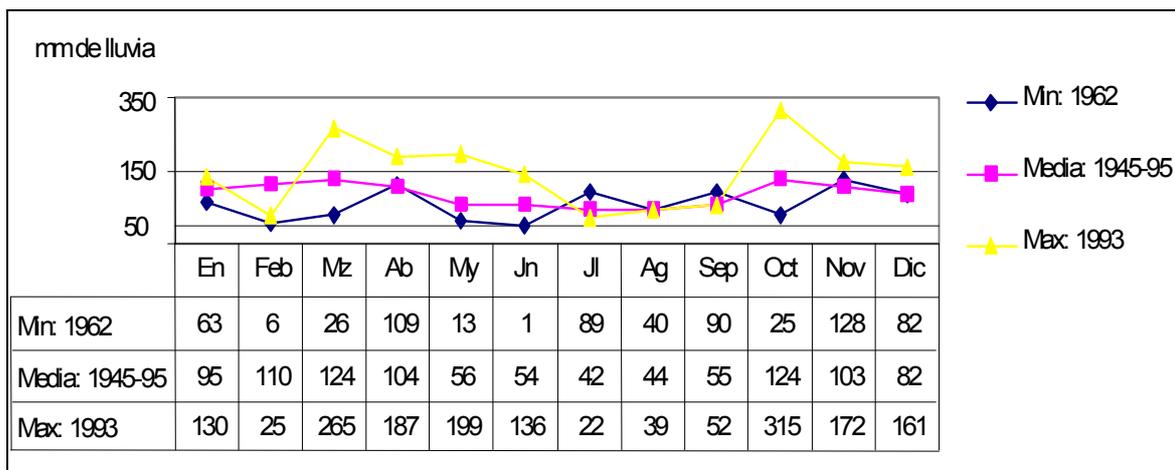
8.3 Principales causas de anegamientos e inundaciones

Como se dijo anteriormente, la región de estudio se encuentra en la llanura pampeana, con características de escasa pendiente que favorece las inundaciones y los anegamientos, que pueden intensificarse si se tienen en cuenta los siguientes acontecimientos:

- Desborde del río, por incremento natural del caudal fuera de épocas de lluvias: así lo demuestran los registros climatológicos de San Antonio de Areco (1945-1995), los cuales reflejan un aumento de las precipitaciones a lo largo de 50 años con un máximo de 1703 mm el año 1993 y un mínimo de 672 mm en el año 1962.

²⁴ Denominado así por los desechos líquidos que un frigorífico arrojaba allí.

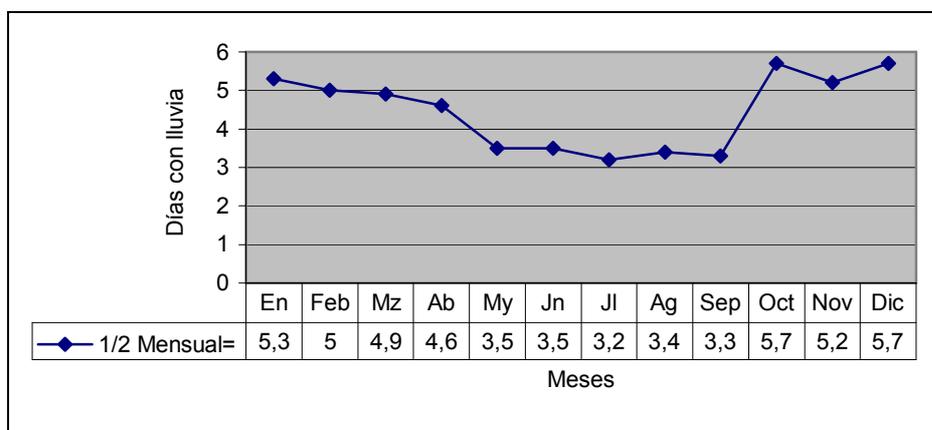
Gráfico 4. Representación de los años en que se registraron la precipitación Mínima y la precipitación Máxima del periodo 1945-1995 y representación de la precipitación media en el mismo periodo.



Fuente: Estudio climatológico del partido de San Antonio de Areco. Unidad de Extensión y Experimento Adaptativa. INTA.

- Desborde del río, por lluvias intensas y concentradas: los meses que presentan mayor cantidad de milímetros de agua caída son marzo, mayo, octubre y noviembre. Asimismo los periodos con promedio de días con mayor cantidad de lluvias son enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre.

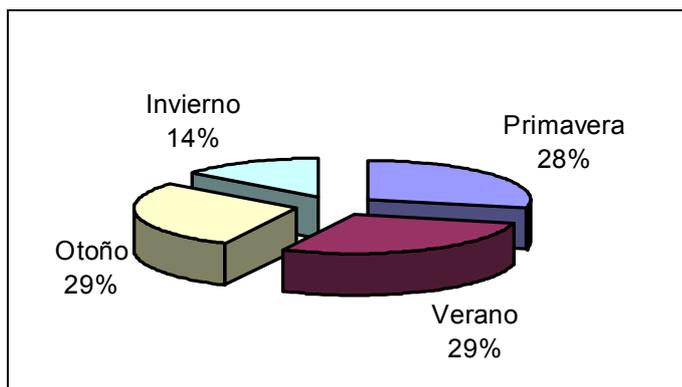
Gráfico 5. Promedio de días con lluvia. Período 1966-1995



Fuente: Estudio climatológico del partido de San Antonio de Areco. Unidad de Extensión y Experimento Adaptativa. INTA.

Se puede observar en el gráfico 6 que el invierno es la estación con menor probabilidad de inundación, debido a su menor contribución en la distribución estacional de lluvias. En cuanto al resto de las estaciones, la probabilidad de que registren inundaciones es similar.

Gráfico 6. Precipitación media por estaciones del periodo 1945-1995



Fuente: elaboración propia en base al Estudio climatológico del partido de San Antonio de Areco. Unidad de Extensión y Experimento Adaptativo. INTA

Comparando los tres gráficos anteriores se observa que los meses con mayor probabilidad de inundaciones son enero, febrero, marzo, octubre y noviembre (verano, primavera y otoño) que coinciden con las principales inundaciones registradas en los últimos veinte años:

Tabla 12. Principales inundaciones registradas a partir del año 1980

Período enero - mayo	Período octubre - noviembre
23 de Marzo de 1980	23 de Octubre de 1991
18 de Enero de 1981	9 de Noviembre de 1996
28 de Febrero de 1984	
14 de Febrero de 1999	
16 de Mayo de 2000	
13 de Mayo de 2002	
22 de Febrero de 2003	

Fuente: elaboración propia en base a información cedida por la Biblioteca Municipal y el cuerpo de bomberos de la ciudad de San Antonio de Areco.

- Deficiencia y/o falta del sistema de desagües pluviales: a través de información proporcionada por vecinos de la ciudad, la falta de desagües²⁵ en el partido y su falta de mantenimiento en las zonas donde existen, potencian las inundaciones y anegamientos, dada la cantidad de residuos que obstruyen los desagües presentes.
- Descarga de excedentes hídricos por medio de canales privados, desde áreas rurales que desembocan río abajo, donde se asienta la ciudad. Según notas periodísticas y un pedido realizado por el Honorable Concejo Deliberante a la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires se constata la existencia de canales privados que vuelcan líquido al río sin ningún tipo de control.
- Obstrucción producida por el puente “Norberto De La Riestra”, situado sobre la ruta nacional N° 8, cuando se producen lluvias concentradas e intensas. Este puente

²⁵ La ciudad cuenta con desagües pluviales en algunas zonas que vierten los líquidos al río Areco, pero no se cuenta con un plano de ellos.

- es angosto lo que produce que el agua llegue hasta allí y quede estancada produciendo desborde del río lo que afecta el tránsito de la ruta nacional.
- Obstrucciones producidas por pequeños islotes sedimentarios, ramas y residuos sólidos, que impiden el escurrimiento natural de las aguas, a la altura del parque San Martín.
 - Barreras artificiales que impiden el escurrimiento del agua, como las vías del ferrocarril General Bartolomé Mitre y la planta de gas que actúan como un muro que impide el escurrimiento natural del agua hacia el río (Mapa 14).
 - Aumento de la impermeabilización del suelo debido a la pavimentación de caminos, calles y rutas.

El aumento del porcentaje de superficie impermeable y los canales acortan el tiempo de esorrentía hacia el río e incrementan la cantidad de agua de llegada. Tanto las inundaciones como los anegamientos producen dificultades en la circulación vial, pérdidas de hora de clase y horas laborales; y la acumulación de aguas estancadas favorece el crecimiento de organismos patógenos. Asimismo, se observa la degradación de los bienes materiales, como la ruptura de la base del puente que bordea la costa del río en el Parque San Martín, que colapsó después de lluvias torrenciales en marzo de 2001 (Foto 26).

Otra fotografía tomada el mismo día muestra al Puente Viejo cubierto parcialmente por el río, existiendo riesgo de derrumbe dado la gran cantidad de agua y la presión que ésta ejerce sobre todo el puente (Foto 24).

8.4 Modelo Digital de Elevación (MDE)

El MDE es la representación digital de los valores de altura del terreno. Este modelo no sólo puede ser utilizado para determinar la altura y la magnitud de una inundación, sino también para controlar el uso de terrenos que se encuentran dentro de estas áreas.

El mapa 13 presenta en primer lugar las zonas de inundación para todo el partido de San Antonio de Areco (13 - a) y en segundo lugar se muestra en mayor detalle las áreas inundables y anegadizas de la ciudad (13 - b).

Para la elaboración del mapa se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- Las curvas a nivel de la carta topográfica de San Antonio de Areco.
- Las curvas de nivel del partido proporcionadas por el INTA.
- Valle de inundación correspondiente al 18 de mayo de 2000 el cual se generó por medio de una imagen satelitaria²⁶.

En el mapa 13 se puede observar que la ciudad está asentada al margen del río Areco, siendo la única localidad del partido situada en dicho lugar. Asimismo las zonas más

²⁶ Satélite Landsat TM de Recursos Naturales

vulnerables a inundaciones y anegamientos tienen una elevación entre 0 y 15 metros, aunque la zona que rodea a la zanja del frigorífico tiene una altura superior a los 20 metros.

9. La contaminación del aire

El aire está compuesto por nitrógeno, oxígeno, gases nobles y otros elementos minoritarios como vapor de agua, hidrógeno, ozono (O_3), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), amoníaco (NH_3) y metano (CH_4). En particular, los últimos cinco compuestos resultan dañinos para la salud humana, en bajas concentraciones. Entre los causantes de las emisiones gaseosas se encuentran el tránsito vehicular, las industrias, las centrales eléctricas y los hogares como productores pequeños.

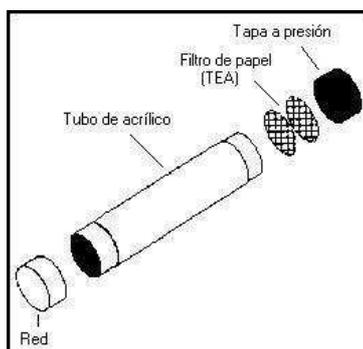
El análisis de la contaminación del aire requiere de un estudio exhaustivo de distintos parámetros (gases, aerosoles, esporas, calidad del agua de lluvia, olores, humo). Dado que esto excede a las posibilidades de este trabajo, y que no se encontraron datos sobre la calidad de este recurso, se realizó un muestreo en la ciudad de Areco para determinar las concentraciones de NO_x en el aire.

9.1 Detección de dióxido de nitrógeno en la atmósfera

El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un gas de coloración amarronada, que se produce por la combustión de fósiles; es un gas tóxico irritante, muy reactivo, que reacciona con el agua y el oxígeno del aire formando ácido nítrico (lluvia ácida). También puede provocar enfermedades en las vías respiratorias, especialmente combinado con SO_2 .

La detección de NO_2 se llevó a cabo con la utilización de *tubos pasivos*. En la figura 2 se puede apreciar el modelo de muestreador utilizado, su construcción y armado resultó simple y económico. El papel de filtro fue impregnado con una gota de solución acuosa de trietanolamina (TEA), la cual reacciona con el NO_2 presente en el aire y lo secuestra como nitrito (NO_2^-). Este paso se realizó antes de la exposición e inmediatamente se los colocó en bolsas herméticas para ser transportados hasta el sitio de medición y así evitar que se produzca la reacción durante el trayecto. Las muestras se realizaron por duplicado en cada sitio (Shooter, 1993)²⁷.

Figura 2. Modelo del tubo pasivo



Fuente: Shooter, 1993

²⁷ Para el análisis de las muestras se utilizó el método espectrofotométrico: *Nitrito Norma ISO 6777-1984 (E) de Environmental Water Quality. op. cit.*

Los muestreadores fueron distribuidos en distintos sitios del casco urbano de San Antonio de Areco en donde se desarrollaban distintas actividades. Los primeros tres sitios se ubicaron en el centro de la ciudad; las muestras 7 y 8 se situaron en una zona aledaña al río Areco donde se realizan las actividades recreativas y el tránsito de automóviles es nulo, por último los sitios 9 y 10 corresponde a una estación de servicio ubicada en las afueras de la ciudad (Mapa 15). El tiempo aproximado de exposición fue de 600 horas (25 días) y a una temperatura promedio estimada en 16 °C.

A continuación se presentan los valores obtenidos en cada uno de los sitios y el tiempo total de exposición.

Tabla 13. Resultados del muestreo de detección de NO_x

Muestra	Ubicación del sitio de muestreo	Tiempo (Hs)	Concentración de NO ₂ ⁻ en el volumen muestreado (ppb)
Blanco Blanco		428	3,28
1 2	Palacio Municipal	600	< 3,28
3 4	Parroquia de San Antonio de Padua	596	< 3,28
5 6	Biblioteca Municipal	598,5	< 3,28
7 8	Comercio a 70 m de la orilla del río Areco	598,5	< 3,28
9	Estación de Servicio ESSO (sobre ruta N° 8)	599	9,57
10*		599	23,43

* Se realizó una dilución ½ porque su valor de absorbancia salía de la escala confiable de detección espectrofotométrica.

La altura de ubicación de la mayoría de los tubos superaba los 2,5 m.

Fuente: elaboración propia

El valor de la concentración de dióxido de nitrógeno para la muestra “blanco”, a la cual se considera aire limpio, es de 3,28 ppb.

Los registros correspondientes a las primeras ocho muestras indican concentraciones corregidas muy inferiores a aquellas preparadas para la construcción de la curva de calibrado, las cuales eran menores a $1,1 \times 10^{-6}$ M NO₂⁻. Es preciso aclarar que debido a los valores dispares de absorbancia que presentan las muestras 9 y 10 fueron analizados por separado.

Los sitios de muestreo ubicados en el casco urbano y en la zona aledaña al río Areco presentan valores por debajo de los 3,28 ppb de NO₂⁻.

Según los resultados obtenidos se puede decir que el rango de concentración de nitritos presentes en el aire de los sitios de muestreo correspondientes a la estación de servicio (sitios 9 y 10) es de 9,57 a 23,43 ppb NO₂⁻ (equivalentes a 0,00957 mg/m³ y 0,0234 mg/m³). Estos valores pueden ser causados por emanaciones continuas y consecuentes de las actividades antropogénicas que se realizan en el sitio.

Los muestreadores ubicados en el Palacio Municipal (sitios 1 y 2) señalan que se trata del sitio con menor cantidad de NOx. Los otros tres sitios (3 a 8) en general son de características muy similares y la estación de servicio es claramente el lugar de menor calidad del aire, según este parámetro.

Teniendo en cuenta los valores recomendados por normativas vigentes²⁸ para los NOx expresados como NO₂ (CAPC =0,4 mg/m³, CAPL =0,1mg/m³)²⁹ y el valor detectado en la estación de servicio, se concluye que el nivel de NOx detectado es inferior a las normas y que representa poco riesgo para la salud humana.

Los resultados obtenidos con los tubos pasivos corresponden a concentraciones medias de NO₂ a lo largo del período de exposición. Por lo tanto, no se puede descartar que durante determinadas horas la concentración del gas contaminante sea mayor y alcance valores que afectan a la salud, ya que los daños se relacionan directamente al tiempo de exposición.

Como se mencionó anteriormente, este análisis es limitado y sólo da cuenta de uno de los parámetros que determinan la calidad del aire. Por lo tanto, a pesar de que a través del estudio de la concentración de NOx en el aire no se ha detectado riesgo para la salud de la población, no se puede descartar otro tipo de contaminación atmosférica en la ciudad de San Antonio de Areco. Es importante señalar que en la entrevista realizada al Director del Hospital, se mencionó que durante el período de cosecha, de diciembre a mayo, se registra un aumento de las enfermedades asmáticas y alergias respiratorias en la población que vive en las áreas cercanas a los silos, como consecuencia de las esporas que se encuentran en el aire.

²⁸ Ordenanza 39025/1983 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

²⁹ CAPC: Concentración admisible para períodos cortos. Es la concentración de contaminantes que no deberá ser sobrepasada en períodos continuos de 20 minutos, por la cual sea afectada la salud y los bienes de la comunidad (Promedio mensual).

CAPL: Concentración admisible para períodos largos. Es la concentración de contaminantes que no deberá ser sobrepasada en períodos continuos de 24 horas, por la cual sea afectada la salud y los bienes de la comunidad (Promedio mensual).

10. Conclusiones, recomendaciones y consideraciones generales

Caracterizando y jerarquizando las problemáticas ambientales analizadas surgen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

En primer lugar, se considera importante la problemática en torno del recurso hídrico subterráneo ya que es la principal fuente de abastecimiento de agua para consumo humano.

Se constata en este estudio la contaminación de origen fecal en el agua subterránea a partir de la detección de la bacteria *E. coli* en 6 de las 19 muestras analizadas. Además, en 6 muestras se detectó alta concentración de nitratos y se presume que la causa de esta contaminación también sean los desechos fecales.

Los datos revelan un estado crítico en la calidad del agua actualmente utilizada para consumo humano. *A priori* se espera que este tipo de contaminación se detecte en zonas donde la eliminación de excretas se realiza en pozos ciegos. Sin embargo, al superponer la cobertura de la red cloacal con las perforaciones que abastecen a la red de agua (Mapa 16), se puede apreciar que los tres pozos que registraron valores altos de nitratos están ubicados dentro del área que cuenta con servicio de cloacas. Por consiguiente, la causa de la contaminación puede provenir de pérdidas en la cañería de la red cloacal o de filtraciones de viejos pozos ciegos. Esta contaminación se registra, en primer lugar, en la capa freática pero con el tiempo se produce una filtración del agua contaminada al acuífero Puelche, proceso que se ve favorecido por una constante explotación del recurso. En el caso de las muestras de las viviendas sin red cloacal, se infiere que la causa principal de la contaminación de origen fecal es la filtración desde los pozos ciegos propios o de sus vecinos.

