



Estudio sobre el Funcionamiento y la Sostenibilidad de las Intervenciones de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales

Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pequeñas Comunidades en Paraguay (PR0118)

Estudio sobre el Funcionamiento y la Sostenibilidad de las Intervenciones de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales

**Programa de Agua Potable y Saneamiento de
Pequeñas Comunidades en Paraguay (PRO118)**

Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE)



Banco Interamericano de Desarrollo
Abril 2016



Este trabajo se distribuye bajo la licencia de Creative Commons https://creativecommons.org/licenses/by-ncnd/3.0/us/deed.es_ES (CC BY-NC-ND 3.0 US). Usted es libre de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato bajo las siguientes condiciones:



Reconocimiento — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.



No comercial - No puede utilizar el material para una finalidad comercial.



Sin obras derivadas - Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

El enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

© **Banco Interamericano de Desarrollo, 2016**

Oficina de Evaluación y Supervisión
1350 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org/evaluacion

RE-464-1

Abril 2016

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTEXTO	5
3. EL BID Y SU APOYO AL SECTOR DE AGUA RURAL EN PARAGUAY	9
4. EL RELEVAMIENTO DE OVE	13
5. RESULTADOS	21
6. CONCLUSIONES	33

NOTAS

[ANEXO ELECTRÓNICO](#)

ALC	Latinoamérica y el Caribe
APS	Agua Potable y Saneamiento
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
ERSSAN	Ente Regulador de Servicios Sanitarios
ESSAP	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay
JS	Juntas de Saneamiento
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NNUU	Naciones Unidas
OD	Objetivos de Desarrollo
OVE	Oficina de Evaluación y Supervisión
PAYSRI	Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pequeñas Comunidades
PCR	<i>Project Completion Report</i> [Informe de Terminación de Proyecto]
SENASA	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental

Esta evaluación fue preparada por Juan Manuel Puerta, bajo la dirección de Cheryl W. Gray, (Directora de OVE). OVE agradece la colaboración del personal técnico y directivo de SENASA, así como a la Universidad Católica de Nuestra Señora de la Asunción y los comentarios y sugerencias de los especialistas del BID.



A pesar de que gran parte del país está dotado de un recurso de agua de óptima calidad y accesibilidad, en 1990 solo el 53% de la población de Paraguay tenía acceso a una fuente mejorada de agua. En las áreas rurales, el acceso a fuentes mejoradas de agua potable era del 23% y a agua corriente por tubería era nulo.

© BID

Resumen Ejecutivo

El acceso al agua limpia es un derecho básico que se encuentra íntimamente relacionado con el concepto mismo de desarrollo. Tal acceso también tiene efectos económicos y sociales importantes como la reducción de la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua. Por todo ello, el acceso al agua y saneamiento es una de las metas de desarrollo del milenio de acuerdo a las Naciones Unidas.

Desde 1990, Paraguay ha realizado significativos avances en la expansión de la cobertura de agua potable, especialmente en zonas rurales. A pesar de que gran parte del país está dotado de un recurso de agua de óptima calidad y accesibilidad, en 1990 solo el 53% de la población de Paraguay tenía acceso a una fuente mejorada de agua. En las áreas rurales, el acceso a fuentes mejoradas de agua potable era del 23% y a agua corriente por tubería era nulo. Desde entonces, Paraguay ha sido uno de los países que más ha avanzado en la expansión de la cobertura, especialmente en zonas rurales, aumentando considerablemente la inversión desde mediados de los 2000. El modelo utilizado por el Gobierno, a través de Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), es el de aplicar fondos de préstamos y donaciones externas para subsidiar la inversión en sistemas de agua potable para pequeñas comunidades. Además de la inversión en infraestructura, se financia el fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento (JS), entidades sin fines de lucro responsables de la operación y mantenimiento de los sistemas construidos. Desde fines de los 90, el BID viene apoyando este modelo de intervención a través de una serie de préstamos y donaciones para expandir la cobertura.

A nivel mundial una preocupación con las inversiones en agua potable rural es su bajo nivel de funcionalidad y sostenibilidad en el tiempo. La falta de sostenibilidad conspira contra el logro de los objetivos de desarrollo. Se estima que el 40% de los sistemas instalados no son funcionales en un momento dado del tiempo y que, 10 años después de su instalación, 1 de cada 4 sistemas no funciona. Dado que las inversiones en agua y saneamiento han sido identificadas como una de las principales demandas de inversión en infraestructura para los países en desarrollo, la falta de sostenibilidad representa una gran preocupación. Por ello, una amplia literatura cualitativa ha investigado los principales determinantes de la sostenibilidad.

