

Gestión Sustentable del Agua Subterránea

Conceptos y Herramientas

Colección de Casos Esquemáticos Caso 3

Paraguay: El Uso de Agua Subterránea en Gran Asunción – Problemas Actuales y Regulación Propuesta

2002-2005

Autores: Stephen Foster y Héctor Garduño

Gerente de Proyecto: Ventura Bengoechea (Banco Mundial – LCR)

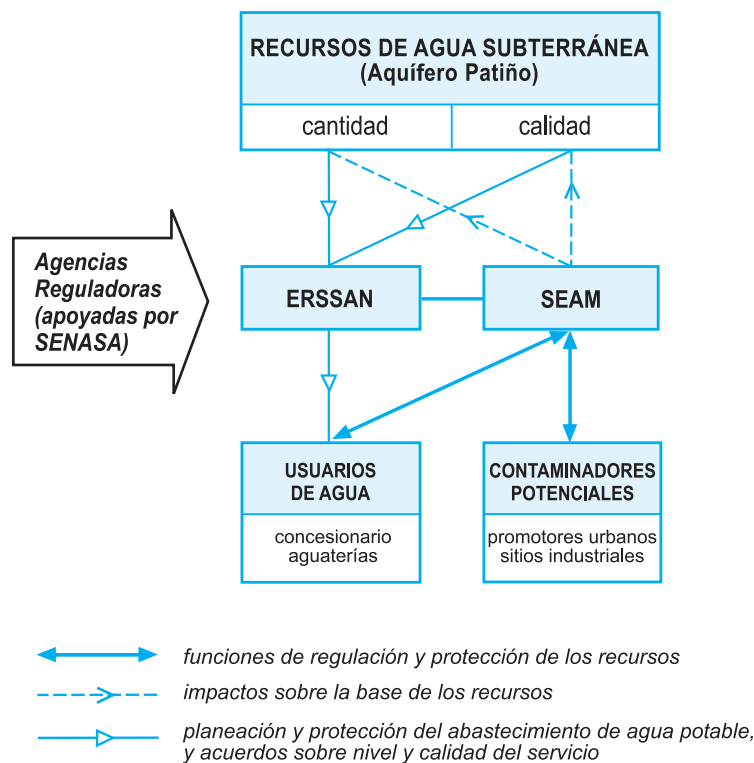
Organismo Contraparte: Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN)

El propósito de esta consultoría de GW•MATE fue hacer un diagnóstico sobre las condiciones, uso y estado del agua subterránea en Gran Asunción e identificar los asuntos que pudieran influir en las políticas generales del sector hídrico y requirieran la intervención de la recién constituida agencia reguladora ERSSAN (junto con otras instituciones nacionales y/o el que se propone sea el nuevo concesionario de servicios urbanos de agua). La información en la que se basa el diagnóstico fue proporcionada principalmente por documentos no publicados de ERSSAN, la Corporación Nacional de Obras Sanitarias (CORPOSANA), y muy especialmente por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) y el Servicio Geológico de los Países Bajos (TNO-NITG), pero no se cita detalladamente en este documento.

Arreglos Institucionales del Sector Hídrico

- El sector hídrico de Paraguay está pasando por un periodo de rápida transformación institucional, incluyendo la creación de dos nuevos organismos reguladores—ERSSAN y SEAM (Secretaría del Ambiente)—que aún no cuentan con el personal necesario para llevar a cabo las funciones operativas (regulación de servicios de agua y gestión ambiental y de recursos hídricos) que respectivamente se les asignaron. Además, los límites de las atribuciones de cada organismo y la interfaz entre ambos aún debe definirse de manera precisa, pero podrían configurarse como se ilustra en la Figura 1.
- Diversos asuntos podrían resolverse por medio de la mejora y aprobación del proyecto de ley de aguas que se encuentra en debate y de la implementación posterior de la ley. Sin embargo, en lugar de simplemente ‘forzar’ la aprobación de esa ley, sería mejor antes aprender de experiencias, como las que aquí se describen, para definir exactamente qué poderes se necesitan y qué disposiciones podrían hacerse valer, para así desarrollar un marco legal que esté bien enfocado y se pueda implementar.
- Mientras tanto, y quizás a largo plazo, será esencial (sobre todo en los asuntos de agua subterránea y calidad de agua) que ERSSAN recurra a la pericia que ha adquirido el personal de SENASA para llevar a cabo algunas de sus funciones clave de manera adecuada, incluidas las que se identifican a continuación. Otra necesidad es la creación de algún tipo de ‘grupo de gestión de recursos hídricos’ para Gran Asunción, en el que estén representados los organismos antes mencionados además de los diversos grupos de usuarios de agua y los grupos interesados en la protección ambiental.