Se sugiere que la extracción en los pozos que están contaminados por nitratos sea suspendida dado el riesgo que significa para la salud, especialmente en lactantes y ancianos, y dado que no existe tratamiento efectivo para eliminarlos. A su vez, si continúa la explotación del recurso en estos pozos, la concentración de nitrato podría incrementarse en el acuífero Puelche de modo tal que en un futuro cercano sea muy difícil remediar dicha contaminación. El municipio debería asegurar que la concentración de nitratos en el agua de red disminuya en un período corto de tiempo. En caso de que esto no suceda, es su deber como organismo del Estado informar a la población sobre el riesgo al que está expuesta y aconsejar a las familias con niños lactantes y ancianos que adquieran agua de mejor calidad.

En cuanto a la contaminación microbiológica, la desinfección que se realiza en el tanque de distribución de la red estaría funcionando de manera adecuada. Sin embargo, la perforación ubicada en la plaza Gómez (Sitio G, Mapa 7) que suministra agua a la red para aumentar la presión, es una de las que debería ser suspendida dado que además de la contaminación por nitratos aporta contaminación bacteriana a la red. Por lo tanto, se aconseja buscar otra solución al problema de la falta de presión. Con respecto a las perforaciones domiciliarias, en siete de las diez muestras se detectó la presencia de coliformes totales, de las cuales cinco indicaron también presencia de *E. coli*. Estos resultados indican un riesgo para la salud de los habitantes dado que es probable que los propietarios de las viviendas desconozcan esta contaminación y por lo tanto no desinfecten el agua previamente a ser consumida.

Con respecto a la calidad del agua para consumo, también se deben tener en cuenta las declaraciones del Director del Hospital, quien mencionó que se registraron tres epidemias de gastroenteritis en los últimos cinco años, causadas, aparentemente, por la ingesta de agua contaminada. El municipio debería intentar prevenir una nueva epidemia, analizando la calidad del agua para consumo en los barrios donde se han declarado las anteriores. En caso de que nuevamente se registre una epidemia, se debería corroborar si efectivamente la causa es por consumo de agua contaminada e implementar las acciones necesarias para garantizarle a la población el acceso a agua potable.

Se recomienda como primer paso para abordar esta problemática y garantizar una adecuada calidad del agua de red preservando el recurso, realizar un nuevo estudio hidrogeológico que determine el estado actual del recurso en la zona³⁰, la localización de nuevos pozos de extracción y, en caso de que sea necesario, un nuevo caudal límite de extracción.

Es importante señalar que en el marco de este trabajo no se analizó la contaminación proveniente de otras fuentes, como los fertilizantes y plaguicidas utilizados en las actividades agrarias o los lixiviados que se producen en el basural.

Teniendo en cuenta que en determinadas épocas del año el sistema actual de distribución es insuficiente, debería incrementarse el número de perforaciones que abastecen a la red para que se pueda extraer alternativamente y detener la sobreexplotación de los pozos actuales o, en caso de que haya algún desperfecto en uno de ellos, para que exista un pozo de reserva.

En cuanto al sistema de tarifas implementado es primordial realizar modificaciones. La medición del consumo es un sistema adecuado, ya que además de ser más equitativo, evita derroches en el uso del agua. En tanto el municipio no tenga la posibilidad económica de adquirir los medidores, podría aplicar una tasa diferencial según el tipo de uso y actividad que se realice del recurso (domiciliario, comercial e industrial). Por ejemplo, entre los industriales se podría diferenciar entre los que utilizan el agua como materia prima y los que no; y en el caso de los domiciliarios, como se hace en la mayoría de las ciudades que no tienen el servicio medido, se fija la tarifa según los m² construidos en la vivienda, o se puede considerar la cantidad de habitantes u otros aspectos que den cuenta del consumo que realizan.

Además, se deberían evitar las conexiones clandestinas, incorporando al servicio de manera formal a toda la población en la zona con cobertura. Asimismo, se considera importante desarrollar un registro que permita identificar a los usuarios y realizar estadísticas de la cobertura actual y de la población que se abastece con perforaciones domiciliarias. Con respecto a estas últimas, se sugiere que se apliquen mecanismos que aseguren una adecuada calidad del agua según su uso, controlando los métodos de construcción de pozos de extracción de agua y de eliminación de excretas.

Por último, en cuanto al sistema de distribución, se aconseja analizar las causas de la gran cantidad de roturas en las cañerías que se registran mensualmente y precisar el costo que implican las reparaciones. Estos hechos contribuyen con las pérdidas en la red, pero

³⁰ Los análisis realizados en este trabajo dan cuenta de una situación puntual, es decir, de la calidad del agua que se obtiene de cada pozo. Si bien la bomba extrae agua del Puelche no es posible afirmar que este acuífero esté contaminado dado que puede estar dañado el encamisado del pozo y filtrarse agua contaminada del Pampeano. En caso de que se compruebe la contaminación en el Puelche, es necesario realizar un monitoreo con el fin de determinar el área afectada.

actualmente no es posible cuantificar la cantidad de agua que se desperdicia. El implemento del cobro medido ayudará a detectar la diferencia entre el caudal extraído en los pozos y la cantidad de agua consumida por los habitantes, de modo que será posible cuantificar las pérdidas en la red y luego trabajar para minimizarlas.

En segundo lugar, se considera de importancia la problemática que surge de las interrelaciones entre el recurso hídrico superficial, sus diferentes usos y otras cuestiones que impactan sobre él.

Los valores de los parámetros analizados en el muestreo en el río Areco indican contaminación del recurso. En orden al riesgo que representa para el ambiente, la población y sus actividades, el tramo que presenta mayor peligrosidad es el correspondiente al lugar de vertido de la curtiembre TANERCO, donde se detectaron niveles altos de concentración de cromo y una variación considerable de los restantes parámetros. Si bien esta fuente de contaminación se encuentra aguas abajo de la ciudad, hecho que se percibe en el ámbito municipal como atenuante del riesgo, se deben tener en cuenta situaciones como: el derrame sobre las márgenes en época de inundaciones que provocaría la contaminación del río aguas arriba; la migración de la vida acuática afectada aguas arriba donde se realizan actividades de pesca; y la existencia de ámbitos de recreación aguas abajo de la curtiembre (Estancia “La Porteña”).

El siguiente tramo más afectado es donde se realiza el vertido del efluente de la planta de tratamiento de residuos cloacales, donde se detectó un importante aumento en el valor de DQO resultante de una mayor concentración de materia orgánica. Esto permite inferir un inadecuado funcionamiento de dicha planta.

Luego existen vertidos cuyo impacto representa un riesgo menor que los anteriores, pero que influyen en la calidad del recurso. Estos son los desagües pluviales municipales, desagües de los clubes costeros y otros particulares ubicados en las zonas del Parque Ribereño. En estas zonas se ha detectado la presencia de bacterias coliformes totales (se recuerda que su origen puede ser fecal y no fecal) que dan cuenta de la contaminación microbiana del río. Si bien los niveles encontrados no sobrepasan las recomendaciones hechas por la legislación vigente para los usos analizados, el ritmo del incremento de la concentración en el medio resulta relevante para cualquier plan de gestión sobre el recurso a corto y mediano plazo.

Dado que el río constituye un atractivo turístico (el río Areco es actualmente uno de los pocos cursos de agua que en algunos tramos es apto para actividades recreativas y deportivas cercanos a la ciudad de Buenos Aires) y por lo tanto es una fuente para el desarrollo turístico de la ciudad, su gestión debería contemplar acciones que aseguren la calidad del recurso para usos recreativos y para la protección de la vida acuática en el futuro. Se debe considerar que si persisten los problemas detectados, la degradación del recurso se incrementará en los próximos años con la consecuente pérdida como atractivo turístico de una de las potencialidades más importantes de la zona

Otros factores que potencian la contaminación tanto del recurso hídrico superficial como del subterráneo son:

El impacto del Basural Municipal: dado que no se ha realizado una impermeabilización del terreno -sino que los residuos se asentaron sobre éste y fueron cubiertos con sucesivas

capas de tierra, escombros o tosca- se presume que existe una percolación de los lixiviados al recurso hídrico subterráneo. Es importante considerar que en la llanura pampeana los ríos son efluentes, es decir, reciben aportes del agua subterránea (Auge, 1996). Por lo tanto, dada esta dinámica, al contaminar el recurso hídrico subterráneo se afecta indirectamente también al superficial. Asimismo, dado que el predio se ubica a la margen del río y bajo cota de inundación (esto fue constatado con cartografía e imágenes satelitales), en época de inundaciones los residuos son arrastrados por las aguas y terminan en las costas o enredados en árboles.

Residuos generados por actividades recreativas: se observó durante relevamientos a campo la presencia en el curso de agua de envases descartables, bolsas plásticas y otros tipos de residuos presuntamente arrojados por quienes hacen uso de los espacios de recreación.

El uso de agroquímicos: dado que en la región se realizan actividades agropecuarias que utilizan o han utilizado agroquímicos, se prevé la contaminación de los recursos hídricos por percolación y escorrentía. Sin embargo, no se cuenta con datos precisos sobre este proceso.

En tercer lugar, se consideran las inundaciones, los usos de suelo y su impacto sobre la población y sus actividades.

Los residentes de la ciudad de San Antonio de Areco son los principales afectados por las inundaciones dentro del partido, dado que esta ciudad es la única que está asentada a orillas del río. Como se mencionó anteriormente, uno de los elementos que potenciaría esta problemática es la existencia de canales privados, a lo largo de toda la cuenca del río Areco, ubicados en áreas rurales que descargan líquidos río arriba de la ciudad. Aunque hay un desconocimiento sobre la cantidad y ubicación de los canales privados, por parte del municipio³¹.

Las canalizaciones son posibles fuentes de contaminación dado que no hay un control de los líquidos que se vuelcan, y dependiendo de su orientación con respecto a la pendiente pueden frenar o acelerar la velocidad del agua que escurre a zonas más bajas. También favorecen la erosión hídrica y eólica produciendo pequeños islotes sedimentarios que generan obstrucciones.

Una posible solución sería la realización de un estudio sobre la ubicación de los canales existentes y el impacto generado por estos. Del mismo modo, la creación de un comité intermunicipal, integrado por instituciones, organizaciones, municipios y la población afectada, que permita realizar un manejo integrado de la cuenca definiendo una estrategia de reducción de riesgo de inundación.

Esta última opción está a punto de concretarse, dado que a finales del año pasado se formó una comisión, integrada por vecinos y personal del municipio, para participar del futuro "Comité de la Cuenca del Río Areco", con el fin realizar un manejo integrado de la cuenca. Hasta el momento se han realizado varias reuniones a las cuales concurrieron funcionarios de la Dirección de Vialidad de la provincia, del Instituto Nacional del Agua, los intendentes

³¹ Datos provenientes de una entrevista realizada al Concejal Luis Lupini del Concejo Deliberante de San Antonio de Areco y de una nota presentada al ministro de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires con fecha de 4 de agosto de 2003.

de los distritos integrantes del Comité de Cuenca del Río Areco y vecinos afectados, para acordar un convenio entre los municipios de la cuenca.

Otro problema que se presenta son las obstrucciones producidas por ramas y residuos generados por actividades recreativas, que impiden el escurrimiento natural de las aguas. Este problema se acentúa por la falta de concientización por parte de la población que arroja residuos al río, la deficiencia de tachos de basura sobre las áreas de esparcimiento y el poco personal dedicado a las tareas de mantenimiento de la costa. Una alternativa viable sería realizar campañas de concientización y aumentar la cantidad de contenedores de residuos y personal especializado en las tareas de mantenimiento.

En cuanto al uso del suelo, la Ordenanza Reguladora de Usos del Suelo y la relación espacio verde / habitante (51,20 m²/hab) se constituyen en potencialidades para San Antonio de Areco. La situación ambiental es óptima si se toma a 10 m²/hab como valor normal de la relación antes mencionada, y al referirnos al uso del suelo urbano, es beneficiosa la Reserva Urbana existente, si la ciudad sigue con este ritmo de crecimiento, no tendría ningún problema en este aspecto. Aunque pareciera necesario pensar en una serie de medidas de control que inhiban el desarrollo de nuevas urbanizaciones en zonas carentes de infraestructura y, en particular, en zonas que modifiquen el escurrimiento de la cuenca, como la situación de los barrios Amespil y Canuglio, que han crecido recientemente, pero no cuentan con servicios básicos, y están ubicados en el valle de inundación.

El Parque Ribereño presenta un manejo adecuado en cuanto a su uso, con una gestión fortalecida por la promulgación de la reciente Ordenanza 2182/00 donde se definen y regulan las actividades que se pueden realizar desde una óptica conservacionista del ambiente, aunque emprendimientos de recreación de tipo privados no han dejado espacio público en algunos sectores, no cumpliendo la Ordenanza 2694/03 Art. 9.

Otra situación preocupante, visualizada entre algunos de los actores sociales entrevistados, son las industrias ubicadas en la zona urbana, este diagnóstico no ha profundizado en los procesos productivos y los residuos que ellas producen, pero al ser estas fuentes de trabajo necesarias en la ciudad, se cree que, con una buena gestión fiscalizadora por parte del Municipio, no debería constituir un problema grave.

La ciudad presenta problemas en cuanto a su infraestructura básica, si bien la planta de tratamiento de residuos cloacales está dimensionada para una red cloacal más extensa, actualmente la cobertura de este servicio es insuficiente y el agua abastecida por red no alcanza a los barrios más densificados.

En relación al suelo como soporte del sector agropecuario, constituye una potencialidad. En primer lugar, porque el esplendor económico del mismo, genera actividad comercial, si bien no todo lo producido se comercializa en el lugar, en este momento hay un gran movimiento del pequeño y mediano productor, que sí consume y se abastece en la ciudad. Por tratarse de la región agropecuaria más rica del país, se utilizan tecnologías de producción de primera línea, trabajando los suelos de forma tal, que se evita la erosión de los mismos. La tecnología utilizada en este momento son las terrazas transversales de base anchas, las cuales tienen una orientación transversal a la pendiente, que mitiga la problemática de las inundaciones.

Finalmente, es importante tratar como problema el zanjón del frigorífico (Mapa 14), el cual está canalizado en algunos tramos y tiene un proyecto de entubamiento, aprobado por la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires. En algunas zonas, el zanjón cruza las manzanas a cielo abierto poniendo en riesgo la salud de la población aledaña. Este peligro se incrementa luego de lluvias intensas produciendo anegamientos, dado que el canal no presenta un buen escurrimiento de las aguas.

La obra resultaría positiva pero es sabido que existen altos riesgos de conexiones clandestinas, ya sean cloacales, de origen domiciliario, como del vuelco de talleres o pequeñas industrias que al estar instaladas en domicilios particulares no estén relevadas como tales.

En cuarto lugar, se plantea de fundamental consideración la gestión de los residuos sólidos urbanos.

La gestión de los RSU es ineficiente en todas sus etapas. No se plantea de manera integral ni se considera el impacto negativo sobre el ambiente y las actividades de la población. La etapa de recolección y transporte es la que puede considerarse como mejor organizada ya que no se observaron lugares de disposición transitoria en calles y veredas o basurales en las inmediaciones de la ciudad (con la excepción del basural municipal). Aunque, no se realiza una recolección diferenciada ni se impulsan políticas de separación en origen.

La disposición final en el Basural Municipal y el manejo que se realiza del mismo son las cuestiones más problemáticas ya que no contemplan, prácticamente, ninguna de las recomendaciones que brindan especialistas en el tema y tampoco se ajusta a lo establecido por la legislación provincial. Como se mencionó anteriormente, esto repercute sobre el recurso hídrico, pero también puede afectar a los recursos suelo y aire.

Teniendo en cuenta que los residuos depositados en el predio son arrastrados por las inundaciones a los campos linderos -el basural está rodeado de una zona de producción agrícola y limita con un criadero de pollos en plena actividad-, y considerando los lixiviados que se producen en el predio, se prevé una contaminación de los suelos en torno al basural y en gran parte del valle de inundación del río con todo tipo de residuos, entre los cuales una proporción son considerados peligrosos por su impacto en el ambiente y la salud de la población.

Es de conocimiento público que periódicamente se producen quemas en el basural que provocan una visión reducida en las zonas aledañas, incluso en las rutas linderas, con posibilidad de causar accidentes de tránsito. El funcionario a cargo declaró que no se realiza quema como parte del manejo, sino que se producen por la combustión de los gases que emanan los residuos en descomposición o por la actividad de separación informal que realizan los "cartoneros", quienes queman los restos de cables para obtener el cobre y, en ocasiones, no tienen la precaución de evitar incendios. También, es de suponer que los gases que emana el basural debido a los procesos de fermentación constituyen, al menos en parte, un contaminante para el aire.

Teniendo en cuenta la problemática anterior, se recomienda hallar una alternativa para la reubicación del predio denominado "Basural Municipal" en un área acorde para la disposición final de RSU, teniendo en cuenta los requerimiento de la legislación vigente y las recomendaciones de especialistas. Además es importante que se establezca un plan para

el saneamiento del predio que se utiliza actualmente como basural, así como la posibilidad de evaluar la factibilidad de implementar un sistema de recolección diferenciado, recuperación y tratamiento de los residuos.

En quinto lugar, se considera al recurso aire, en cuanto a su calidad, como potencialidad para el desarrollo de actividades tanto productivas como recreativas en la ciudad.

El análisis de los niveles de NOx en la zona urbana de la ciudad permite suponer que el aire no está siendo impactado negativamente por actividades de tipo productivas, desde los medios de transporte hasta los efluentes gaseosos, que son principalmente los más influyentes en el deterioro del recurso en las grandes urbes.

Como se mencionó anteriormente sería necesario realizar nuevos estudios acerca de otras partículas, especialmente en las áreas cercanas a las zonas de silos y las aledañas al basural porque perturban a la población vecina ya sea por las afecciones respiratorias o por los accidentes ocasionados. Sin embargo, estos problemas pueden reducirse por completo si por ejemplo los silos contaran con un buen sistema de filtros que no permita la emisión de tales aerosoles o que el plan de gestión de los residuos sólidos contemple también este perjuicio a la población inmediata.

El estado del recurso aire representa una potencialidad para San Antonio de Areco y sumada a otras, ya analizadas (índice de espacio verde / habitante, cumplimiento del plan de zonificación, Concejo de arbolado), amplía la posibilidad de continuar con el desarrollo de las actividades actuales (económicas, laborales, sociales, etc.).