El presente estudio investiga la funcionalidad y sostenibilidad de 100 sistemas de agua instalados en Paraguay entre 2004 y 2010 como parte de un proyecto apoyado por el BID. Como parte del estudio se revisaron técnicamente los sistemas a 8-10 años de su inauguración, se entrevistó a los usuarios, a las JS y al organismo ejecutor (SENASA). Luego de establecer el grado de funcionalidad, la evaluación estudió los factores que están correlacionados con mayor nivel de funcionalidad y sostenibilidad, tanto en función de los parámetros originales de diseño, como en función de las necesidades cambiantes de la comunidad.

La evaluación encontró que la funcionalidad de los sistemas es muy alta. Prácticamente todos los sistemas construidos por el programa funcionan y, más aún, los usuarios y las JS están conformes con la calidad del servicio en términos de calidad del agua y confiabilidad. A 8-10 años de instalación, solo 4% de los sistemas no funciona comparado con un 20-25% que se esperaría con base en datos disponibles a nivel mundial.

Al investigar más en detalle las razones de la alta funcionalidad, surge que un elemento destacado es la capacidad de las JS de responder al principal problema de los sistemas, es decir, la rotura de la bomba. Si bien las fallas en los sistemas fueron relativamente habituales, éstas se concentraron en la rotura de la bomba. Las JS pudieron atender estas fallas con sus reservas financieras, dedicando casi la totalidad de la inversión post-construcción. La efectividad de las JS para resolver el problema, así como la disponibilidad de suficientes recursos económicos para enfrentarlo explican la alta funcionalidad de los sistemas.

La actitud de las comunidades frente al agua y la alta disponibilidad del recurso en el área intervenida coadyuvaron a la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas. La disponibilidad se traduce en sistemas simples, con bajos costos de construcción, y relativamente fáciles de mantener. Asimismo, las comunidades usan y valoran mucho el agua, lo cual se traduce en una voluntad a pagar que es adecuada para sostener la operación continua del sistema. En tanto, la voluntad a pagar por la instalación del sistema, si bien es positiva, es mucho más baja que los verdaderos costos de inversión. En su conjunto, estos hallazgos parecerían apoyar la estrategia actual de subsidiar la inversión y utilizar la tarifa mensual para operar y mantener el servicio.

El análisis de correlaciones entre 5 medidas de sostenibilidad y posibles factores explicativos revela la importancia de factores técnicos y económicos, y relativiza la importancia de factores sociales y ambientales. Las variables económicas (p.e. tarifas, niveles de mora) y técnicas (p.e. porcentaje de micro-medición, crecimiento del número de conexiones) resultaron consistentemente correlacionadas con las medidas de funcionalidad y sostenibilidad. En cambio, las variables de participación social y las variables ambientales no están correlacionadas con ninguna medida de funcionalidad, relativizando el énfasis que pone una parte de la literatura en ellas.

Los sistemas parecerían estar funcionando de acuerdo a los parámetros de diseño, siendo el principal desafío la falta de información sobre la calidad del agua potable y los bajos niveles de cloración.

La sostenibilidad futura de los sistemas podría, sin embargo, verse afectada por el crecimiento de las comunidades. En promedio, el número de conexiones se ha expandido en un 40% desde su instalación original y, en muchos casos, ya se ha sobrepasado o está muy cerca del límite técnico de conexiones. Si bien las JS cuentan con suficientes ingresos para hacer frente a la operación y mantenimiento básico del sistema, los niveles de tarifas no son suficientes para financiar la expansión de los mismos. Como resultado, la sostenibilidad futura de los sistemas dependerá de la disponibilidad de nuevos recursos para financiar su expansión.