Figura 1: Resumen del esquema institucional general que se propone para la gestión de recursos de agua subterránea en Paraguay

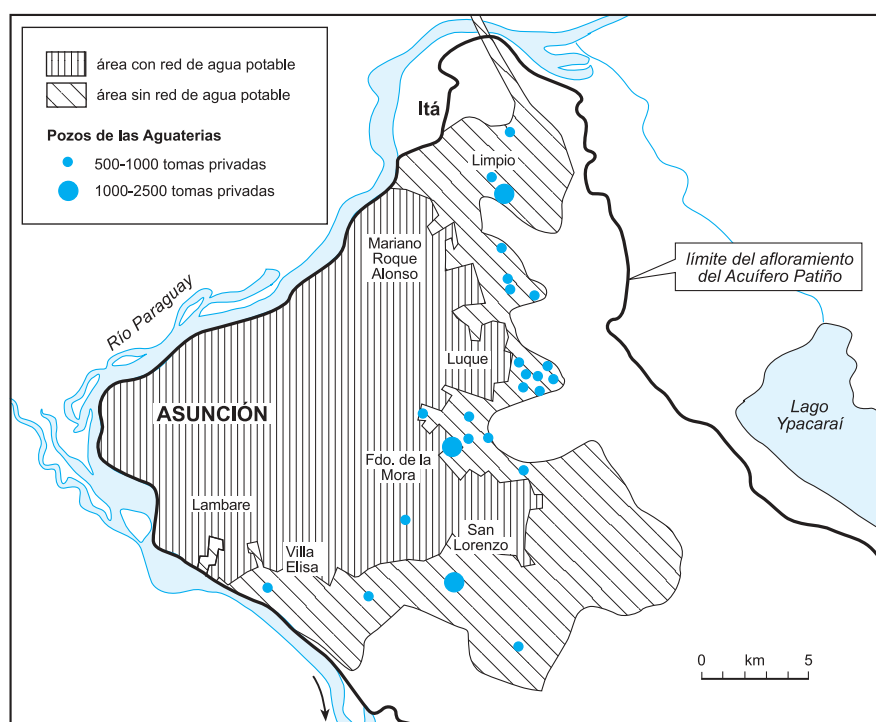


Estado Actual del Suministro de Agua Potable

- Es casi seguro que el nivel actual de explotación y dependencia de los recursos de agua subterránea en Gran Asunción sea mayor de lo que comúnmente se supone. En la práctica, los usuarios que extraen agua subterránea se pueden dividir en cuatro categorías:
 - la empresa autónoma de servicios públicos existente (CORPOSANA), que desde la década de 1980 ha operado entre 10 y 18 pozos productivos de gran diámetro, con una profundidad de entre 150 y 250 m, para proporcionar abastecimiento de agua y presión más confiables en los puntos mas alejados de su red de distribución
 - las casi 300 'Aguaterías', que empezaron a surgir desde la década de 1970 para abastecimiento de agua con base en redes locales de distribución alimentadas con pozos de pequeño diámetro y profundidades de 80 a 120 m, que generalmente abastecen entre 100 y 600 conexiones, sobre todo en los municipios de San Lorenzo, Lambaré y Luque (Figura 2)
 - los usuarios comerciales individuales (locales industriales, condominios residenciales, empresas de agua embotellada, etc.) que operan pozos similares a los de los 'aguateros'
 - pozos artesanales domésticos (norias), construidos en muchas viviendas peri-urbanas, con profundidades de hasta 20 m y bombas sencillas manuales o mecánicas.
- No hay mediciones ni registros confiables de la cantidad de agua subterránea extraída, pero con la información disponible puede decirse en forma preliminar que:
 - con base en el número de equipos que bombean continuamente y en la capacidad media de las bombas, se estima un caudal medio total de 19 a 23 Ml/d; aunque las estadísticas en un análisis financiero reciente arrojan un potencial de bombeo de 270 l/s (23 Mm³/a), pero una extracción real de sólo 45 l/s (4 Mm³/a)