Consideraciones generales

En líneas generales, si bien los problemas ambientales detectados impactan directa o indirectamente sobre toda la población, existen áreas o barrios más vulnerables por no poseer los servicios de red de agua o de cloacas y por presentar riesgo de inundación o anegamiento, entre otras cosas.

Por el contrario, se detectan áreas de la ciudad que cuentan con los servicios antes mencionados y no se ven afectados por las inundaciones recurrentes. Sin embargo, no están al margen de cuestiones como la contaminación del agua en las perforaciones que abastecen a la red. Además, si bien problemas como la contaminación del río y la inadecuada gestión de los residuos no impactan directamente sobre toda la población, estos provocan perjuicios económicos y una degradación del ambiente que inciden en el desarrollo de la ciudad.

En el mapa 17 se puede observar el cruce de las distintas problemáticas analizadas y se obtienen como resultado áreas con diversas características ambientales dentro de la ciudad:

Área A: esta zona corresponde al casco histórico de la ciudad donde la cobertura de los servicios de agua potable y cloacas es total. La recolección de residuos se realiza diariamente excepto en unas pocas manzanas donde la frecuencia es de tres veces por semana. Aproximadamente seis manzanas linderas al río se encuentran en alto riesgo de inundación y anegamiento. La presencia de arbolado es alta alrededor del Parque Ribereño, pero baja en el resto del casco urbano.

Área B: esta zona cuenta con cobertura de agua por red pero carece del servicio de red cloacal; la frecuencia de recolección de residuos es de tres veces por semana. En esta área se distinguen la zona aledaña al Zanjón del Frigorífico y el barrio Don Pancho por presentar alto riesgo de inundación y anegamiento.

Área C: esta zona no posee los servicios de provisión de agua por red ni cloacas y la recolección de residuos se realiza tres veces por semana. Los barrios con alto riesgo de inundación y anegamientos son Amespil y Canuglio. La zona de quintas tiene calles de tierra pero no presenta problemas de anegamiento e inundación.

A través de este análisis se puede inferir que los sectores más afectados son los barrios Amespil, Canuglio y Don Pancho y la zona aledaña al Zanjón del Frigorífico. Por esto es que se recomienda que la gestión municipal priorice sus acciones en estas zonas.

Con respecto a la gestión municipal, se ha detectado la carencia de una gestión ambiental transversal que involucre todas las áreas del ámbito municipal. Por el contrario, ésta se implementa de manera sectorial e ineficiente y como consecuencia no se pueden prevenir de manera eficaz daños a los recursos naturales, a la salud de la población y a las actividades productivas. Por lo tanto, se sugiere que el gobierno municipal impulse la creación de un área que coordine y planifique acciones en el marco de una gestión ambiental que involucre a toda la comunidad (asociaciones civiles, la población en general, ámbitos educativos, etc.).

En particular la gestión ambiental debería considerar las siguientes cuestiones:

- Que se establezcan mecanismos para el control y regulación de las actividades que impactan sobre el ambiente y que el gobierno municipal utilice su poder de policía cuando se registren situaciones contrarias a la legislación vigente.
- Que se articule e incentive el desarrollo de actividades conjuntas con los partidos aledaños para la preservación y el manejo de los recursos naturales (como es el caso del recientemente creado “Comité de Cuenca del río Areco”) y para la gestión de los residuos sólidos urbanos, entre otras cuestiones.
- Que se destinen recursos económicos para la capacitación del personal municipal involucrado en las distintas áreas y en los temas concernientes a la gestión ambiental.
- Que se articulen trabajos conjuntos con instituciones que tengan injerencia en los temas considerados (gobierno provincial, INTA, INA, universidades, etc.).

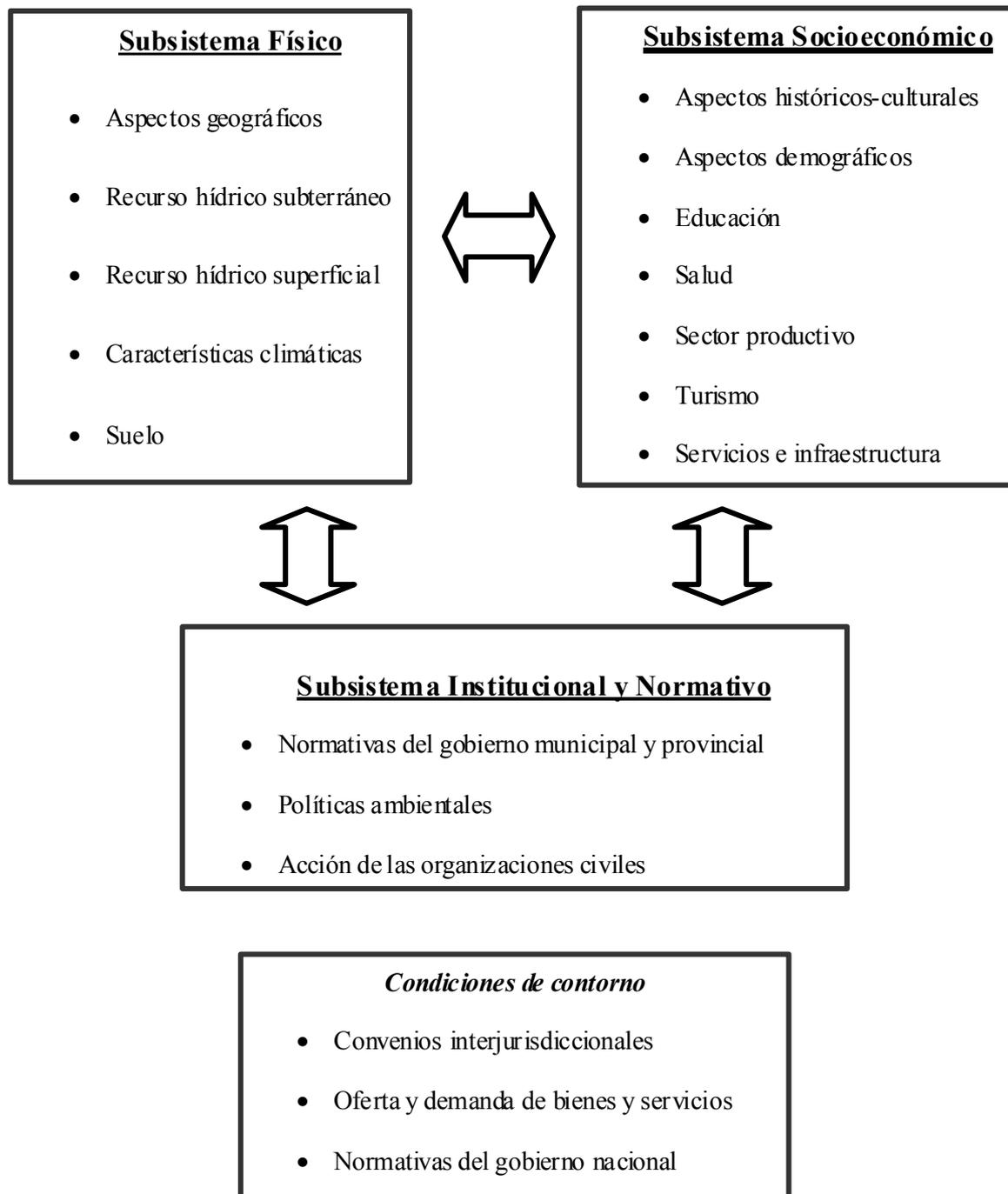
ANEXOS

ANEXO I: Esquema de los subsistemas y sus elementos

Escala espacial: Ciudad de San Antonio de Areco

Zona de influencia: Partido de San Antonio de Areco

Escala temporal: Pasado: 15 años - Futuro: 5 años



ANEXO II: Clasificación de suelos en San Antonio de Areco

Para la Serie San Antonio de Areco se inventariaron las siguientes clases de suelos (Pittaluga y Vauruska, 1979):

Clase I: suelos con ninguna a leves limitaciones que restringen su uso. Suelos aptos para cultivos, pasturas, forestación, como pastos naturales de pastoreo

Subclase I-1: suelos profundos, bien drenados, casi planos o suavemente ondulados.

Subclase I-2: suelos profundos, moderadamente bien drenados, casi planos o suavemente ondulados.

Clase II: suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo y conservación, especialmente cuando se los cultiva. Son adecuados para agricultura, pasturas y forestación.

Subclase II e-: suelos moderadamente limitados por erosión laminar y en surcos.

Clase III: los suelos de esta clase tiene mayores limitaciones que los de las clases anteriores por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más completas. No obstante son adecuados para cultivo, pastura y otros usos de la tierra.

Subclase IIIa-: suelos con limitaciones severas por erosión laminar y en surcos.

Clase IV: suelos con limitaciones más severas que la Clase III, cuando están cultivados requieren prácticas de manejo y conservación aun más difíciles y complejas. Generalmente son adecuados sólo para una estrecha gama de cultivos. No obstante pueden ser utilizados para pasturas y otros usos de la tierra.

Subclase IVes-: suelos con limitaciones por moderada erosión laminar o en surcos, asociados con suelos moderada a severamente afectados por alcalinidad.

Clase V: suelos con escaso o ningún riesgo de ser afectados por erosión, pero con otras limitaciones que impiden el laboreo normal de los cultivos comerciales, por esta razón sólo resultan adecuados como campos naturales de pastoreo, pasturas artificiales, bosque y fauna.

Subclase Vw: suelos con drenaje muy pobre debido a la presencia de capas de permeabilidad lenta dentro del perfil o a la filtración de aguas provenientes de áreas circunvecinas. Son excesivamente húmedos e impiden el crecimiento de cultivos importantes, pero son adecuados para la implantación de gramíneas y leguminosas adaptadas.

Clase VI: suelos con graves limitaciones para el uso, resultando ineptos para cultivo. Son apropiados como campos naturales de pastoreo, pasturas, bosque y fauna.

Subclase VIws-: suelos con exceso de humedad por la acumulación de las aguas de escorrentía provenientes de las áreas circunvecinas más elevadas y/o con drenajes interno

muy pobre o impedido que, con frecuencia, produce anegamiento. Están asociados a otros suelos fuertemente alcalinos.

Clase VII: suelos con muy graves limitaciones para el uso, resultando ineptos para el cultivo. Su uso queda reducido exclusivamente para pasturas, campos naturales de pastoreo para bosques o refugio de la fauna.

Subclase VIIwa-: suelos con considerable exceso de humedad, debido a la acumulación de las aguas de escorrentía provenientes de áreas circunvecinas más elevadas, que sufren periódicos anegamientos o que presentan una capa de agua cerca o sobre la superficie la mayor parte del tiempo. También esta subclase incluye suelos fuertemente afectados por alcalinidad y salinidad.

ANEXO III: Encuesta realizada a los turistas**¡Bienvenidos a San Antonio de Areco!**

Somos estudiantes de la carrera Ecología Urbana de la Universidad Nacional de General Sarmiento y estamos realizando un estudio ambiental sobre la ciudad de San Antonio de Areco.

En ese marco, deseamos hacerle algunas preguntas que ayuden a conocer, y si es posible, contribuir a mejorar la oferta turística del lugar.

Esperamos que goce de su estadía y le solicitamos que antes de partir, tenga a bien, contestarnos estas preguntas.

Muchas gracias.

¿Es la primera vez que viene a Areco?

Sí	No

¿Viene por el día o por el fin de semana?

Día	Fin de Semana

Se alojó en:

Camping	Hotel	Estancia

Usted es:

Argentino/a		Extranjero/a
Provincia	Ciudad	País

¿Con quién vino?

Solo/a	Con su familia	Con amigos

Usted vino a Areco a: (marque lo que corresponda)

Pasar el día al aire libre	
Comprar artesanías	
Ver espectáculos folklóricos	
Conocer un lugar típico de tradición pampeana	

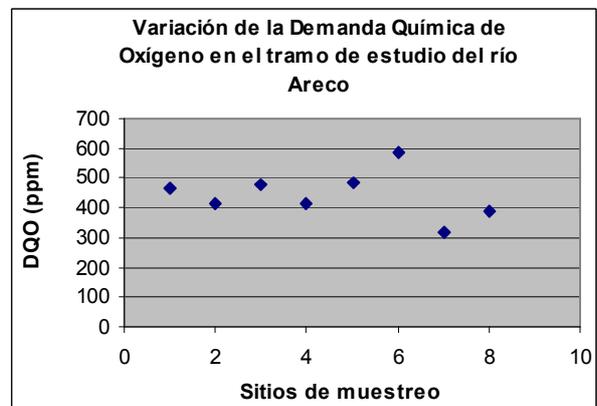
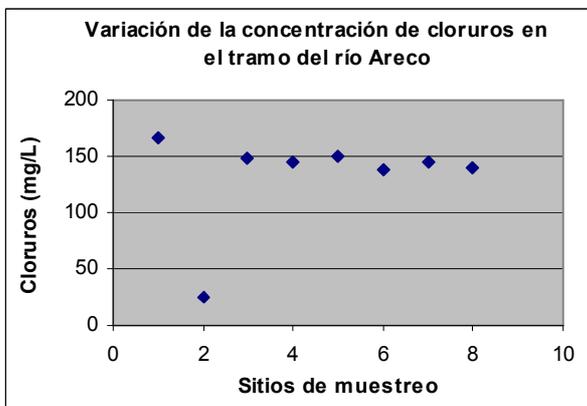
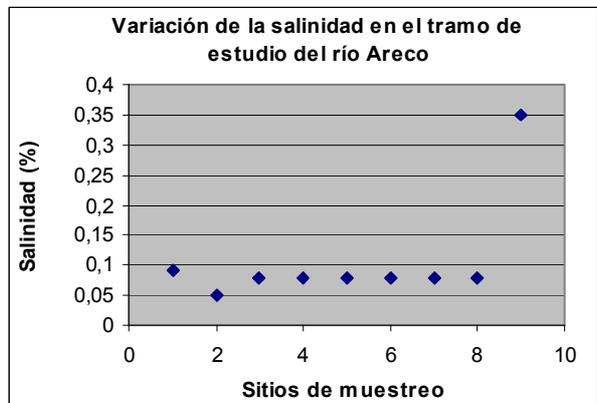
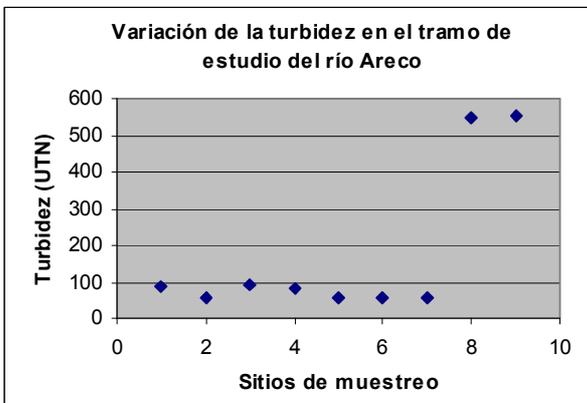
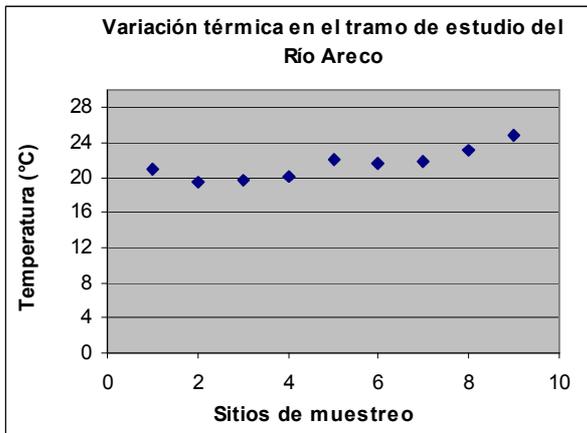
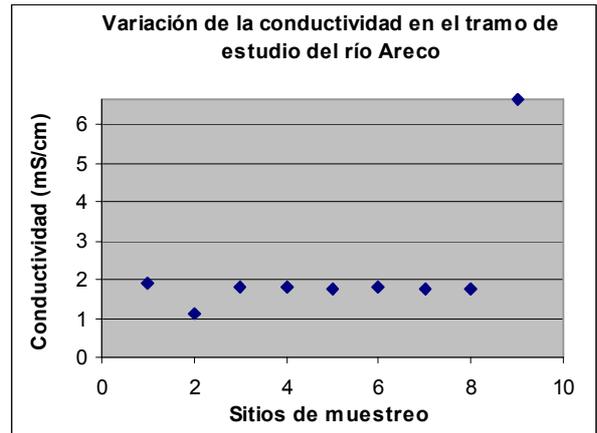
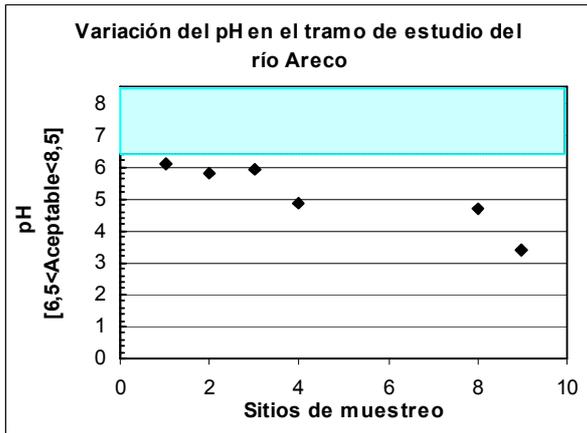
¿Qué actividades realizó? (marque lo que corresponda)

Hizo un pic-nic	
Se bañó en el río	
Pescó	
Practicó algún deporte náutico	
Anduvo a caballo o en bicicleta	
Vio espectáculos gauchescos	
Visitó museos	
Compró artesanías	
Otras	

¿Qué le gustó más?