Si bien los sistemas de agua rural en Paraguay son funcionales y sostenibles de acuerdo a los parámetros de diseño, existe margen para algunas mejoras. Un área de mejora tiene que ver con la información. Por una parte, se podría trabajar en mejorar y sistematizar los sistemas de información que SENASA tiene disponible sobre las comunidades y las JS. A nivel de las comunidades, se podría incrementar la coherencia de la información socio-demográfica y mejorar la información respecto a otros aspectos como la voluntad a pagar o las actitudes respecto de la higiene. En cuanto a las JS, existe espacio para sistematizar la captura de información económico-financiera. Asimismo se podría incrementar la información sobre la calidad del agua provista por las JS, particularmente en áreas que han visto un incremento de la actividad agropecuaria en gran escala (p.e. zona sojera).

Otra área de mejora es la de planificación de la expansión de los sistemas, tanto desde el punto de vista técnico como financiero. En particular, en el diseño de nuevas operaciones se deberían incorporar estrategias para lidiar con el crecimiento de la demanda. Por una parte, queda por definir el modelo de expansión desde un punto de vista financiero. Si este se basara en la financiación por parte de la comunidad, se debería revisar la estructura tarifaria actual a tal efecto. Alternativamente, SENASA podría incorporar en sus planes de inversión criterios para priorizar expansiones de sistemas construidos anteriormente. Por otra parte, dado el alto crecimiento de las comunidades apoyadas por BID en el periodo, valdría la pena considerar, al momento del diseño original, soluciones técnicas y de factibilidad de manera de minimizar los costos de las expansiones futuras.

La investigación de la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas en otros contextos podría ser útil para identificar los principales determinantes de causalidad. Todos los factores que este estudio asoció a la sostenibilidad parecerían ser particulares de la región oriental del Paraguay (fuentes de agua abundante, fácilmente accesible y de buena calidad, valoración del agua). Con el fin de profundizar el aprendizaje sobre la sostenibilidad de los sistemas de agua, se podrían realizar análisis similares en contextos diversos, tanto en cuanto a la disponibilidad del recurso como en cuanto a las actitudes de la población.



1

El acceso al agua potable es una necesidad básica, íntimamente relacionada con el concepto mismo de desarrollo humano. Es por ello que las Naciones Unidas identificaron al acceso al agua potable como uno de los indicadores fundamentales de desarrollo del milenio.

© BID

1 Introducción

El acceso al agua potable es una necesidad básica, íntimamente relacionada con el concepto mismo de desarrollo humano. Es por ello que las Naciones Unidas identificaron al acceso al agua potable como uno de los indicadores fundamentales de desarrollo del milenio.¹ Además de constituir un derecho humano básico, existe una estrecha relación entre la calidad del agua y la incidencia de enfermedades, particularmente en los niños.² De hecho, las enfermedades relacionadas con la falta de agua potable representan una importante carga para los países en desarrollo.³

El acceso al agua potable en América Latina y el Caribe (LAC) ha mejorado significativamente, particularmente en áreas rurales. Para finales de 2015, el 95% de la población en LAC tenía acceso a una fuente mejorada de agua,⁴ siendo la región del mundo en desarrollo con mayor acceso a agua corriente en los hogares (89%). El desempeño de la región no solo superó al del promedio mundial (91% de cobertura, 58% de agua corriente) sino que también fue suficiente para alcanzar la meta de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. El éxito de LAC para alcanzar la meta se explica por la expansión de la cobertura en áreas rurales, la cual pasó de del 63 al 84 por ciento.⁵ En particular, se destaca la expansión de la cobertura de agua corriente. De hecho, de los 16 países que expandieron la cobertura de agua corriente en más de 25 puntos porcentuales, 7 son latino-americanos, liderados por Paraguay, el país que más avanzó en el mundo (53 puntos porcentuales).

Ante el avance en materia de acceso, un desafío que se plantea es el de asegurar la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas de agua potable instalados. Si bien la información disponible sobre sostenibilidad y funcionalidad es escasa y no siempre plenamente comparable, se estima que el 40% de los sistemas rurales



Si bien la información disponible sobre sostenibilidad y funcionalidad es escasa y no siempre plenamente comparable, se estima que el 40% de los sistemas rurales instalados no está funcionando.
© BID

instalados no está funcionando. La poca funcionalidad ha generado una gran literatura, particularmente cualitativa, que busca explicar la sostenibilidad con vistas a diseñar intervenciones más efectivas. De hecho, las preocupaciones sobre sostenibilidad han incluso cambiado el paradigma de intervención de uno focalizado en la infraestructura a uno focalizado en la provisión del servicio.⁶ Mientras tanto, los esfuerzos por avanzar en cuanto a la cuantificación del funcionamiento y la sostenibilidad de los sistemas han sido más limitados.