- si se acepta que las 'Aguaterías' abastecen a alrededor del 28% de la población (aproximadamente 371.000 habitantes) y, si consideramos una dotación de 150 a 250 l/hab-d en estas zonas, resulta una extracción estimada de 56 a 74 Ml/d
- de un levantamiento detallado en una sub-cuenca piloto (en los municipios de San Lorenzo y Nemby) se estimó una extracción de 36 Ml/d (428 l/s) y se identificaron 5 veces más pozos de bombeo que los indicados en los registros no oficiales de SENASA.
- Por ello, parecería posible (o incluso probable) que el caudal actual total de extracción de agua subterránea excediera los 100 Ml/d (36 Mm³/a, en caso de que fuera continua durante todo el año), en comparación con la producción actual de alrededor de 300 Ml/d de la planta de tratamiento de CORPOSANA con agua del río Paraguay. Evidentemente, la agencia reguladora de agua deberá tener una visión integrada de la situación de abastecimiento de agua urbana, más allá de una visión estrecha que sólo contemple a CORPOSANA (o su concesionario futuro) de manera aislada.

Figura 2: Cobertura actual de abastecimiento de agua en Gran Asunción



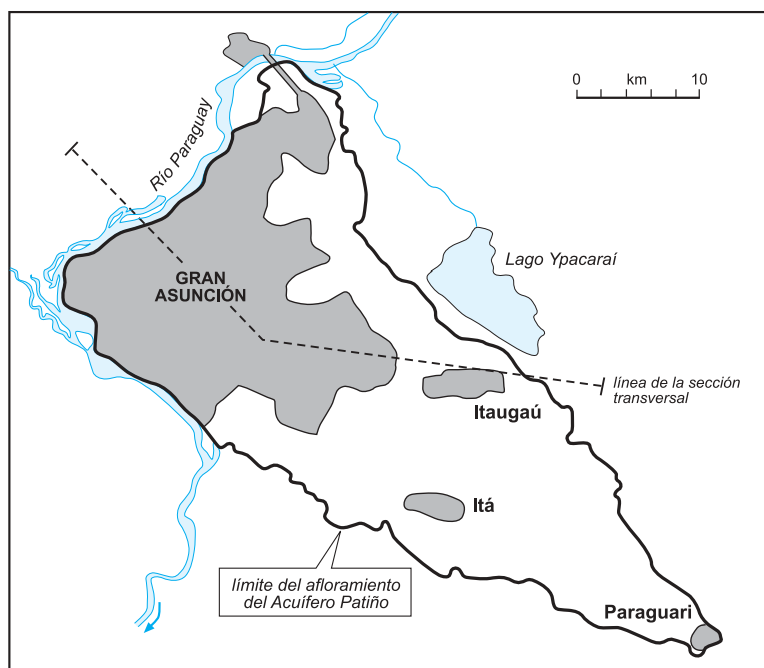
Disponibilidad de Recursos de Agua Subterránea

- Gran Asunción se encuentra sobre una excelente reserva de agua subterránea: el Acuífero Patiño, que incluye una secuencia de más de 300 m de arenas Cretácicas eólicas y fluviales (de grano medio y débilmente cementadas), depositadas en un graben de entre 20 y 30 km de ancho con rumbo NO-SE (Figura 3). En este acuífero, el almacenamiento de agua subterránea es importante y la productividad de los pozos es moderada, aunque las intrusiones volcánicas pueden impedir la continuidad hidráulica a nivel local. La ubicación del Acuífero Patiño en una zona cuya población ronda los dos millones, sus sustanciales tasas de recarga anual y su gran almacenamiento de agua subterránea permiten calificarlo como una reserva estratégica clave, que amerita una gestión y protección eficaces.

- El acuífero es recargado periódicamente por precipitación en exceso de 300 a 400 mm/a a través de su afloramiento de unos 1.170 km². La situación en zonas urbanizadas (cerca de 30% del afloramiento del acuífero) es más difícil de evaluar, pero se han reportado tasas de recarga que exceden los 500 mm/a. En estas zonas, las superficies impermeables aumentan el escurrimiento superficial ocasionado por la lluvia y reducen la infiltración, pero esto probablemente sea compensado con creces por un incremento en la recarga del acuífero proveniente de fugas de las tuberías y (dado que la cobertura de alcantarillado alcanza apenas al 33% de la población) del saneamiento in situ que se efectúa mediante ‘pozos ciegos’. La mayoría de las estimaciones indican que la reposición media total de agua subterránea es superior a los 500 Mm³/a (1.370 Ml/d).

Hasta hace poco, no se contaba con información sobre los niveles del agua en el acuífero para poder determinar la extracción estacional de agua subterránea. SENASA recientemente instaló una red de 10 pozos de observación en la zona de San Lorenzo-Nemby, pero es muy pronto para sacar conclusiones sobre la respuesta del sistema acuífero al caudal de extracción relativamente alto en esta zona.