Opiniones y sugerencias

ANEXO IV: Variaciones de los parámetros medidos en el río Areco



Fuente: elaboración propia

ANEXO V. Seguimiento temporal de parámetros medidos en el río Areco

Resultados de los análisis realizados en el río Areco en la zona lindera al Club de Pescadores

Fecha de muestreo	pH	OD (mg/L)	Cloruros (mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Coliformes Totales (NMP x 100)	Sol sed (10 mg/L)
Ene-00	8	7,8	218	300	450	150	N/D
Ene-01	8,7	14,6	74	118	444	360	N/D
Ene-02	8,2	8,4	183	140	447	19	N/D
Feb-02	8,7	13,3	282	177	586	10	N/D
Nov-03	5,95	9,3	148	*	*	*	N/D
Ene-04	7,7	6,4	226	150	484	2400	N/D

* No se analizó

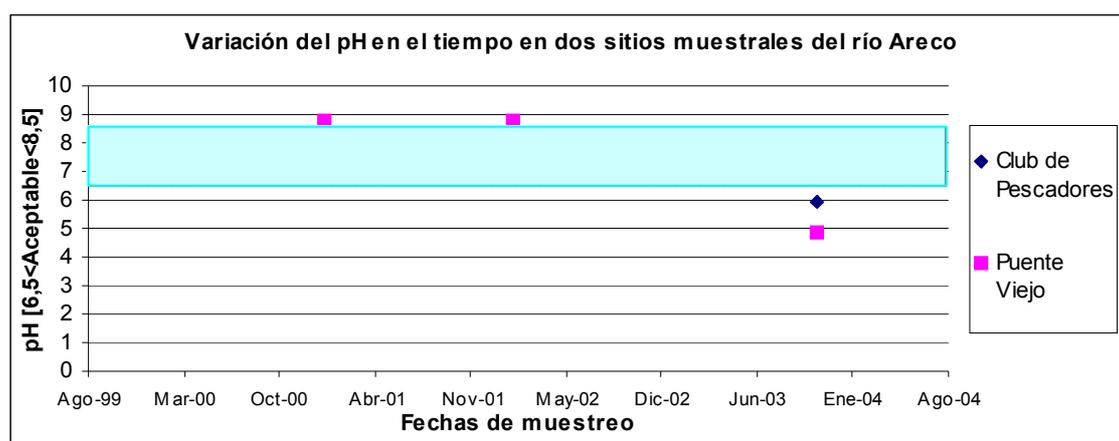
Fuente: Laboratorio Biotecno Agropecuaria

Resultados de los análisis realizados en el río Areco en la zona lindera al Puente Viejo

Fecha de muestreo	pH	OD (mg/L)	Cloruros (mg/L)	Dureza (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)	Coliformes Totales (NMP x 100)	Sol sed (10 mg/L)
Ene-00	8	7,3	282	250	420	1500	N/D
Ene-01	8,8	10,7	390	125	390	2400	N/D
Ene-02	7,7	7,8	193	135	423	36	N/D
Feb-02	8,8	12,9	286	181	549	2400	N/D
Nov-03	4,87	8,55	144	*	*	*	N/D
Ene-04	7,7	5,9	262	146	484	2400	N/D

* No se analizó

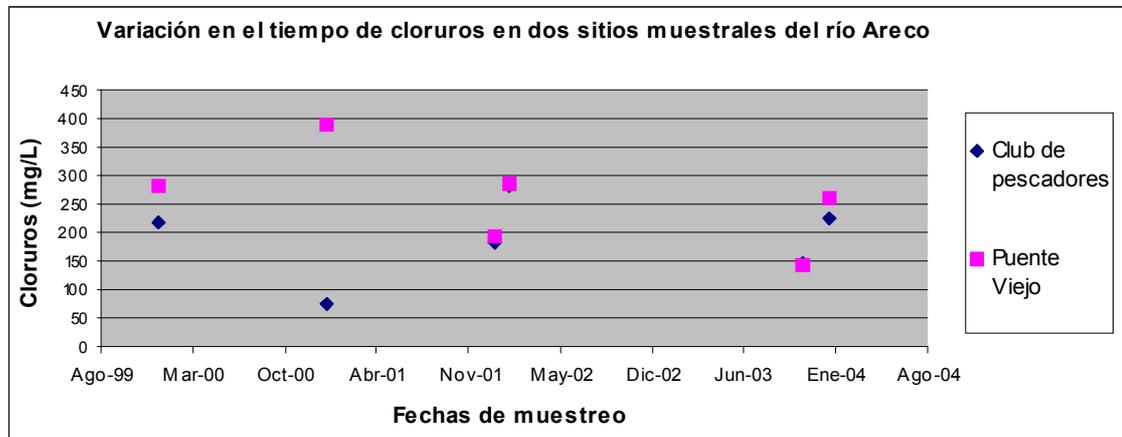
Fuente: Laboratorio Biotecno Agropecuaria



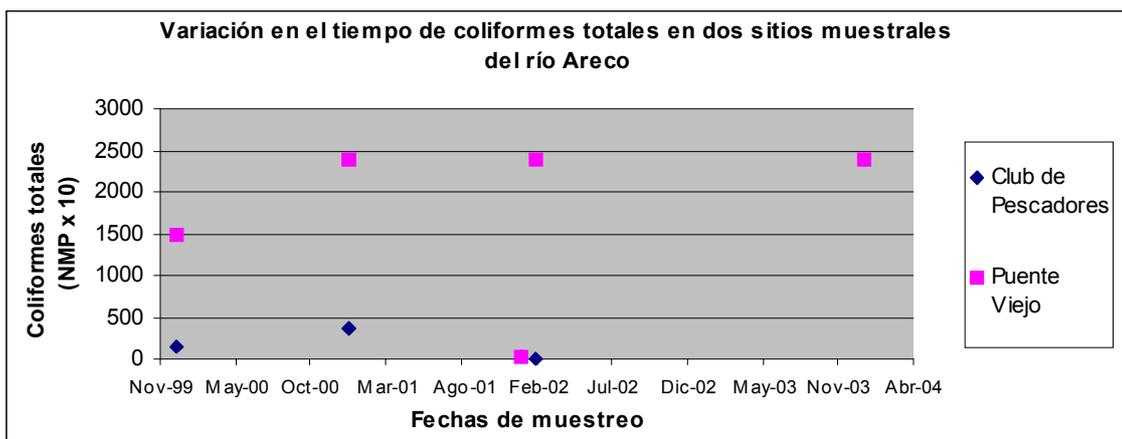
Fuente: elaboración propia en base a datos relevados por el Laboratorio Biotecno Agropecuaria.



Fuente: elaboración propia en base a datos relevados por el Laboratorio Biotecno Agropecuaria



Fuente: elaboración propia en base a datos relevados por el Laboratorio Biotecno Agropecuaria



Fuente: elaboración propia en base a datos relevados por el Laboratorio Biotecno Agropecuaria

FOTOS



Foto 1. Parroquia San Antonio de Padua



Foto 2. Plaza Arellano, detrás el Palacio Municipal

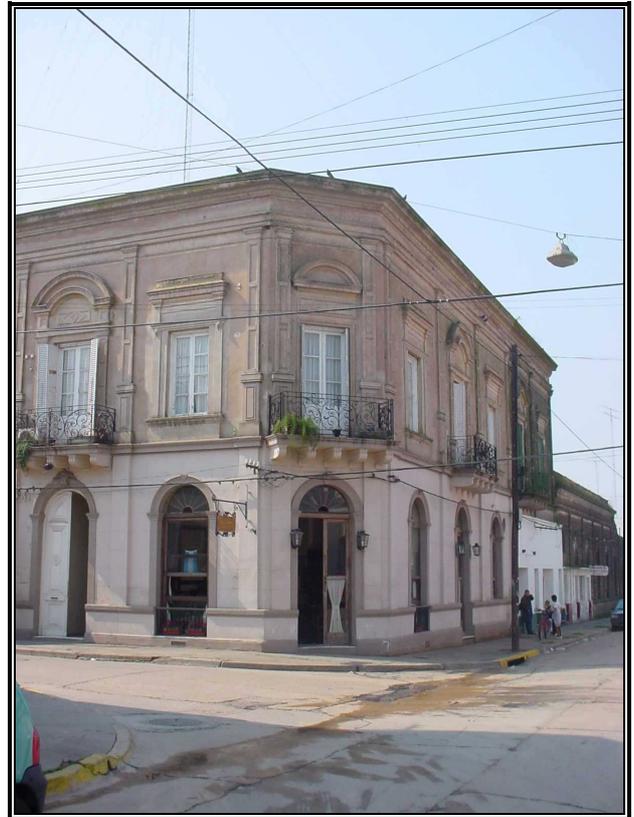


Foto 4. Vivienda del casco urbano histórico



Foto 3. Puente Viejo



Foto 5. Río Areco y parques ribereños



Foto 6. Bañistas en el río Areco



Foto 9. “La Cascada”, río arriba de la ciudad.



Foto 7. Recreación en el río Areco



Foto 10. Caños de desagüe del Club de Pescadores



Foto 8. Parque Ribereño



Foto 11. Caños de desagüe del Camping Club River



Foto 12. Desagüe pluvial "Zanja Martínez"



Foto 15. Caño de desagüe de la curtiembre TANERCO



Foto 13. Desagüe pluvial del barrio Canuglio



Foto 16. Caño de desagüe al río de la curtiembre TANERCO



Foto 14. Desagüe de la planta de tratamiento de residuos cloacales



Foto 17. Clorificador de la curtiembre TANERCO



Foto 18. Río Areco en la zona lindera al basural municipal



Foto 21. Ubicación de la bomba N° 4 que abastece a la red de agua (Quetgles y Dr. Durán)



Foto 19. Basural municipal



Foto 22. Bomba N° 4 que abastece a la red de agua



Foto 20. Recolectores informales en el basural municipal



Foto 23. Planta municipal de tratamiento de residuos cloacales



Foto 24. Puente Viejo – febrero 2003.



Foto 25. Costanera – diciembre 2002.



Foto 26. Puente medio – febrero 2003.



Foto 27. Anfiteatro – diciembre 2002.

MAPAS

Glosario

Acuíferos: formaciones geológicas capaces de almacenar y transportar agua. Estos son reservorios que posibilitan la extracción de cantidades significativas de agua a través de perforaciones.

Acuífero confinado: capa rocosa limitada superior e inferiormente por estratos impermeables denominados *acuicludos*, de modo que está prácticamente aislada de los acuíferos superiores. (Merino, *et al*, 2001).

Acuífero libre: estructura geológica permeable, saturada de agua hasta cierto nivel, por encima del cual existe una franja de terreno permeable no saturada, por donde circula el agua de recarga. La línea superior de este acuífero se denomina *nivel freático*, cuya presión hidráulica es igual a la presión atmosférica. (Merino, *et al*, 2001)

Acuífero semiconfinado: la roca que se encuentra en el límite superior de este estrato no es totalmente impermeable y permite el paso de cierta cantidad de agua. La formación rocosa semipermeable se denomina *acuitardo*. (Merino, *et al*, 2001).

Agua subterránea: definida en la legislación actual argentina como el “agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua”³².

Agua superficial: agua que fluye o se almacena en el terreno; en esta definición se incluyen los cursos de agua conocidos como arroyos, ríos y lagos. Constituye una de las fuentes más importantes para las actividades de consumo, producción, riego y recreación.

Ambiente rural o agropecuario: son ambientes naturales transformados por el hombre para la producción vegetal o animal.

Áreas complementarias: son zonas circundantes y adyacentes al área urbana relacionadas funcionalmente.

Áreas urbanas: son aquellas destinadas a asentamientos humanos intensivos en las que se desarrollan usos vinculados con la residencia, las actividades terciarias y las de producción compatibles.

Calidad de vida: se define a nivel de individuo y es la resultante de los componentes salud y satisfacción. Si se habla de humanidad como un todo, se denomina requerimientos. La calidad de vida puede ser considerada un concepto unificador relacionado con las necesidades del individuo, los requerimientos de la sociedad y el proceso de desarrollo. La calidad de vida de una persona se encuentra estrechamente relacionada con su ambiente, éste se determina en parte por la organización de la sociedad y en parte por el ambiente de la sociedad. (Gallopín, 1981)

³² Decreto 831/93, reglamentario de la ley 24.051 de residuos peligrosos. Anexo I, Glosario.

Contaminación hídrica: “es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, implique una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos asignados al recurso”³³.

Control integrado: conjunto de estrategias alternativas preventivas o curativas, ya sean biológicas, químicas, o medioambientales, tales como predadores naturales, monitoreo, etc. en el manejo de un determinado cultivo.

Crecimiento urbano: es la variación absoluta que experimentó la población aglomerada, considerando a la *aglomeración* como la concentración espacial de edificios vinculados entre si por una red de calles (Vapñarsky, 1995; INDEC, 1994).

Densidad poblacional bruta: es la relación entre la población de un área o zona y la superficie total de la misma.

Labranza convencional: sistema de labranza común de un cultivo en una región dada.

Labranza mínima: es aquel sistema de labranza que realiza la mínima remoción posible del suelo para el desarrollo de los cultivos.

Suelo: “depósito de elementos nutritivos, un medioambiente para los microorganismos, un adecuado sostén para las plantas y recipiente del agua que las mismas requieren para su desarrollo” (Pittaluga y Vauruska, 1979).

Uso del suelo: es el destino establecido para el mismo en relación al conjunto de actividades humanas que se desarrollen o tenga las máximas posibilidades de desarrollarse en un área territorial.

Zonificación según usos: se entiende así al instrumento técnico-jurídico tendiente a cubrir las necesidades mínimas de ordenamiento físico territorial, determinando su estructura general, la de cada una de sus áreas y zonas constitutivas, en especial las de tipo urbano, estableciendo normas de uso, ocupación y subdivisión del suelo, dotación de infraestructura básica y morfología para cada una de ellas³⁴.

³³ Decreto 674/89 - Art. 4°.

³⁴ Ley 8.912 - Cap. III, Art. 78.

Bibliografía

- Auge, Miguel. 1996. **Hidrogeología ambiental**. Material del segundo curso de postgrado. Cátedra de Hidrogeología. Departamento de Ciencias Geológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.
- Auge, M., Hernández, M. y Hernández, L. 2002. **Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la provincia de Buenos Aires, Argentina**. Presentado en el Congreso: “*Groundwater and Human Development*”. Mar del Plata. 21-25 de Octubre.
- Basílico, Luis. 1998. **San Antonio de Areco. Siglos de historia y tradición**. Impresión Rivolin Hnos. Asociación PROEDUCAR.
- Brañes Ballesteros, R. 1991. **Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente**. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Casas, R. 1987. **La tierra está cansada**. Divulgación Técnica del INTA.
- CEPIS. 1994. **Las aguas subterráneas. Un recurso que requiere protección**. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Presentado como material didáctico en el curso “Evaluación y Control de la Contaminación en Aguas Subterráneas” dictado en las *Terceras Jornadas de Actualización en Hidrología Subterránea*. Córdoba.
- Cesario, María Esther (Recopilación). 1997. **San Antonio de Areco. Donde la hospitalidad es siempre tradición**. Ediciones *El Grillo*. Asociación de Turismo de San Antonio de Areco. Gacetilla informativa.
- Di Pace, María (Coord.). 1992. **Las Utopías del medio ambiente. Desarrollo sustentable en la Argentina**. Bibliotecas Universitarias, Centro Editor de América Latina. IIED-AL, CEA, GASE. Buenos Aires.
- Di Pace, M. y Reese, E. 1998. **Diagnóstico ambiental preliminar del Municipio de Malvinas Argentinas**. Instituto del Conurbano. UNGS.
- Di Pace M, Crojethovich A. 1999. **La sustentabilidad ecológica en la gestión de residuos sólidos urbanos**. Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Bs. As - Argentina.
- Environmental Water Quality. 1984. **Método espectrofotométrico: Nitrito Norma ISO 6777-1984(E)**. ISO Standards Compendium. Vol. 2 Chemical Methods.
- Frangi, Jorge Luis. 1993. **Ecología y ambiente**. En *Elementos de Política Ambiental*. Goin, F. y Goñi, R. (editores). Honorable Cámara de Diputados de la Pcia. de Buenos Aires.

- Gallopin, Gilberto. 1981. **The abstract concept of environment**. Int. J General Systems 7: 139-149.
- García, Rolando. 1986. **Conceptos Básicos para el Estudio de Sistemas Complejos**. En *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, Enrique Leff (coord.) Ed. Siglo XXI.
- Grant W. y Long, P. 1989. **Microbiología ambiental**. Editorial Acribia. España
- Gutman, Pablo. **Diagnósticos ambientales, regionales, nacionales: Guía para su realización**. Cuadernos del CEUR. N° 10.
- ILPES, 1998. **Guía para la preparación, evaluación y gestión de proyectos de residuos sólidos domiciliarios**. Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones, Santiago -Chile.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). **Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda** (años: 1980, 1991 y 2001). **Censo Nacional Económico** (año: 1994 y 1997).
- Isch López, E. y Rodríguez Rojas, E. (Coord.). 1997. **Guía metodológica de capacitación en gestión urbana para entidades municipales de América Latina y el Caribe**. PNUD – UNOPS. ICAM, Quito, Ecuador.
- Mancusi, D. 2001. **Acuífero Puelches: vital reserva de agua amenazada por el hombre**. *Gerencia Ambiental*, N° 74, mayo.
- Merino, L., Navarrete Martínez, P. y Virgós Soriano, L. **Conceptos básicos de microbiología de las aguas subterráneas**. Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- Morello J. 1983. **Riesgos, daños y catástrofes**. Boletín de Medio Ambiente y Urbanización. Comisión de Desarrollo Urbano y Regional. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Año I, N° 3-4, octubre. Buenos Aires.
- Organización Panamericana de la Salud. 1985. **Guías para la calidad del agua potable. Vol. 1. Recomendaciones**. Publicación Científica N° 481. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Washington. Reimpresión 1988.
- Organización Panamericana de la Salud. 1987. **Guías para la calidad del agua potable. Vol. 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base**. Publicación Científica N° 506. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Washington.
- Pittaluga, Alberto y Vauruska, Fernando. 1979 **¿Qué es una carta de suelo? Características de los suelos del Partido de San Antonio de Areco**. INTA
- Quevedo, V., Prego, A., Tallarico, L, Bellon C. y Calcagno, J. 1953. **Aptitud de las tierras del partido de San Antonio de Areco**. *Revista de Investigaciones Agrícolas*.

Nº 28. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Ministerios de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Investigaciones Agrícolas.