El presente estudio tiene como objetivo aportar nueva información y datos sobre la funcionalidad y sostenibilidad de 100 sistemas de agua potable rural financiados por el BID en Paraguay. Se estructura en base a dos preguntas principales. Primero, a 8-10 años de instalados los sistemas de agua, ¿cuál es el estado de funcionamiento de los sistemas y cuál es la calidad del servicio que proveen? Segundo, de cara al futuro ¿Cuáles son los desafíos, tanto a nivel financiero como operacional, para la sostenibilidad del servicio a mediano y largo plazo?

Este estudio contribuye al análisis cuantitativo de la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas de agua potable. Con el fin de investigar la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas financiados por el BID, la Oficina de Evaluación

y Supervisión (OVE) llevó a cabo un levantamiento de información en las 100 comunidades intervenidas por el BID, incluyendo una muestra de más de 500 beneficiarios individuales en 30 de las comunidades. A estos datos, el Banco agregó información de levantamientos parciales de datos en 2003-2004, 2008 y 2010, así como información de la encuesta permanente de hogares (EPH) 2000-2014. Si bien el presente estudio contribuye al análisis cuantitativo de la sostenibilidad de sistemas de agua rural, existen algunas limitaciones inherentes al análisis. Más específicamente, tanto el análisis de regresión, como los análisis descriptivos de la sección de resultados no deben ser interpretados causalmente ya que la variabilidad de las variables explicativas no es necesariamente exógena y existen dificultades de compatibilidad entre las distintas bases de datos.



El aumento en la cobertura del servicio de agua potable en los últimos 30 años es una de las historias de éxito de los desafíos de desarrollo del milenio. Esta se explica por el avance de la urbanización, el incremento de los niveles de ingreso y, por supuesto, por la mayor inversión en el sector.

2 Contexto

Ante los grandes avances en la expansión de la cobertura, existe un creciente interés por asegurar la sostenibilidad de las inversiones. El aumento en la cobertura del servicio de agua potable en los últimos 30 años es una de las historias de éxito de los desafíos de desarrollo del milenio. Esta se explica por el avance de la urbanización, el incremento de los niveles de ingreso y, por supuesto, por la mayor inversión en el sector.⁷ Sin embargo, diversos estudios han identificado que la sostenibilidad de los sistemas instalados es en general baja, limitando la efectividad de los miles de millones de dólares invertidos en agua potable rural.⁸ Si bien las medidas cuantitativas de sostenibilidad son escasas y problemáticas, ha surgido una literatura, mayormente cualitativa, sobre las causas de la poca sostenibilidad (Recuadro 2.1).

Las preocupaciones por la sostenibilidad han llevado a un mayor énfasis en la demanda y la provisión del servicio, generando desafíos en cuanto a la definición y medición de la sostenibilidad. Las estrategias iniciales de intervención ponían el énfasis en la infraestructura física. Con el tiempo, y a medida que surgían dificultades con la sostenibilidad de los sistemas, se comenzó a poner un mayor énfasis en el rol de la comunidad beneficiaria, tanto en el manejo de los sistemas como en el dimensionamiento técnico y económico del mismo. Desde los 2000, este “enfoque basado en la demanda” (demand responsive approach) es el estándar para las intervenciones de agua rural.¹³ En paralelo a estos cambios, la noción misma de lo que hace que un sistema sea sostenible fue mudando de una visión inicial basada en la funcionalidad de la infraestructura hacia visiones mucho más amplias que incorporan criterios de provisión de flujos de servicios en el tiempo o incluso criterios de equidad.¹⁴ En la práctica la heterogeneidad y amplitud de las definiciones de sostenibilidad plantea un creciente desafío para la medición.¹⁵ Por una parte, muchas de las variables utilizadas en los análisis de sostenibilidad no son directamente observables (p.e. compromiso