Figura 3: Ubicación de Gran Asunción con respecto al afloramiento y la zona de recarga del Acuífero Patiño

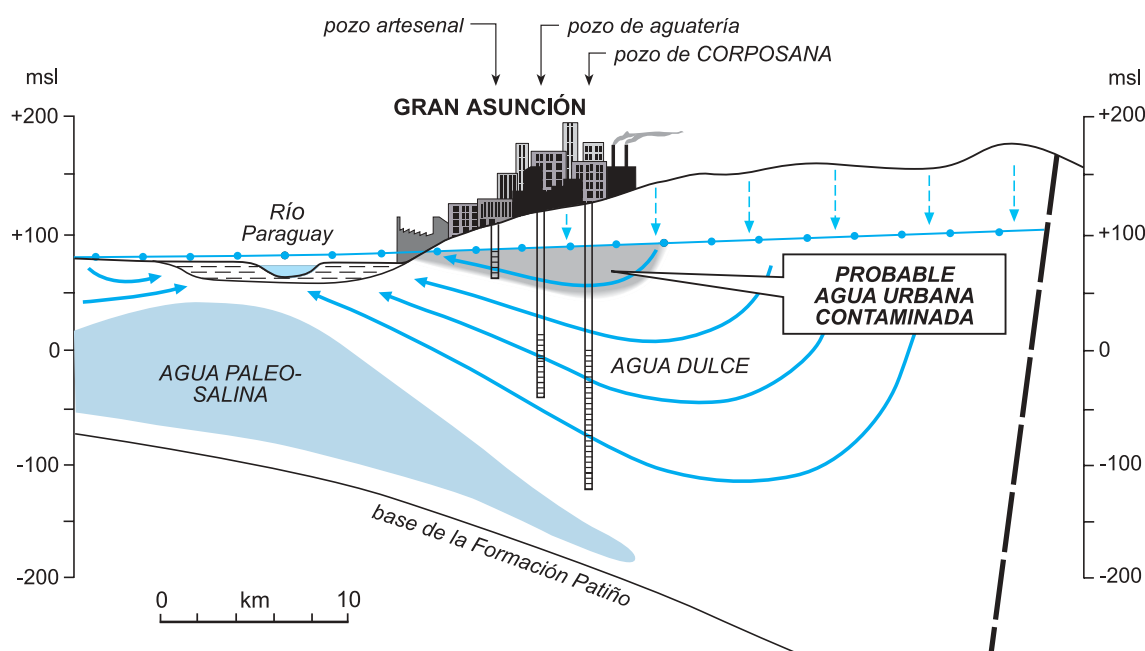


Amenazas a la Calidad del Abastecimiento de Agua Subterránea

- A lo largo de la llanura de inundación del Río Paraguay (y hacia el oeste en dirección del Chaco), el Acuífero Patiño contiene agua salobre a niveles relativamente someros, que se pueden extender a mayor profundidad debajo de Gran Asunción (Figura 4). Si los pozos se perforan demasiado profundo o se bombean intensamente, pueden producir agua subterránea cada vez más salina.
- En general, la vulnerabilidad del Acuífero Patiño a la contaminación del agua subterránea es moderada, pero aumenta donde el manto freático es somero. Un levantamiento reciente del tipo de actividades humanas capaces de generar una carga contaminante sub-superficial significativa en la zona del estudio piloto de San Lorenzo-Nemby sugiere que las amenazas principales es el saneamiento in situ en zonas de gran densidad poblacional, tenerías, gasolineras y talleres automotrices y metalúrgicos. Además, el cultivo agrícola en las tierras ácidas bien drenadas puede generar cierta lixiviación de nutrientes y compuestos pesticidas.

- No se esperaría que el Acuífero Patiño experimentara contaminación severa por contaminantes microbiológicos o hidrocarburos aromáticos, pero sí podría ser vulnerable a la contaminación por sustancias químicas más persistentes, tales como nitratos y ciertas sustancias orgánicas sintéticas tratadas con cloro. Sin embargo, una reciente investigación también sugirió que el 70% de los pozos de producción muestreados tienen contaminación fecal coliforme, algunos con cifras altas, especialmente en zonas con saneamiento in situ. Primero es necesario revisar los protocolos de campo y laboratorio, pero si se confirma, se podría sospechar que la construcción no adecuada de pozos y las prácticas inapropiadas de saneamiento resultan en ‘cortos circuitos’ que llevan a que los coliformes fecales penetren a mayor profundidad de la que es normal para este tipo de acuífero.