- Sabaté, 1999. **El circuito de los residuos sólidos urbanos, situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires**, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Bs. As - Argentina.
- Santa Cruz, J., Amato, S., Silva, A., Guarino, M., Villegas, D. y Cernadas, M. 1997. **Explotación y deterioro del Acuífero Puelches en el Área Metropolitana de la República Argentina**. Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Nº 31. Buenos Aires.
- Semanario PRIMERA FILA, semana del 24 al 30 de noviembre de 2001
- Solari, F, Larrán, M y Lorenzo, E. 1997. **Caracterización de la cuenca del río Areco para su gestión ambiental según parámetros cartográficos**. Agro-Ciencia. Chile.
- Shooter, D. 1993. **Nitrogen dioxide and its determination in the atmosphere. A simple method for surveying ambient pollution concentrations**. *Journal of Chemical Education*. Volume 70. Number 5.
- Strahler A. y Strahler A, 1997. **Geografía física**. Tercera edición. Ed. Omega. Barcelona.
- Subsecretaría de Producción, 2001. Municipalidad de San Antonio de Areco. *Mimeo*
- Vapñarsky, Cesar. 1995. **Primacía y macrocefalia en la Argentina: la transformación del sistema de asentamiento humano desde 1950**. Desarrollo Económico Vol. 35 Nº 138. Julio-Septiembre

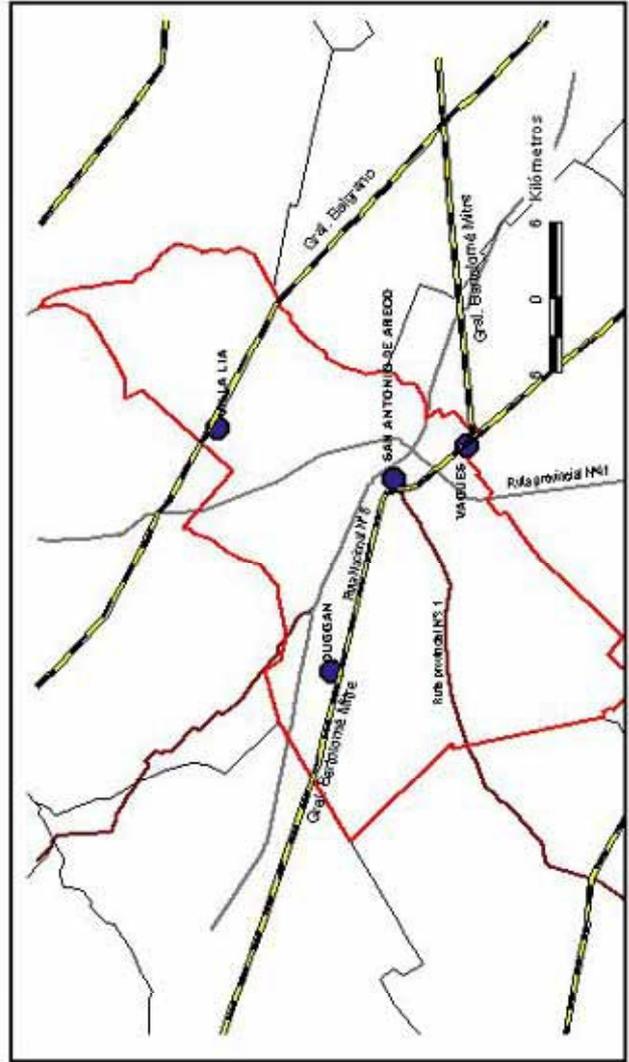
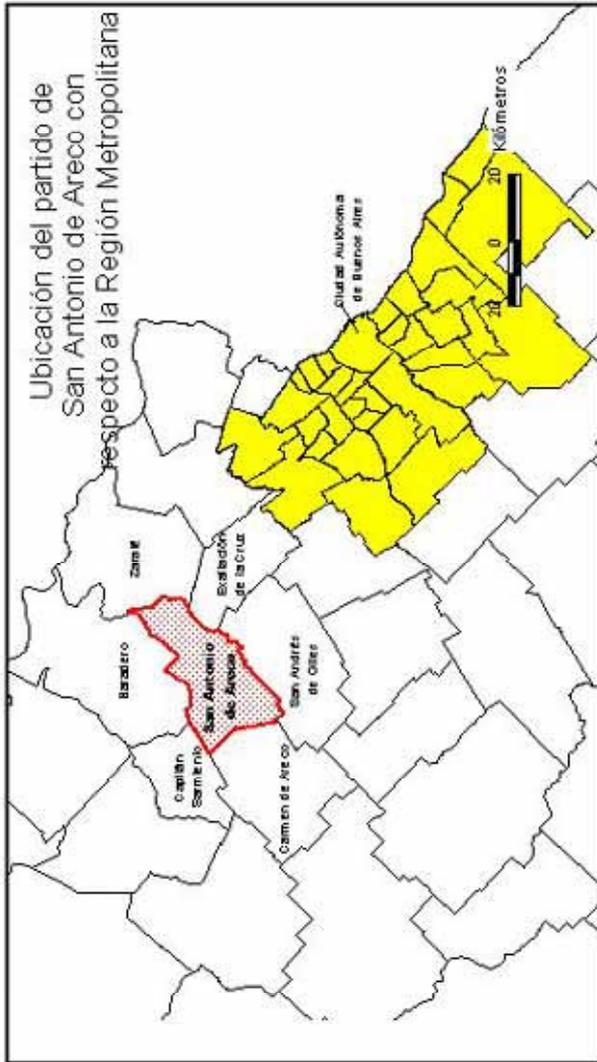
Páginas WEB

- Dirección de Información Sistematizada. Ministerio de Salud de la Pcia. de Buenos Aires. Subsecretaría de Planificación de la Salud.
http://www.gba.gov.ar/ms_infor/infor_sist/reg_004/san_antonio_de_areco.htm
- Semanario Colón Doce
<http://www.colonbuenosaires.com.ar/semanariocolondoce/cgi-bin/hoy/archivos/00000334.html>
- Periódico Areconet.
<http://www.areconet.com.ar>
- Glosario Ambiental. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
http://www.medioambiente.gov.ar/bases/glosario_ambiental/default.asp

ANEXO de MAPAS

Mapa n° 1

Ciudad de San Antonio de Areco



Referencias

- Vías del Ferrocarril
- Localidades del partido
- Partido de San Antonio de Areco
- Rutas
- Rutas de tierra
- Rutas pavimentadas
- Partido de San Antonio de Areco
- Región Metropolitana
- Provincia de Buenos Aires

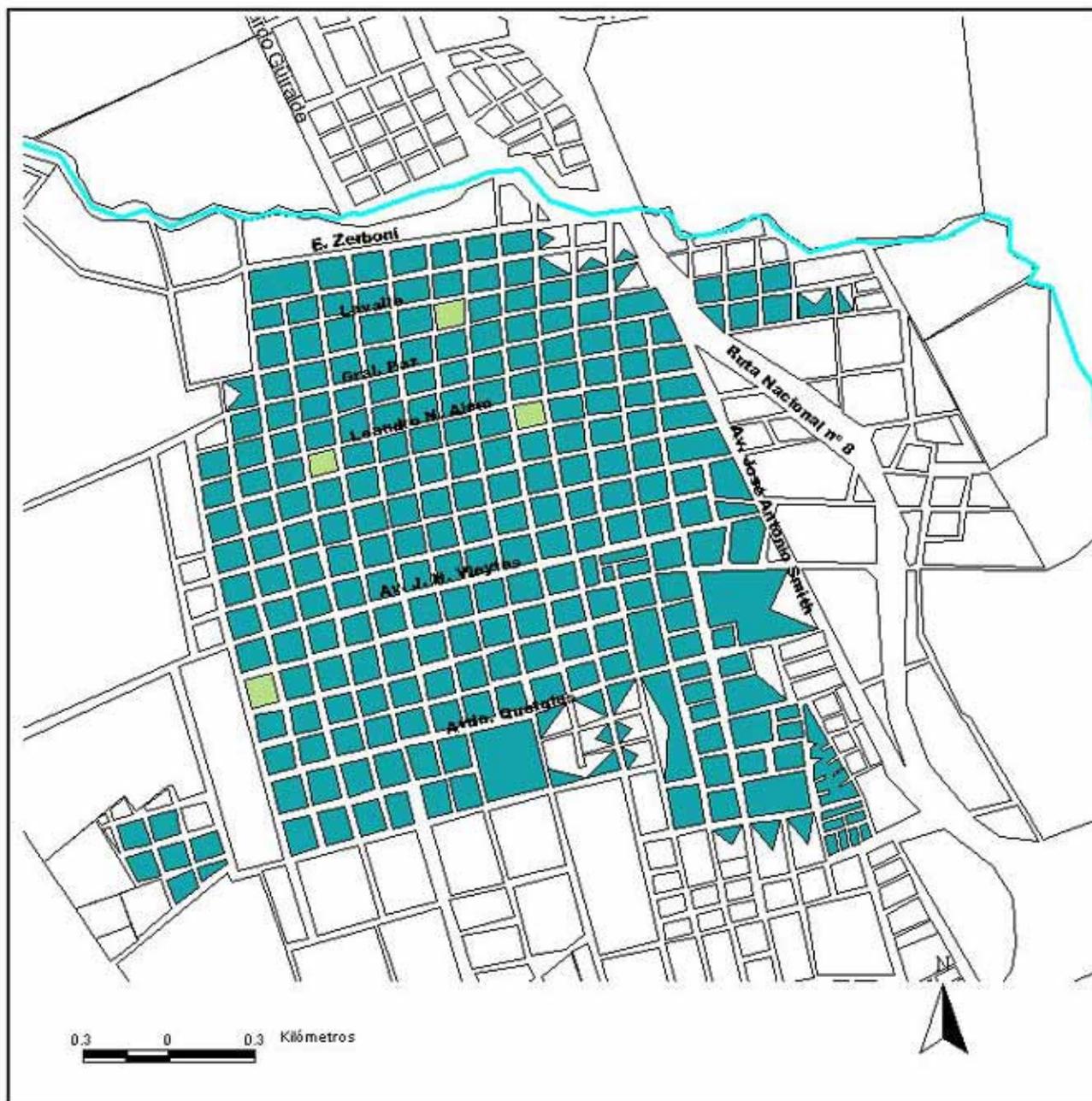
Instituto del Conurbano

Universidad Nacional de General Sarmiento

Fuente: elaboración propia en información disponible del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Ciudad de San Antonio de Areco Mapa n° 2

Red de distribución de agua potable



 **Universidad Nacional de General Sarmiento** **Instituto del Conurbano**

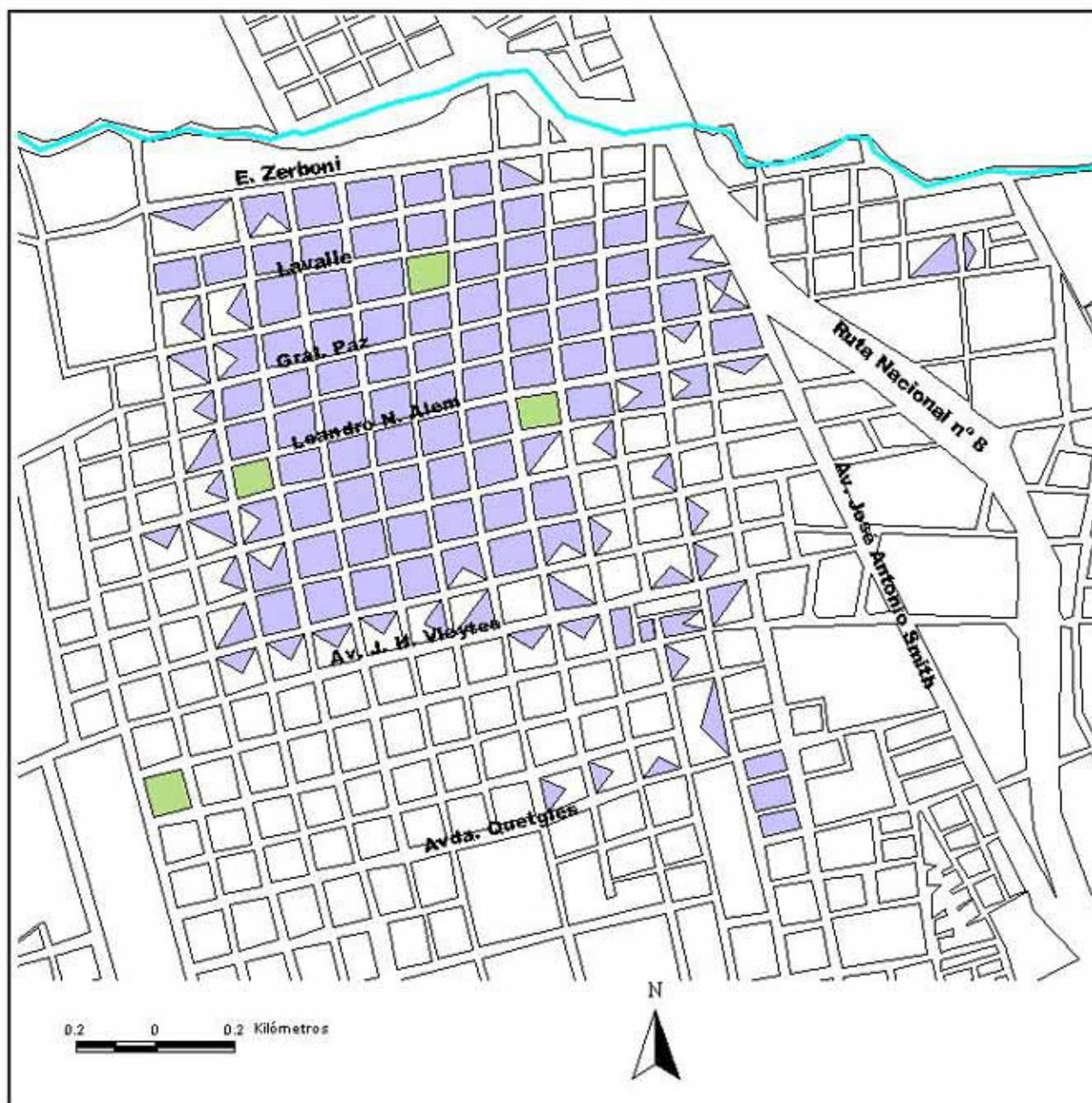
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Red de agua
-  Plazas

Ciudad de San Antonio de Areco Cobertura de red cloacal

Mapa n° 3



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

Instituto del Conurbano

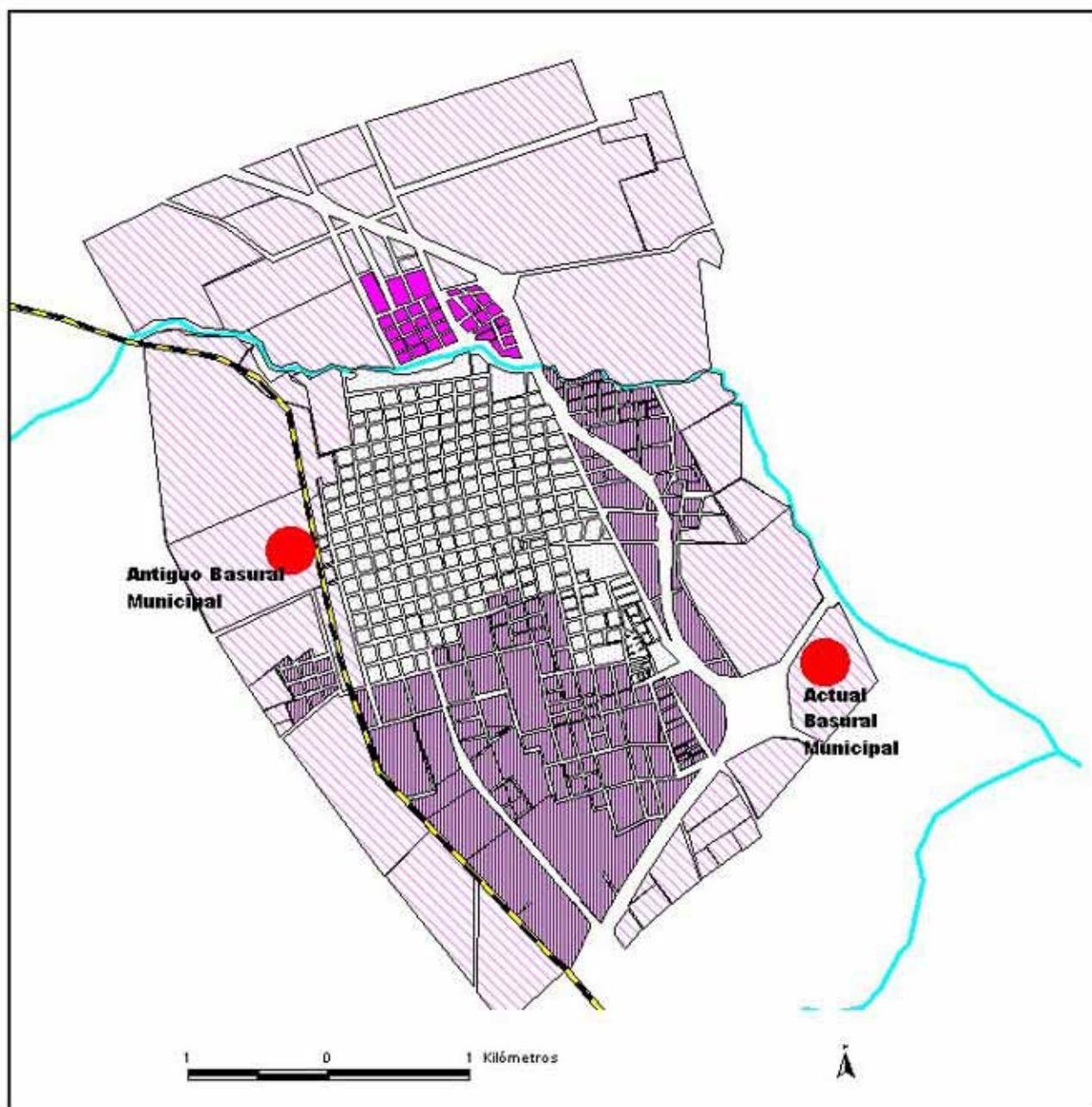
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Red cloacal
-  Plazas