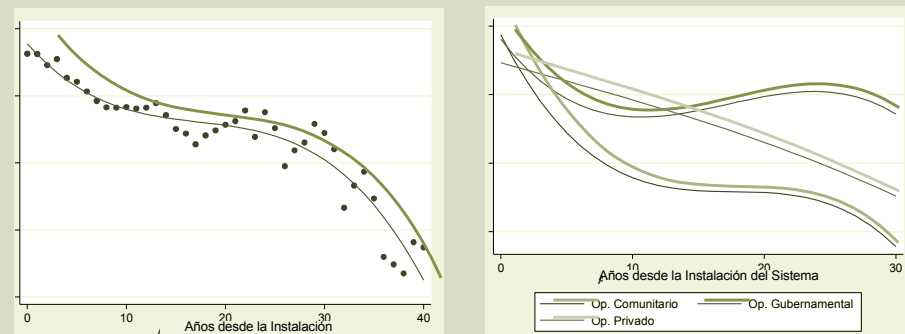
de la comunidad). Por otra parte, para reducir las múltiples dimensiones sociales, gerenciales, ambientales o económicas a una única (el índice de sostenibilidad) se requieren complejas decisiones metodológicas, ninguna de las cuales está exenta de críticas.¹⁶ Finalmente, los índices de sostenibilidad propuestos en la mayoría de la literatura combinan muchos factores, dificultando la distinción entre causas y efectos.

Recuadro 2.1: Datos sobre la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua

Si bien existe un acuerdo generalizado sobre la baja sostenibilidad de las inversiones en agua potable rural, la información estadística disponible es mucho más parcial y poco comparable. La evidencia disponible indica que un 30-40% de los sistemas instalados no funcionan.⁹ Por ejemplo, una meta-evaluación de 124 estudios de sostenibilidad revela que aproximadamente un 40% de los sistemas de agua (con bombas manuales) no son funcionales luego de finalizada la inversión. Más aun, no hay ninguna indicación de que estos promedios hayan mejorado en los estudios (y sistemas) más recientes.¹⁰ En América Latina, las estadísticas de funcionalidad varían ampliamente. Estudios de sostenibilidad encontraron niveles de insostenibilidad del 18% en República Dominicana, 23% en Perú, 38% en Ecuador y 42% en Haití.¹¹ En general, toda esta información debe ser interpretada con cautela ya que existen problemas de comparabilidad.

A fin de entender el patrón de funcionalidad en el tiempo, OVE utilizó una base de datos de más de 200,000 sistemas de agua. De ella surge que aproximadamente un cuarto de los sistemas de agua rural no funciona a 10 años de su instalación. Luego de superados los 10 años, la probabilidad parecería estabilizarse en torno a un 70%. Finalmente, la funcionalidad cae drásticamente en sistemas de más de 30 años, presumiblemente por la obsolescencia técnica de la inversión (Ver Figura 2.1). Asimismo, tal como encuentran diversos estudios, es más probable que los sistemas operados comunitariamente dejen de funcionar más rápidamente que los sistemas operados por el gobierno o por agentes privados. Esto es consistente con la distinción entre la *administración* comunitaria y la *participación* comunitaria.¹²

FIGURA 2.1: Funcionalidad de Sistemas de Agua a Nivel Mundial



Fuente: Elaboración propia con base en datos de WaterPointDataExchange sobre 230 mil sistemas de agua rural en países en desarrollo. La tendencia fue construida con un polinomio de grado 3.
Nota: Líneas de regresión de la probabilidad de funcionar un polinomio de grado 3 del tiempo de instalación. No todos los coeficientes del polinomio ajustado son significativos.

En general, la literatura ha identificado indicadores clave para explicar la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas de agua que se pueden agrupar en 6 dimensiones: i) ambiental, ii) institucional, iii) administrativa y gerencial, iv) económica, v) técnica y vi) social. La sostenibilidad ambiental analiza la capacidad de la fuente de agua de seguir proveyendo la misma cantidad y calidad del recurso en el tiempo. Para ello, el proceso de extracción del agua desde origen debe ser analizado (p.e. análisis de flujos, contaminación). Uno de los desafíos principales de la sostenibilidad ambiental del recurso es que ella depende de acciones de terceros dada la condición de bien común y, por tanto, sujeto a desafíos de sobre-explotación o contaminación por problemas de coordinación institucional o fallas regulatorias. La sostenibilidad institucional se relaciona con las instituciones, políticas, normativas, procedimientos y regulaciones que afectan la sostenibilidad en el tiempo. La sostenibilidad administrativa y gerencial tiene que ver con la capacidad del operador de planificar y operar regularmente el sistema. La dimensión económica, que ha recibido un gran énfasis en la literatura, tiene que ver con la capacidad de obtener y asignar los recursos económicos necesarios para garantizar la provisión continua de los servicios. Una cuestión abierta a debate en la discusión de sostenibilidad económico-financiera es el rol de las tarifas. La dimensión técnica se refiere a la capacidad de mantener un funcionamiento correcto y confiable que permita la provisión de agua de calidad y en la cantidad demandadas (caudal de la fuente, capacidad de extracción y almacenamiento, longitud de la red de distribución, características del sistema eléctrico etc.). Finalmente la dimensión social captura las características de la comunidad que afectan la sostenibilidad. Dentro de la dimensión social, dos elementos clave que se resaltan en general son el nivel de la valoración del servicio de agua potable, íntimamente relacionado con la cultura del agua, y el nivel de apropiación que tiene la comunidad del servicio. Una parte de la literatura también enfatiza la importancia de mayores niveles de participación de la comunidad en la gestión como elementos claves en la funcionalidad de los sistemas.