Figura 4: Sección transversal hidrogeológica esquemática de Gran Asunción con el régimen de flujo de agua subterránea en el Acuífero Patiño



Escenarios Potenciales Relacionados con el Agua Subterránea

- Para poder plantear un sistema eficaz de regulación del abastecimiento de agua y el saneamiento en Gran Asunción, es necesario tomar muy en cuenta la situación anterior. Además, hay que hacer planes que contemplen los siguientes escenarios potenciales:
 - que el concesionario de CORPOSANA opte por aprovechar los recursos de agua subterránea como la opción menos costosa para satisfacer la demanda en las principales zonas de crecimiento alejadas del Río Paraguay
 - que se dé una ‘explosión’ de perforaciones privadas como respuesta a las crecientes tarifas por uso de agua (obligadas por la necesidad de ampliar la cobertura del alcantarillado), dentro de un marco de poco control sobre la extracción de agua subterránea que consiste en una regulación local débilmente aplicada de pago de una ‘cuota municipal’ para el uso comercial
 - que el concesionario de CORPOSANA tenga que expandir rápidamente su capacidad de abastecimiento con agua subterránea como respuesta a una posible o real pérdida de la contribución de agua superficial proveniente del Río Paraguay (debida a una sequía prolongada, una contaminación inesperada u otros factores)
 - que se eleven los niveles del acuífero en los distritos más bajos, si por alguna razón se reduce el uso del agua subterránea y aumenta la importación de agua superficial, junto con la incapacidad de reducir las fugas de las tuberías o de ampliar la cobertura de la red de alcantarillado.

Acción Integrada para la Regulación de los Recursos de Agua Subterránea

- En vista de la actual, y potencialmente futura, importancia del agua subterránea en el abastecimiento general de agua de Gran Asunción, se recomienda ampliamente que ERSSAN, en cooperación con otras instituciones nacionales, lleve a cabo como acción prioritaria un programa para integrar los recursos de agua subterránea a la regulación de abastecimiento de agua y saneamiento urbano.
- El enfoque integrado recomendado requiere incluir las siguientes acciones interrelacionadas, que se podrían implementar como proyectos semi-independientes:
 - la ampliación, hasta lograr la cobertura total, de los levantamientos piloto que recientemente ha venido ejecutando SENASA sobre uso y calidad del agua subterránea, vulnerabilidad del acuífero, fuentes potenciales de contaminación y requisitos de protección, así como la instalación de una red de monitoreo del acuífero
 - la implementación (con SENASA) de un estudio sobre recursos de agua subterránea con apoyo en modelación numérica para investigar posibles escenarios de aprovechamiento y gestión del acuífero, que incluyan la factibilidad de que el concesionario de CORPOSANA aumente el uso del agua subterránea y su efecto potencial en los humedales
 - la evaluación de prioridades para construcción de redes de alcantarillado, con parámetros relacionados con el agua subterránea, tales como la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos subyacentes, la densidad de población en el distrito urbano en cuestión, problemas potenciales de saneamiento ocasionados por niveles someros de agua subterránea, etc.
 - promoción de un 'proyecto piloto nacional' sobre el registro sistemático de perforación de pozos y de control de derechos de extracción y uso del agua subterránea en el Acuífero Patiño.
- También se debe promover:
 - la vigilancia de la calidad química y microbiológica de las fuentes de agua subterránea del concesionario de CORPOSANA, de todas las 'Aguaterías' y de los usuarios individuales privados más grandes, así como también mejorar la protección existente de los pozos
 - una campaña de publicidad sobre los peligros potenciales ocasionados por los pozos artesanales (norias) en los abastecimientos de agua, cuando no se hierva el agua para ciertos usos domésticos, y la necesidad de ejercer mayor cuidado al ubicar, diseñar, construir y operar 'pozos ciegos' en instalaciones residenciales.

Publicación

La Colección de Casos Esquemáticos del GW•MATE ha sido publicada en inglés por el Banco Mundial, Washington, D.C., EEUU. La traducción al español fue realizada por Héctor Garduño. También está disponible en formato electrónico en la página de Internet del Banco Mundial (www.worldbank.org/gwmate) y la página de Internet de la GWP – Asociación Mundial del Agua (www.gwpforum.org).

Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista del Directorio Ejecutivo del Banco Mundial ni de los gobiernos en él representados.

Patrocinio económico



El GW•MATE (Groundwater Management Advisory Team – Equipo Asesor en Gestión de Aguas Subterráneas) es parte del Bank-Netherlands Water Partnership Program (BNWPP) y usa fondos de fideicomiso de los gobiernos holandés y británico.