Frecuencia de recolección de residuos

Mapa n° 4



 **Universidad Nacional de General Sarmiento** **Instituto del Conurbano**

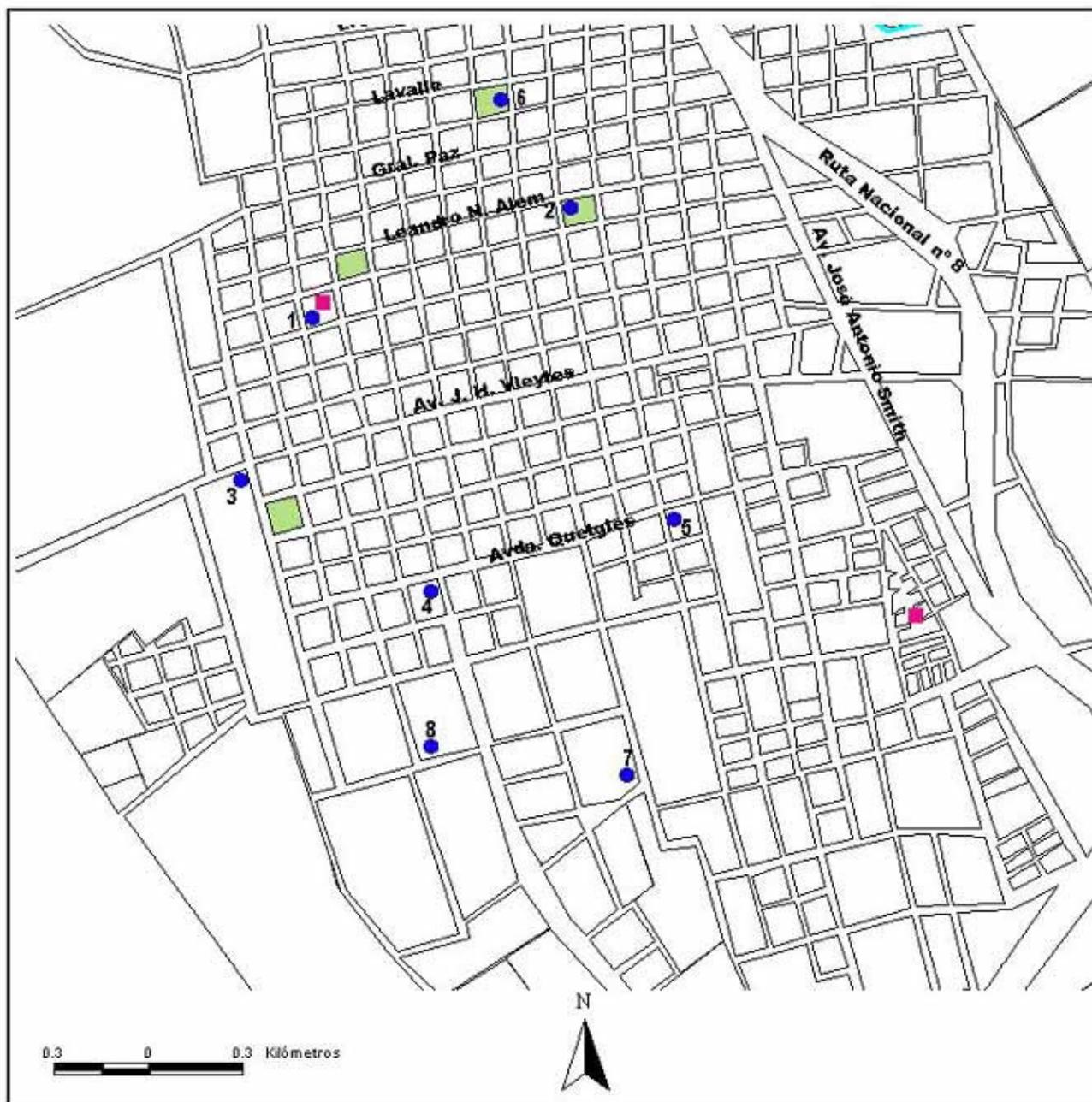
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Ubicación de basurales
-  Vías del ferrocarril
- Frecuencia de recolección de residuos
 -  Área rural
 -  Diario
 -  Martes, jueves y sábado
 -  Lunes, miércoles y viernes

Ciudad de San Antonio de Areco Mapa n° 5

Tanques de almacenamiento y perforaciones de la red de agua



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

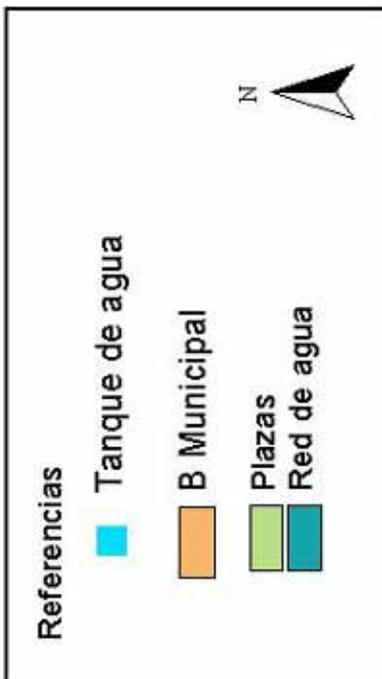
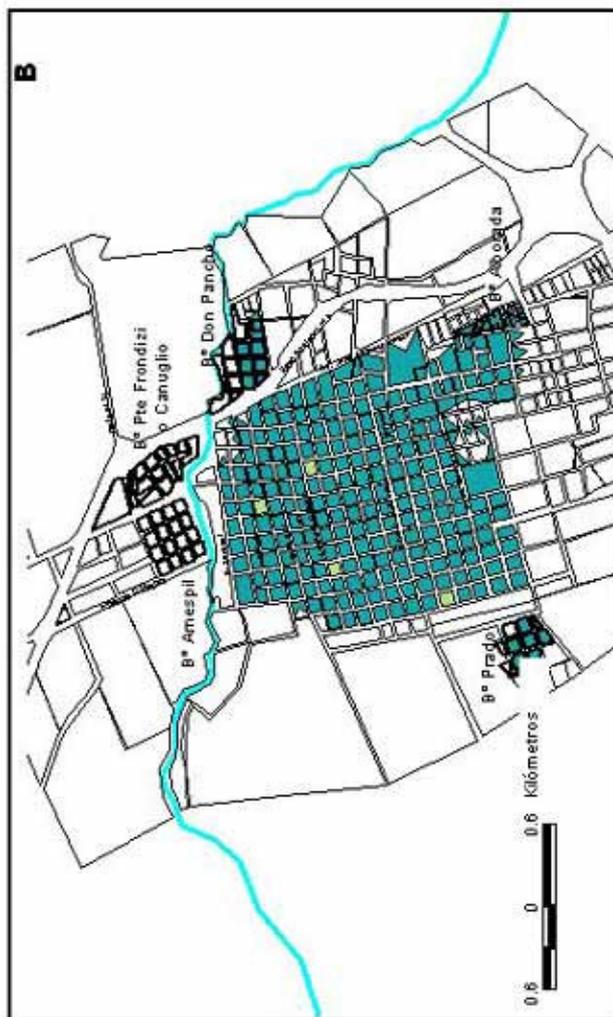
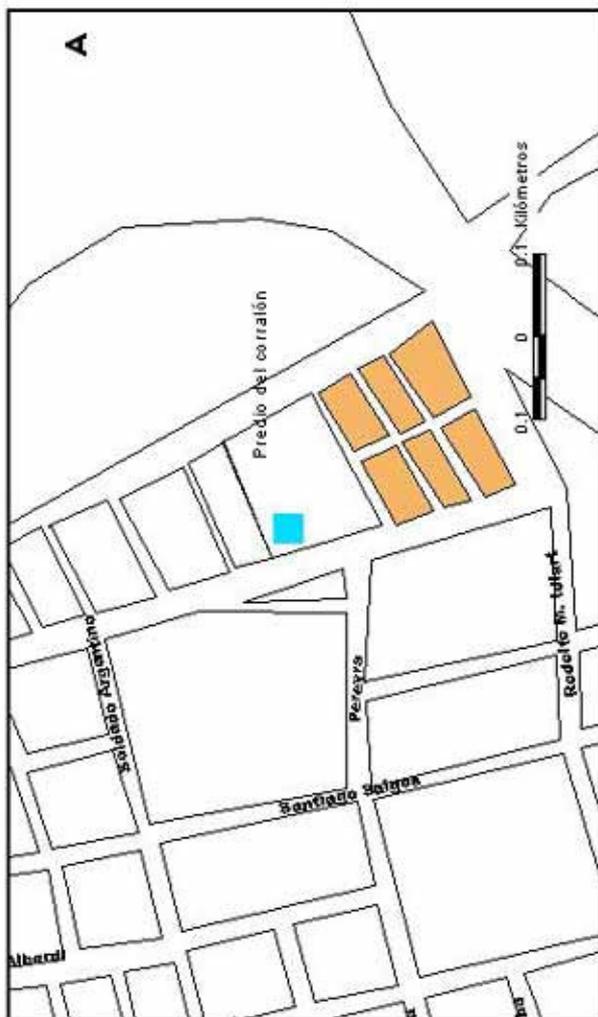
- Tanques de almacenamiento
- Perforaciones de la red de agua
- Plazas

Mapa n° 6

Ciudad de San Antonio de Areco

A - Tanque de agua del Barrio Municipal

B- Barrios periféricos

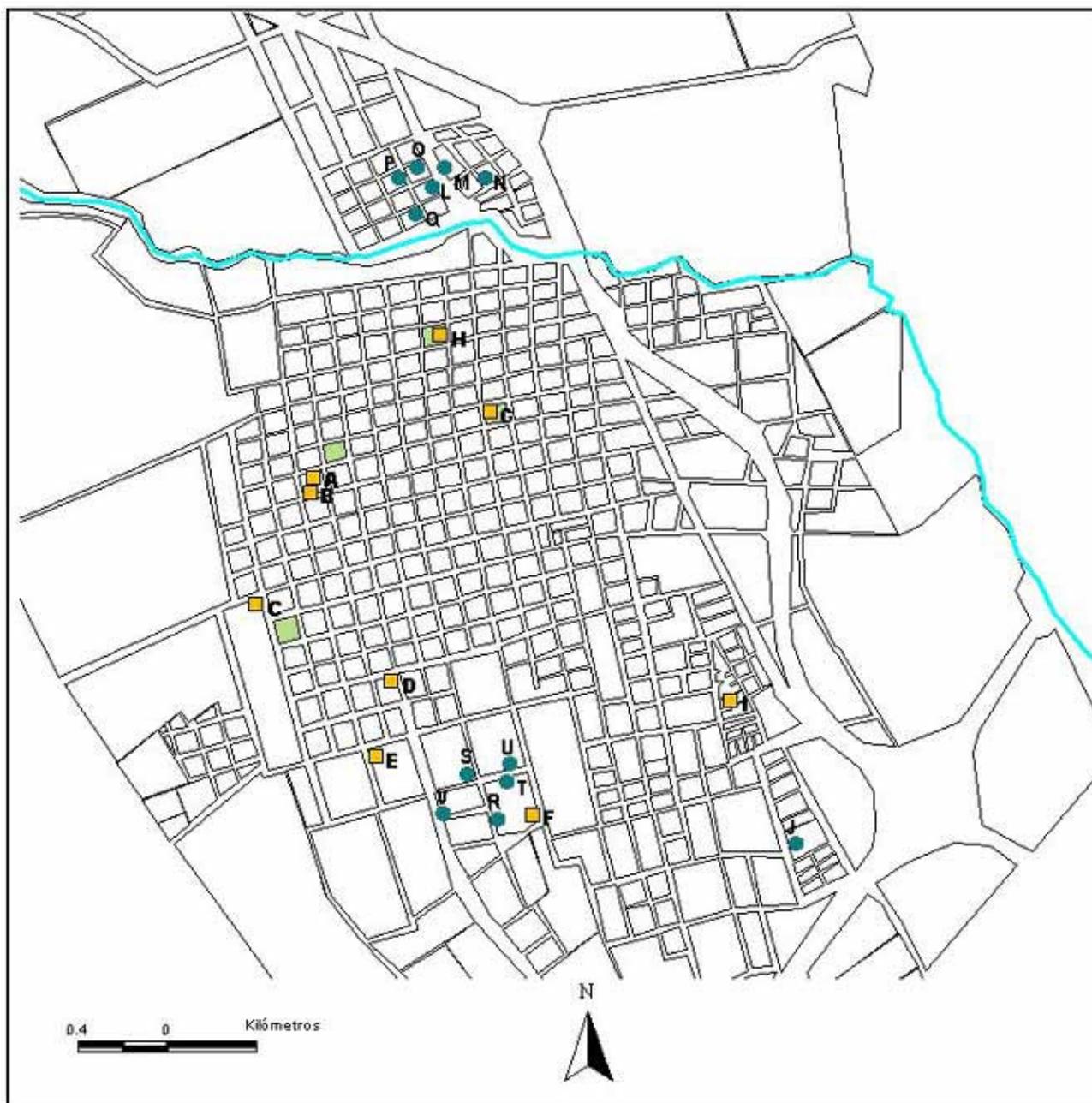


Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Ciudad de San Antonio de Areco Sitios de muestreo de agua subterránea

Mapa n° 7



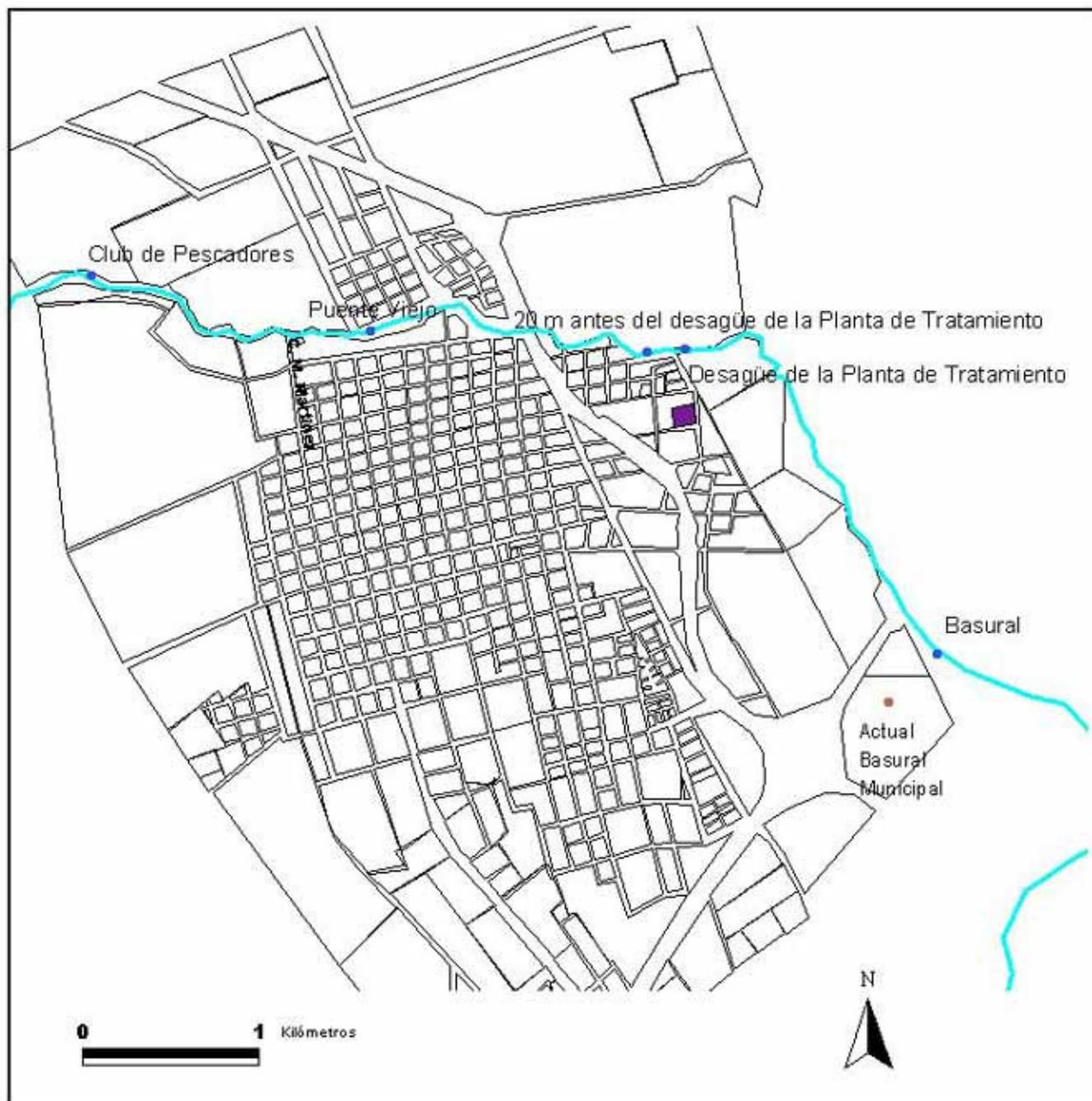
 **Universidad Nacional de General Sarmiento**
Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Muestreo red de agua
-  Muestreo viviendas
-  Plazas

Ciudad de San Antonio de Areco Mapa n° 8 Puntos de muestreo del agua superficial





Universidad Nacional de General Sarmiento

Instituto del Conurbano

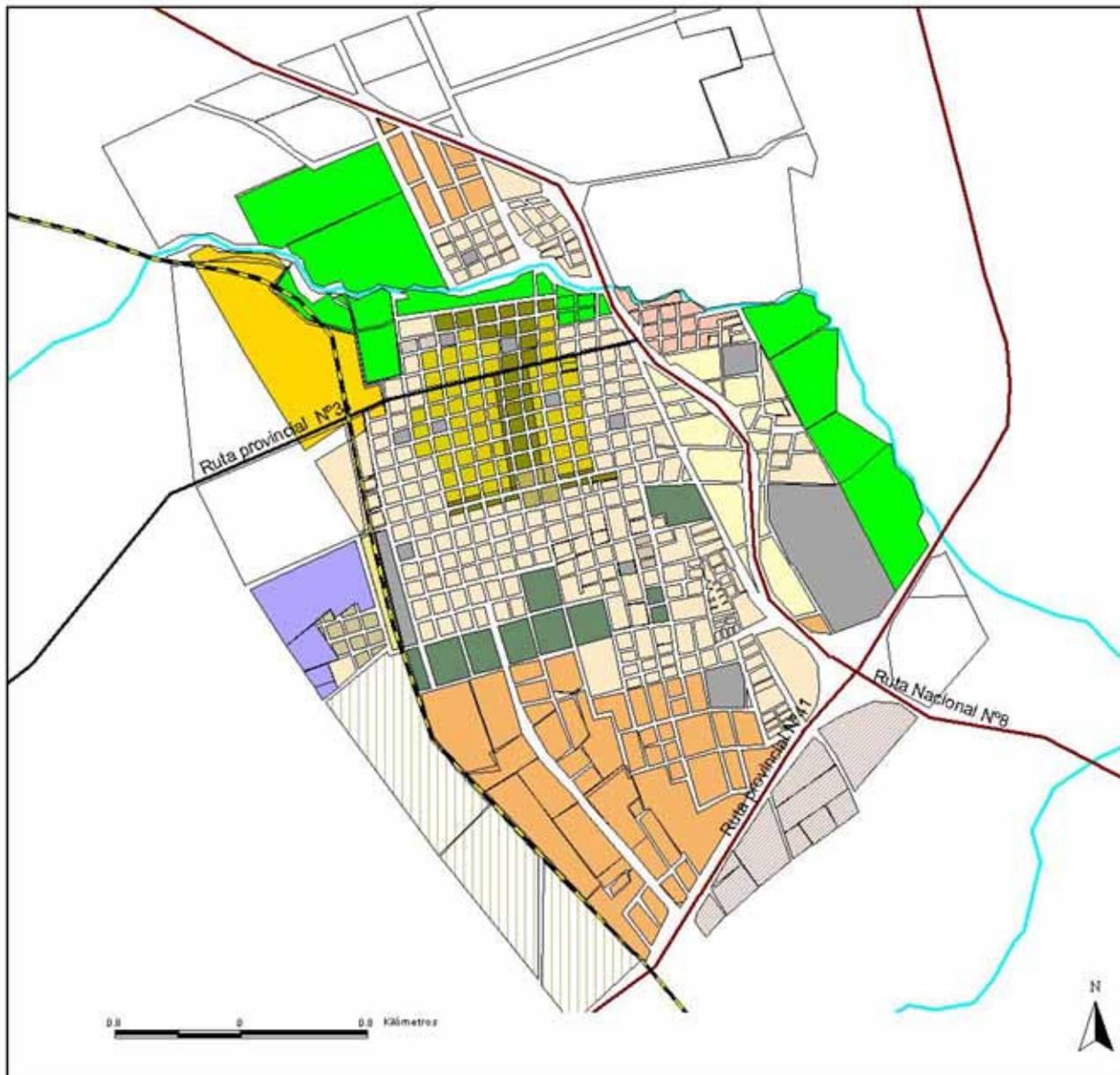
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