Las diversas dimensiones de sostenibilidad no son mutuamente excluyentes y, por el contrario, son altamente interdependientes. Si bien la separación en dimensiones de sostenibilidad es útil con fines de aprendizaje, es un error pensar que las dimensiones de sostenibilidad son independientes. Por el contrario, estas son altamente interdependientes. Por ejemplo, la valoración que hace la comunidad del recurso se traduce en una disponibilidad a pagar que, a su vez, afecta la sostenibilidad económica del sistema.



Entre 1990 y 2015, Paraguay incrementó la cobertura de agua potable por tubería en 53 puntos porcentuales (de 30 a 83% de cobertura), siendo el país que más avanzó en el mundo en ese período.

© BID

3 El BID y su Apoyo al Sector de Agua rural en Paraguay

Comenzando de niveles de cobertura muy bajos, Paraguay ha realizado importantes avances en cuanto a la cobertura, particularmente en áreas rurales. A pesar de estar dotado de una buena disponibilidad de recursos (acuífero guaraní, alto régimen de precipitaciones), hacia 1990 Paraguay registraba unos niveles muy bajos de cobertura, incluso en comparación con LAC.¹⁷ Entre 1990 y 2015, Paraguay incrementó la cobertura de agua potable por tubería en 53 puntos porcentuales (de 30 a 83% de cobertura), siendo el país que más avanzó en el mundo en ese periodo.¹⁸ Este avance es fundamentalmente explicado por el incremento en la provisión de agua potable en áreas rurales. Mientras que en 1990 la cobertura de agua en zonas rurales era nula, para 2015 un 68% de la población rural tiene acceso a agua por tubería. Sólo en el periodo de mayor inversión (2008-2014) la ampliación de la cobertura en zonas rurales benefició a más de 1 millón de personas.¹⁹

A pesar de la reestructuración del sector en 2000, la provisión de agua en zonas rurales se mantuvo a cargo del Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), cuyo modelo de intervención se basa en un subsidio a la inversión y apoyo a las Juntas de Saneamiento (JS). El SENASA, creado en 1972 bajo la órbita del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, tiene a su cargo la planificación, promoción y ejecución de obras tendientes a extender la provisión de agua potable y saneamiento en áreas rurales (menos de 10 mil habitantes).



Desde el primer proyecto aprobado en 2001, el BID ha venido apoyado inversiones en APS rural con 3 programas (PR0118, PR-L1022 y PR-L1094) que tenían previsto construir más de 600 sistemas de agua rural beneficiando a más de 275 mil personas.
© BID

También es función de SENASA promover la creación de JS (conformadas por beneficiarios de los proyectos) y apoyarlas técnica y financieramente. Una vez que SENASA construye los sistemas, estos se transfieren a las JS que tienen la responsabilidad por su administración. Dependiendo del número de conexiones, SENASA subsidia entre el 40 y el 82% de los costos de inversión, ofreciendo adicionalmente préstamos concesionales. En teoría SENASA no tiene un rol regulatorio, el cual corresponde a un ente autónomo, el ERSSAN, creado a partir de la reforma del sector en los 2000.

La mayor parte de la inversión en agua en Paraguay se ha dado en zonas rurales y ha sido financiada con recursos de cooperación internacional. La inversión en agua y saneamiento se ha expandido significativamente en la última década, pasando de US\$10 millones por año en 2003-2005 a US\$80 millones por año desde entonces (2006-2013). La mayoría de estas inversiones se han destinado a agua y saneamiento rural. De hecho, SENASA ha sido el principal ejecutor de inversiones en el sector agua y saneamiento concentrando el 67% de la inversión total. Aproximadamente el 90% de las inversiones de SENASA son financiadas con préstamos y donaciones de cooperantes internacionales (BID, BM, FOCEM, Fondo Español), los cuales han financiado o están financiando la construcción de 1.114 nuevos sistemas desde 2008. Desde el primer proyecto aprobado en 2001, el

BID ha venido apoyado inversiones en APS rural con 3 programas (PR0118, PR-L1022 y PR-L1094) que tenían previsto construir más de 600 sistemas de agua rural beneficiando a más de 275 mil personas.²⁰

Si bien el sector agua en Paraguay ha realizado grandes avances desde 2000, persisten desafíos a futuro. A nivel general, se destacan cuatro: i) expansión de cobertura remanente, ii) fijación de tarifas que aseguren la sostenibilidad del servicio, iii) finalización de los procesos de regularización establecidos por la ley y iv) fortalecimiento de la institucionalidad del sector, particularmente del regulador. Específicamente en cuanto al modelo de provisión de APS en zonas rurales, las debilidades tienen que ver con la estructura de subsidios, la atomización de proveedores y el bajo nivel de las tarifas.²¹



4

Desde el punto de vista técnico, se trató de sistemas relativamente homogéneos, técnicamente sencillos y económicos. Los sistemas instalados estaban dotados de una perforación, una motobomba que alimentaba un tanque elevado y un sistema de distribución por gravedad.

© OVE

4 El Relevamiento de OVE

El presente estudio se concentra en el componente de inversión en agua rural del programa PR0118 aprobado en 2001 (92% de la inversión BID). Luego de presentar significativos retrasos relacionados con la ratificación parlamentaria y la contratación de una empresa gerenciadora, el proyecto comenzó su ejecución física en 2003. El componente de inversión, que involucraba la construcción de 100 sistemas de agua rural, fue ejecutado fundamentalmente entre 2004 y 2008 (80% de los recursos BID). Durante la ejecución, a pesar de que SENASA pudo sortear los problemas que se fueron presentando, el Banco mostró preocupación por la falta de información señalando que había poca información sobre *“las reales condiciones físicas, técnicas, financieras y administrativas de los sistemas existentes”*.²²

Con el fin de verificar el estado de los sistemas e identificar los factores correlacionados con la sostenibilidad, OVE llevó a cabo un relevamiento de cada uno de los 100 sistemas financiados por el proyecto. En junio de 2014, OVE llevó a cabo encuestas a las JS y a los beneficiarios y realizó una revisión técnica independiente de los sistemas. Con base en este levantamiento se construyó una base de datos con información de aspectos organizativos, comunitarios y de gestión de los 100 sistemas de agua (400 variables). La revisión técnica a las 100 comunidades permitió constatar, en forma independiente, el funcionamiento y estado de los sistemas financiados por el Banco, supliendo en gran medida la falta de información señalada por la administración del BID. La encuesta a las JS permitió complementar la revisión técnica con información sobre aspectos ambientales, institucionales, gerenciales, económicos, técnicos y sociales que podrían explicar el funcionamiento y la sostenibilidad de los sistemas. Finalmente,

se realizó una serie de 545 encuestas en una muestra de 30 comunidades con el objeto de obtener la percepción de los beneficiarios individuales y validar algunas de las variables declaradas por las JS (Ver Tabla 4.1).

TABLA 4.1: NÚMERO DE PREGUNTAS POR TEMA – RELEVAMIENTO DE OVE - 2014

Tema – Encuesta JS	Nro.	Tema – Encuesta Beneficiarios	Nro.	Tema – Encuesta Revisión Técnica	Nro.
Gobernanza	36	Socio-Económicas	33	Fuente de Agua	6
Gestión Administrativa	30	Servicio	56	Tanque	4
Gestión Financiera	66	Valoración del Servicio	27	Caseta	2
Capacidad Técnica	40	Valoración de la Gestión	12	Cloración	4
Servicio	24	Vivienda	10	Cercado	2
Capital Social	11	Salud	14	Bomba	3
		Capital Social	9	Sistema Eléctrico	4
				Sistema de Distribución	4
				Predio	1
Total Preguntas	207		161		30