- Puntos de Muestreo
- Rio Areco
- Planta de tratamiento
- Ubicación de basurales
- Actual Basural Municipal

Zonificación de San Antonio de Areco

Mapa N° 9





Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

- Vías de ferrocarril
- Rutas
- Rutas de tierra
- Rutas pavimentadas
- Usos del Suelo
- CAab11
- CAab12
- CAab12
- Residencial-quintas
- Residencial
- Institucional
- Inst.-Com.-Ind.
- Parque iberoño
- Residencial
- Residencial
- Residencial
- Reserva Urbana UR2
- Sin datos
- Comercial
- Comercial-Residencial
- Institucional
- Residencial
- Residencial
- Residencial

Ciudad de San Antonio de Areco Barrios

Mapa n° 10



0.5 0 0.5 Kilómetros

N



Universidad Nacional de General Sarmiento

Instituto del Conurbano

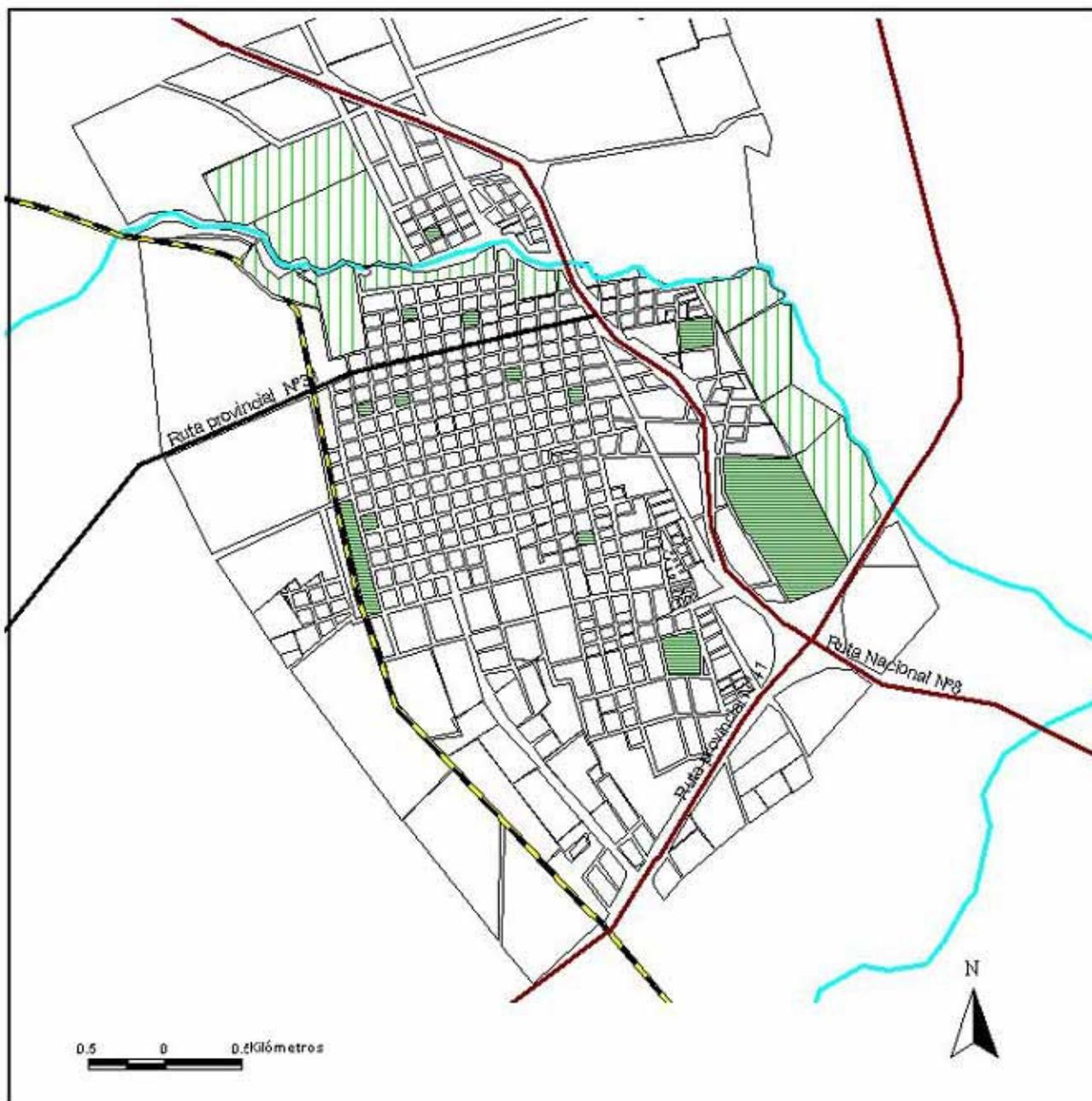
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

- Rutas
- Rutas de tierra
- Rutas pavimentadas
- Usos de Suelo
- U 23 de Octubre
- U Aborada
- U Dos Palcos
- U Municipal
- U Pro-CASA II
- U Pte. Frondizo Cavaglio
- U Pte. Perón
- U Solidaria
- U 50 Vueltas
- U Age. Apesella
- U Arquitecta R. Idriart
- U Eva Perón
- U Friso
- U Amespil
- U Pte. III
- Country
- La Esperanza
- Mulieres Argentinas
- Zona de Quintas
- Vías de ferrocarril

Espacios Verdes Públicos

Mapa n° 11



 **Universidad Nacional de General Sarmiento**

Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

Rutas

-  Rutas de tierra
-  Rutas pavimentadas

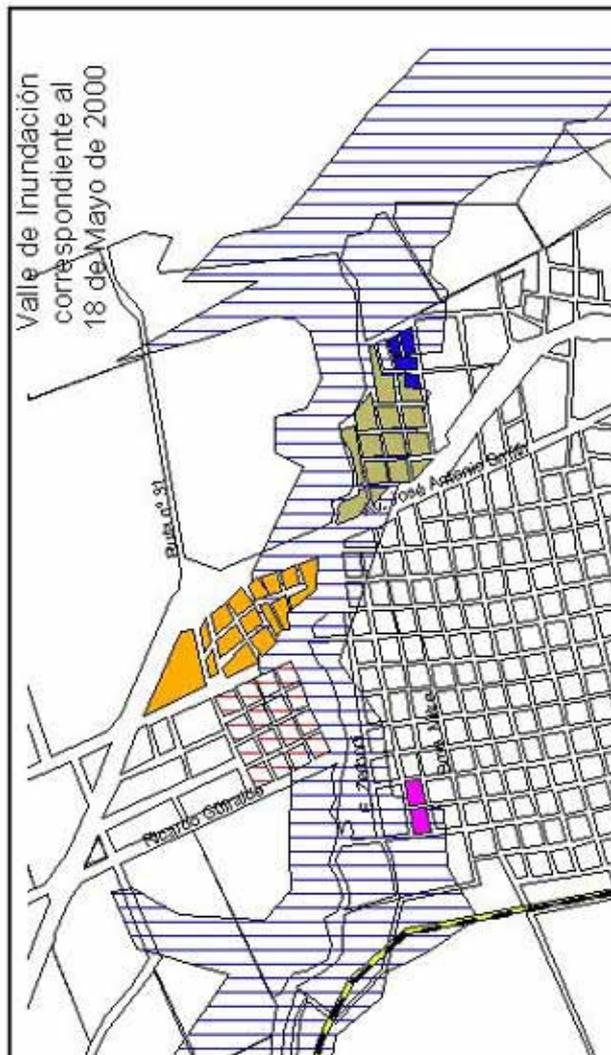
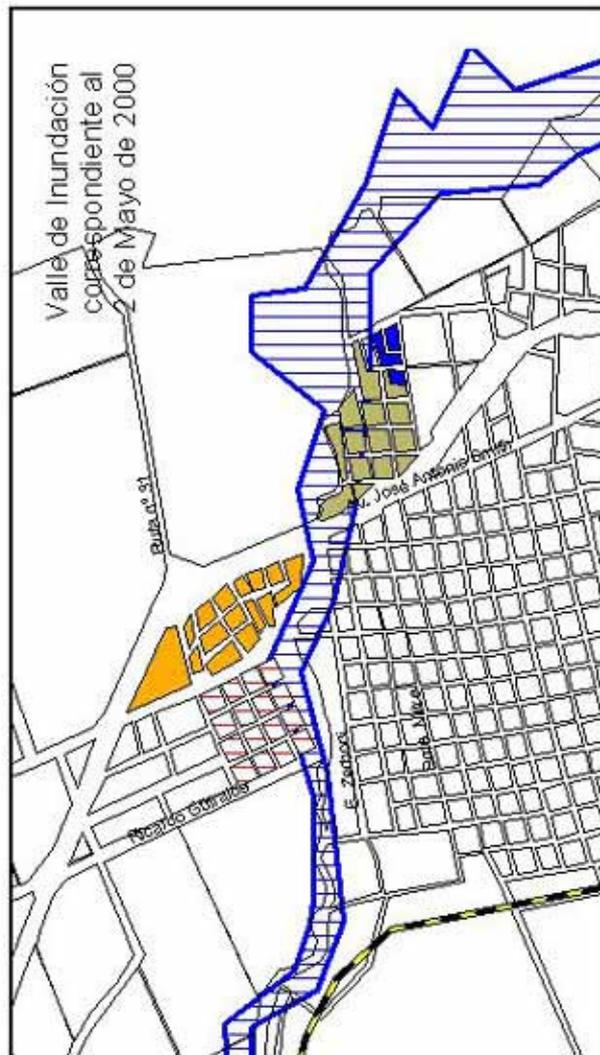
Espacios Verdes

-  Institucional
-  Parque Ribereño
-  Vías del ferrocarril
-  Río Areco

Mapa n° 12

Ciudad de San Antonio de Areco

Áreas Inundables - Mayo de 2000 -



Referencias

- Valle de Inundación del 02 de mayo de 2000
- Barrios afectados
- B° Don Pancho
- B° Pro-CASA II
- B° Pte. Frondizi o Canuglio
- B° Amespil
- B° Pte. Illia
- Vías del ferrocarril
- Valle de Inundación del 18 de mayo de 2000

600 0 1000 metros

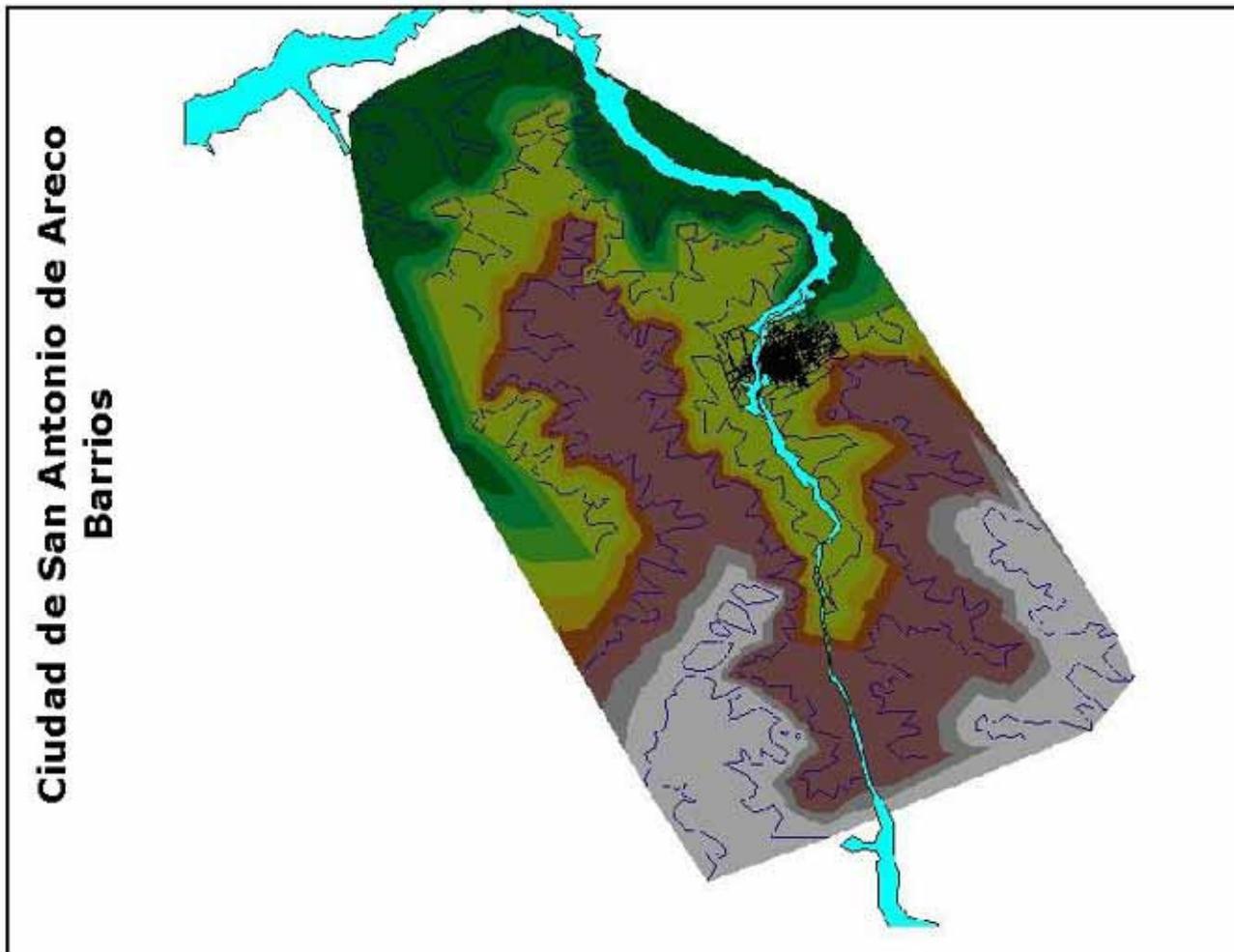
N



Instituto del Conurbano

Universidad Nacional de General Sarmiento

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo e información disponible del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.



Mapa n° 13 a

Modelo de Elevación Digital

Partido de San Antonio de Areco

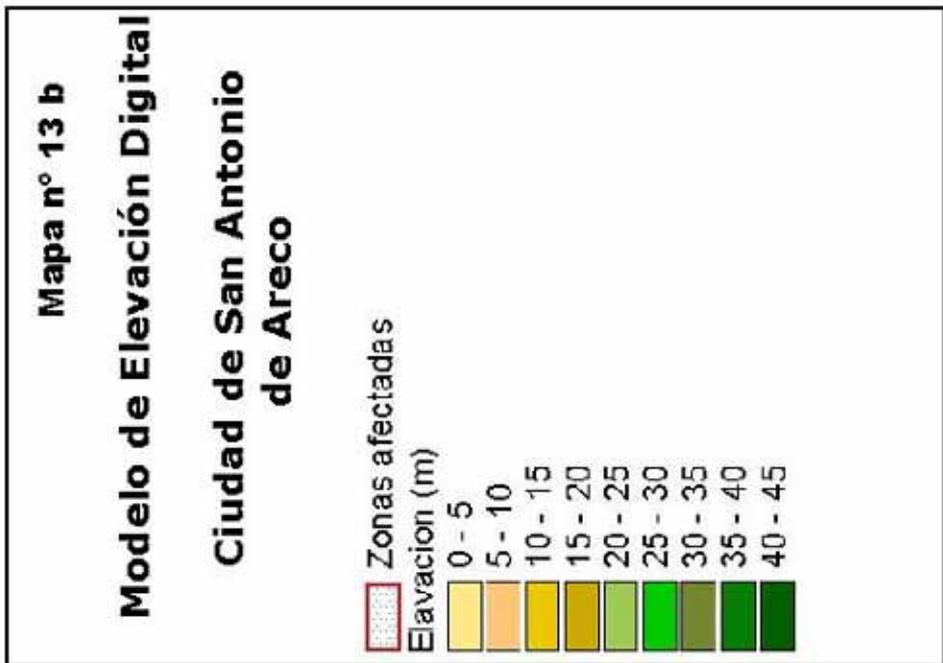
 **Universidad Nacional de General Sarmiento**
Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en información disponible del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de General Sarmiento.
Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencia

- Valle de inundación de 18/05/200
- Elevación del Partido
- Creeklines
- Hard
- Soft
- Rango de Elevación

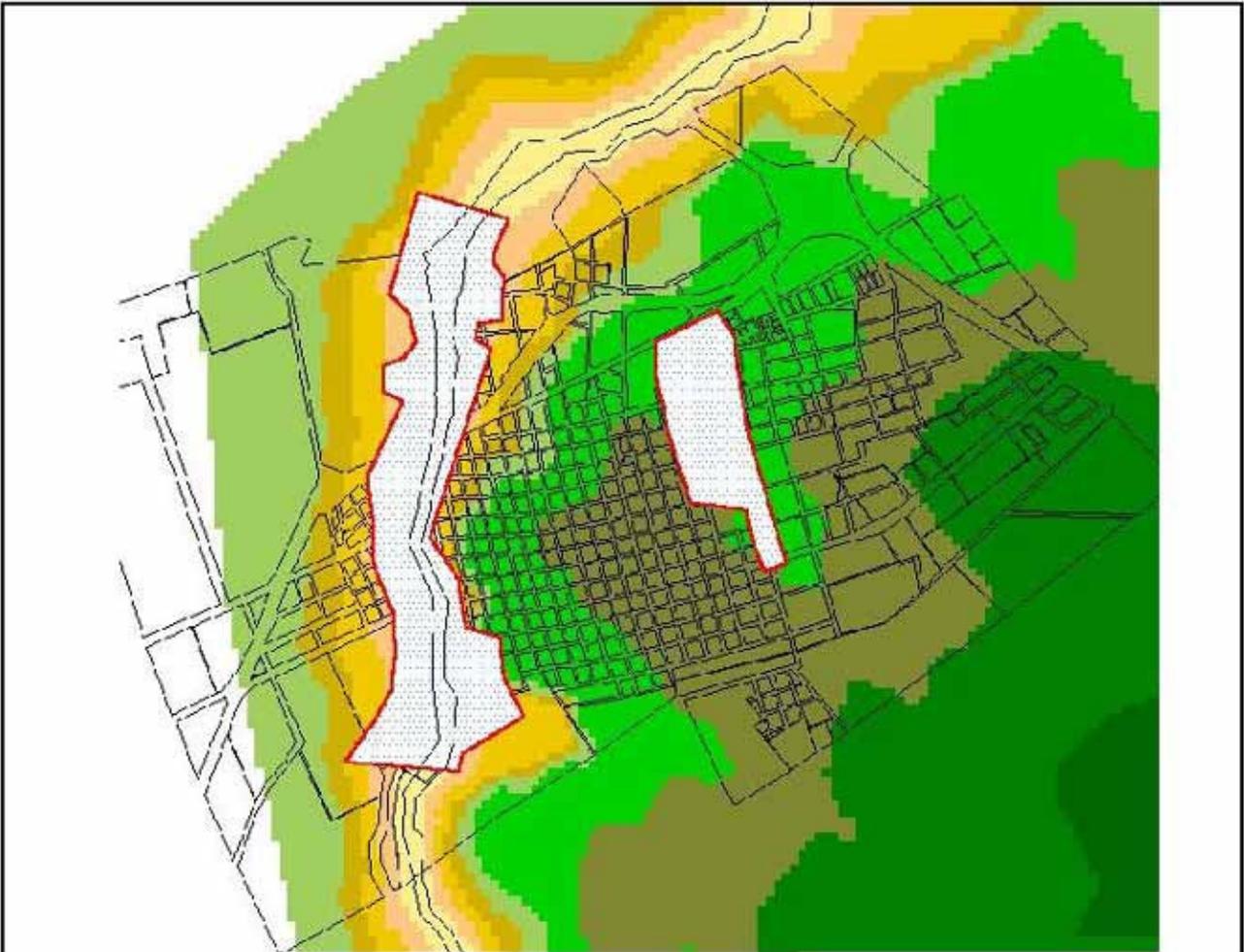
46.667 - 50
43.333 - 46.667
40 - 43.333
36.667 - 40
33.333 - 36.667
30 - 33.333
26.667 - 30
23.333 - 26.667
20 - 23.333



Instituto del Conurbano

Universidad Nacional de General Sarmiento

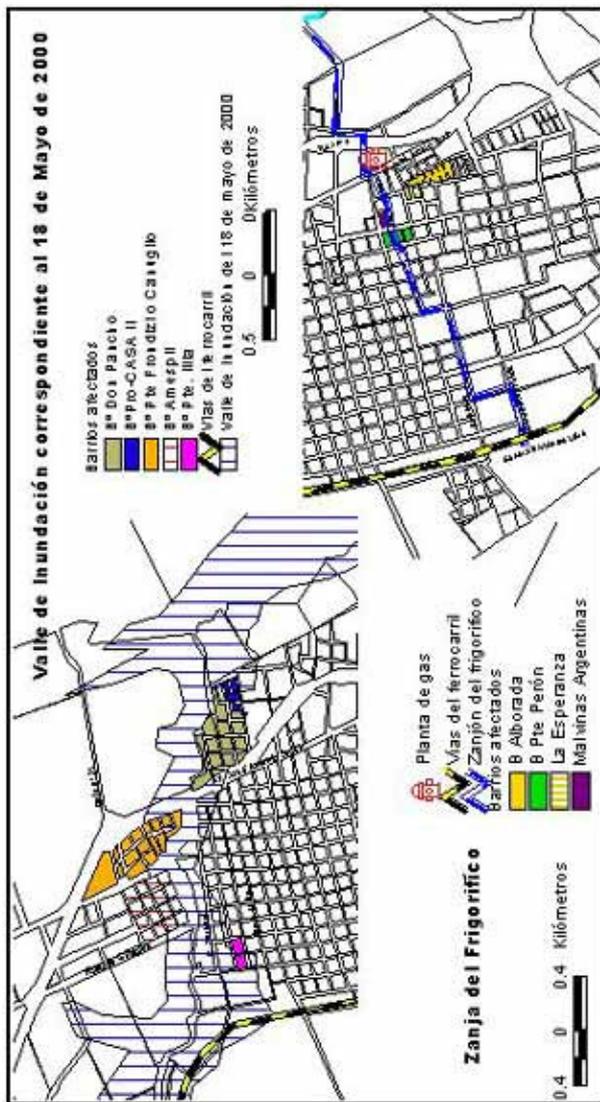
Fuente: elaboración propia en información disponible del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.



Mapa n° 14

Ciudad de San Antonio de Areco

Áreas Inundables y Anegadizas



Referencias

- Zonas afectada por las inundaciones y anegamientos
- Puentes
- Puente del Medio
- Puente Norberto De la Riestra
- Puente Viejo
- Zanjón del frigorífico
- Barrios afectados**
- B Alborada
- B Don Pancho
- B Pto-CASA II
- B Pte Frondizo o Canuglio
- B Pte Perón
- B° Amespil
- B° Pte. Illia
- La Esperanza
- Malvinas Argentinas
- Vías del ferrocarril
- Valle de inundación del 18 de mayo de 2000

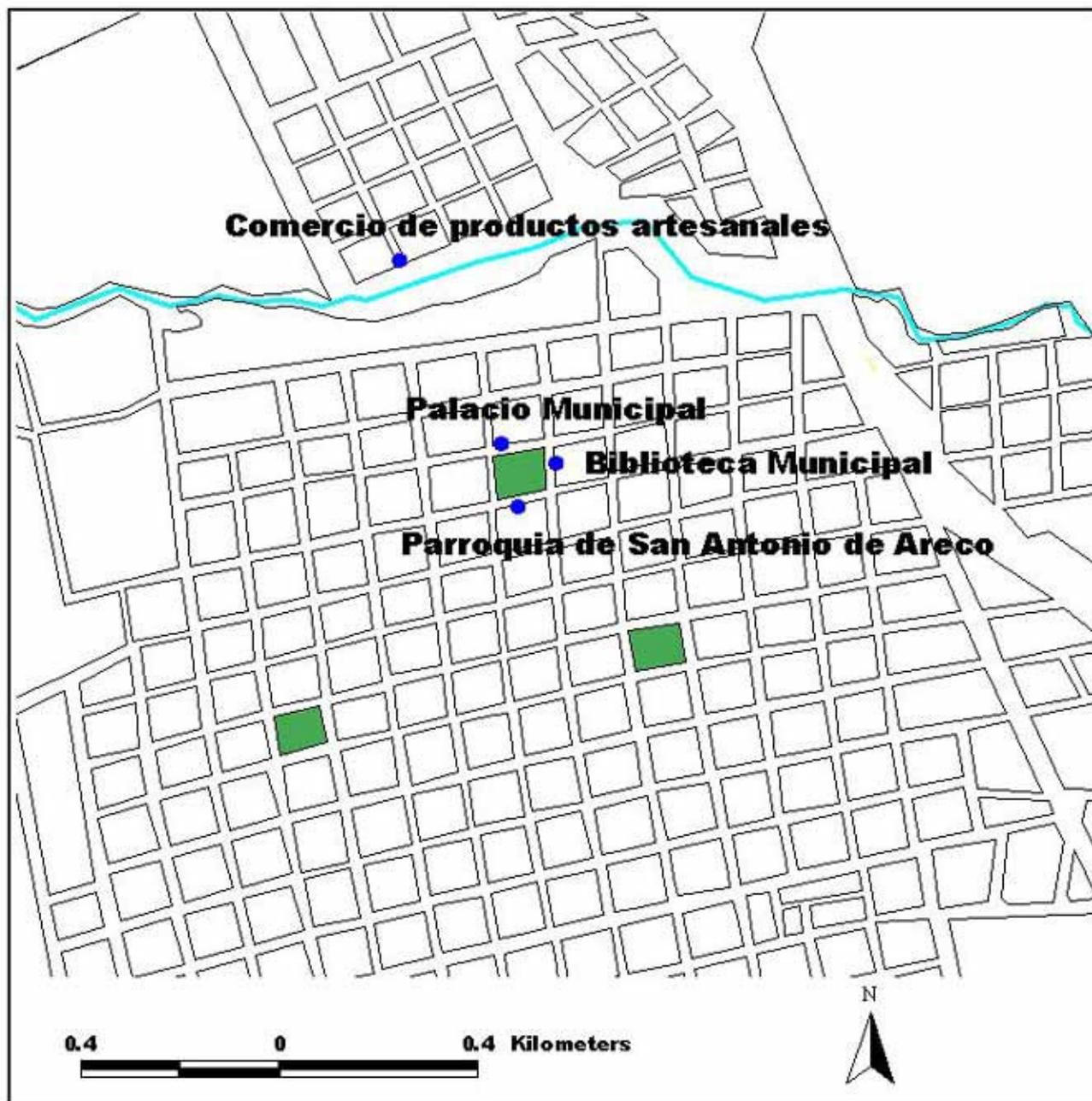
Universidad Nacional de General Sarmiento

Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo e información disponible del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Ciudad de San Antonio de Areco Puntos de muestreo de NOx

Mapa n° 15



 **Universidad Nacional de General Sarmiento** **Instituto del Conurbano**

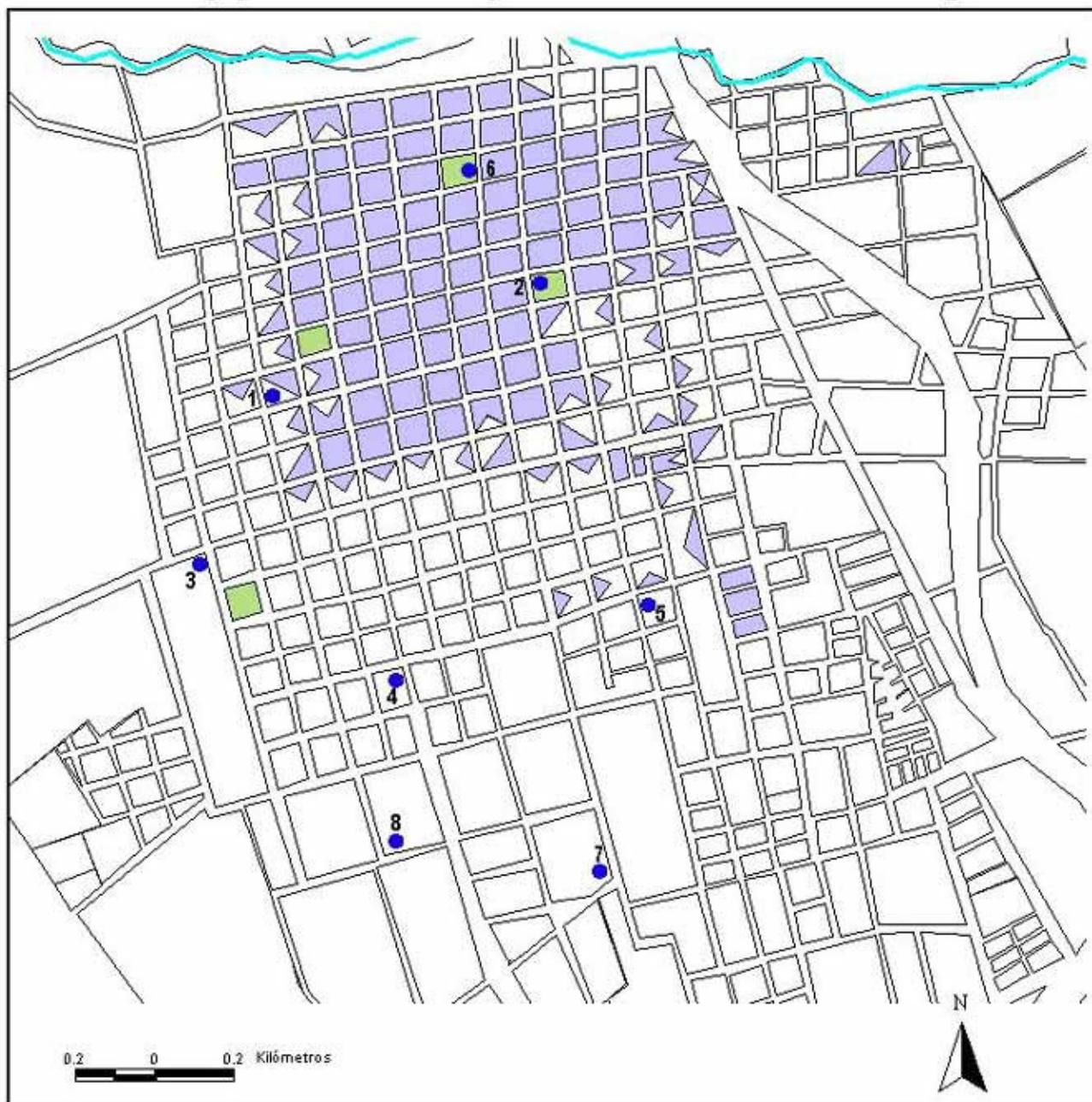
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Plazas
-  Puntos de Muestreo
-  Río Areco

Ciudad de San Antonio de Areco Mapa n° 16

Red cloacal y perforaciones que abastecen a la red de agua



 **Universidad Nacional de General Sarmiento** **Instituto del Conurbano**

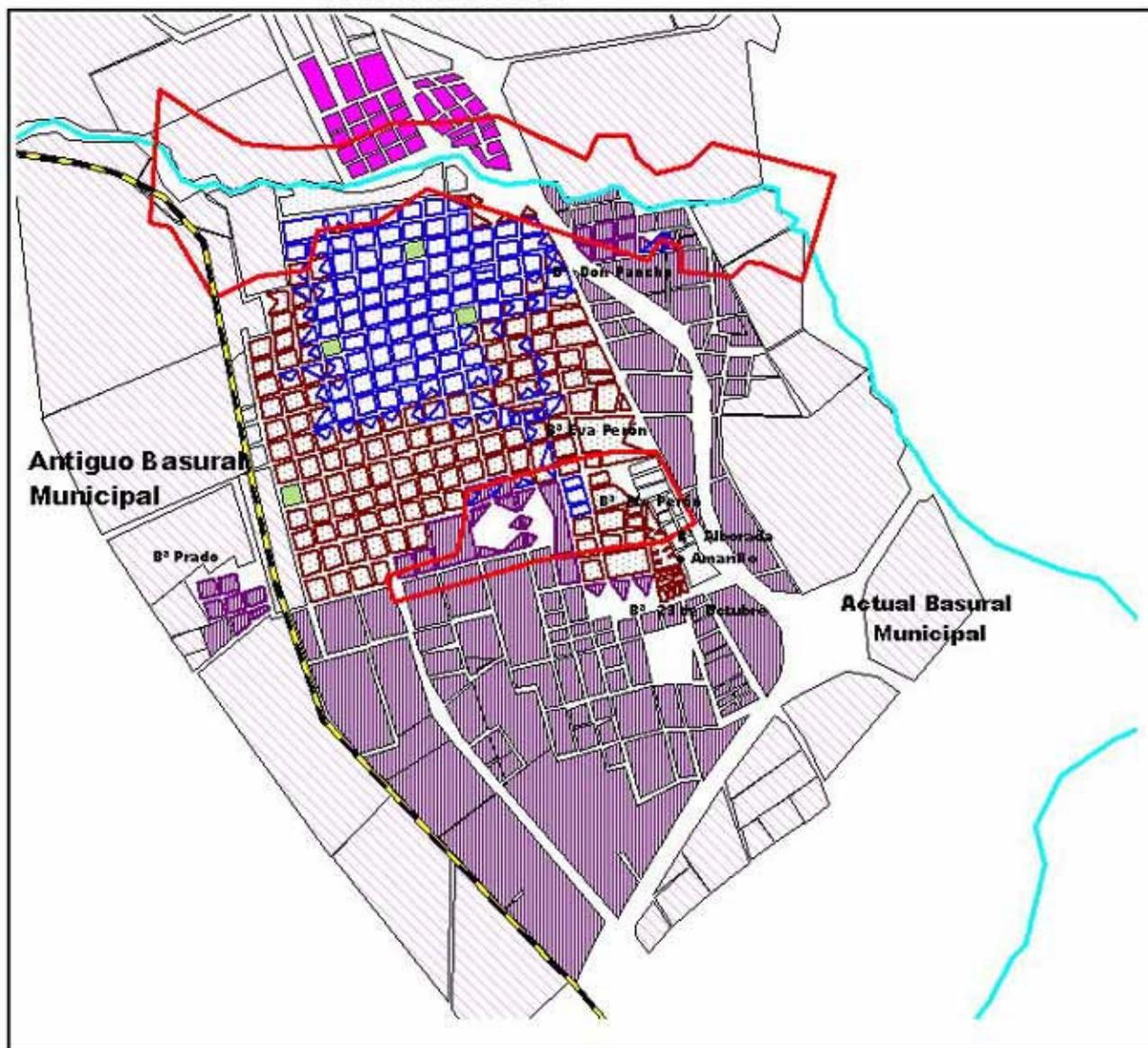
Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Perforaciones red de agua
-  Red cloacal
-  Plazas

Ciudad de San Antonio de Areco Conclusiones

Mapa n° 17



0 1 Kilómetros

N


Universidad Nacional de General Sarmiento

Instituto del Conurbano

Fuente: elaboración propia en base a información suministrada por la Municipalidad de San Antonio de Areco y relevamiento de campo. Taller IV de la Licenciatura en Ecología Urbana.

Referencias

-  Vías de ferrocarril
-  Zonas afectada por las inundaciones y apegamiento
- Área A - Cloacas, red de agua potable y recolección de residuos**
-  Recolección diaria
-  Lunes, miércoles y viernes
- Área B - Red de agua potable y recolección de residuos**
-  Recolección diaria
-  Lunes, miércoles y viernes
- Área C - Recolección de residuos**
-  Área rural
-  Recolección diaria
-  Martes, jueves y sábado
-  Lunes, miércoles y viernes
-  Ubicación de basurales
-  Plazas