El relevamiento de sostenibilidad de OVE fue complementado por diversas bases de datos (encuesta permanente de hogares, levantamientos realizados por SENASA en el marco del programa). El programa y SENASA realizaron levantamientos de información en las comunidades al comienzo de la ejecución (2003-2004), durante la evaluación de medio término (2008) y al momento de la evaluación final (2010). Todas las encuestas recogieron información a nivel de comunidad, incluyendo las características socioeconómicas de las comunidades y de las juntas de saneamiento. La encuesta de medio término (2008), así como el relevamiento realizado por OVE, constataron el funcionamiento técnico de los sistemas de agua potable (2014). De la encuesta de línea de base (2003-2004), solo está disponible la información tabulada que se focaliza en las características socioeconómicas del área intervenida (Ver Tabla 4.2). Dado que las encuestas fueron levantadas por distintos actores, en distintos momentos del tiempo, con distintos objetivos, distintas metodologías y con distintos niveles de control de calidad, no siempre la información contenida es consistente o fácilmente comparable. El análisis complementó las encuestas levantadas por el programa con las preguntas del módulo de agua y saneamiento de la encuesta permanente de hogares (2000 a 2014).²³ Las estadísticas descriptivas de las principales variables utilizadas en el estudio se presentan en la Tabla 4.3.

TABLA 4.2: DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE DATOS

Año de la Encuesta	Nro. De Comunidades relevadas	Nro. Encuestas a Beneficiarios	Información Socio-Demográfica	Revisión técnica Func.
2003-2004	98	N/A	Si	No
2008	30	149	Si	Si
2010	100	11,536	Si	No(*)
2014	100	545	Si	Si

Nota: (*) contiene información sobre las características básicas de los sistemas pero no una revisión de su funcionalidad individual.

Del análisis descriptivo de las bases de datos surge que los sistemas se concentraron en 5 departamentos—la mayoría en la región central—y que fueron instalados entre 2005 y 2007. Más del 70% de las JS apoyadas se ubicaron en 5 departamentos, cuatro de ellos en el centro de la región oriental (Caaguazú, Guairá, Caazapá e Itapúa). La gran mayoría de estos sistemas fueron instalados entre 2005 y 2007 (74% de los sistemas), con lo cual al momento del relevamiento eran sistemas de 8 a 10 años de antigüedad.

Los sistemas, inicialmente pequeños, exhibieron un alto nivel de crecimiento y fueron presentando dificultades para satisfacer la demanda. El número original de conexiones promedio al momento de la creación fue de 90 y al momento del relevamiento alcanzó 140 por JS (46% de incremento).²⁴ En este contexto, casi la mitad de las JS reportan tener usuarios que desearían conectarse a la red y que no pueden por motivos técnicos o financieros.

Desde el punto de vista técnico, se trató de sistemas relativamente homogéneos, técnicamente sencillos y económicos. Los sistemas instalados estaban dotados de una perforación, una motobomba que alimentaba un tanque elevado y un sistema de distribución por gravedad.²⁵ Todos los sistemas tienen una perforación de pozo (85% con una única perforación y 15% con 2) y una motobomba (12% 2 motobombas) que eleva el agua a un tanque de acopio (5% de las JS tienen más de 1 tanque) con una capacidad promedio de 16,000 litros. Luego de la cloración del agua, la distribución se realiza por gravedad a los hogares a través de una red de cañerías. Las diferencias principales tiene que ver con la escala de los sistemas (capacidad de los tanques promedio de 16150 litros, casi tres cuartos de los sistemas tenían tanques de 10, 15 o 30 mil litros) y la extensión de la red de distribución entre 1200 y 23000 metros). En cuanto al costo de los sistemas individuales, las contribuciones reportadas por las JS oscilaron los \$67 mil dólares por sistema, siendo los sistemas de más de 150 conexiones un poco más caros (US\$77,000) que los sistemas menores (US\$64,000).²⁶ El subsidio por conexión osciló entre los 350 dólares, para los sistemas de más de 150 conexiones, y \$650 dólares para los sistemas de menos de 150 conexiones.

FIGURA 4.1
Sistemas de Agua Rural
financiados por BID y
detalle de 5 comunidades
con sus beneficiarios

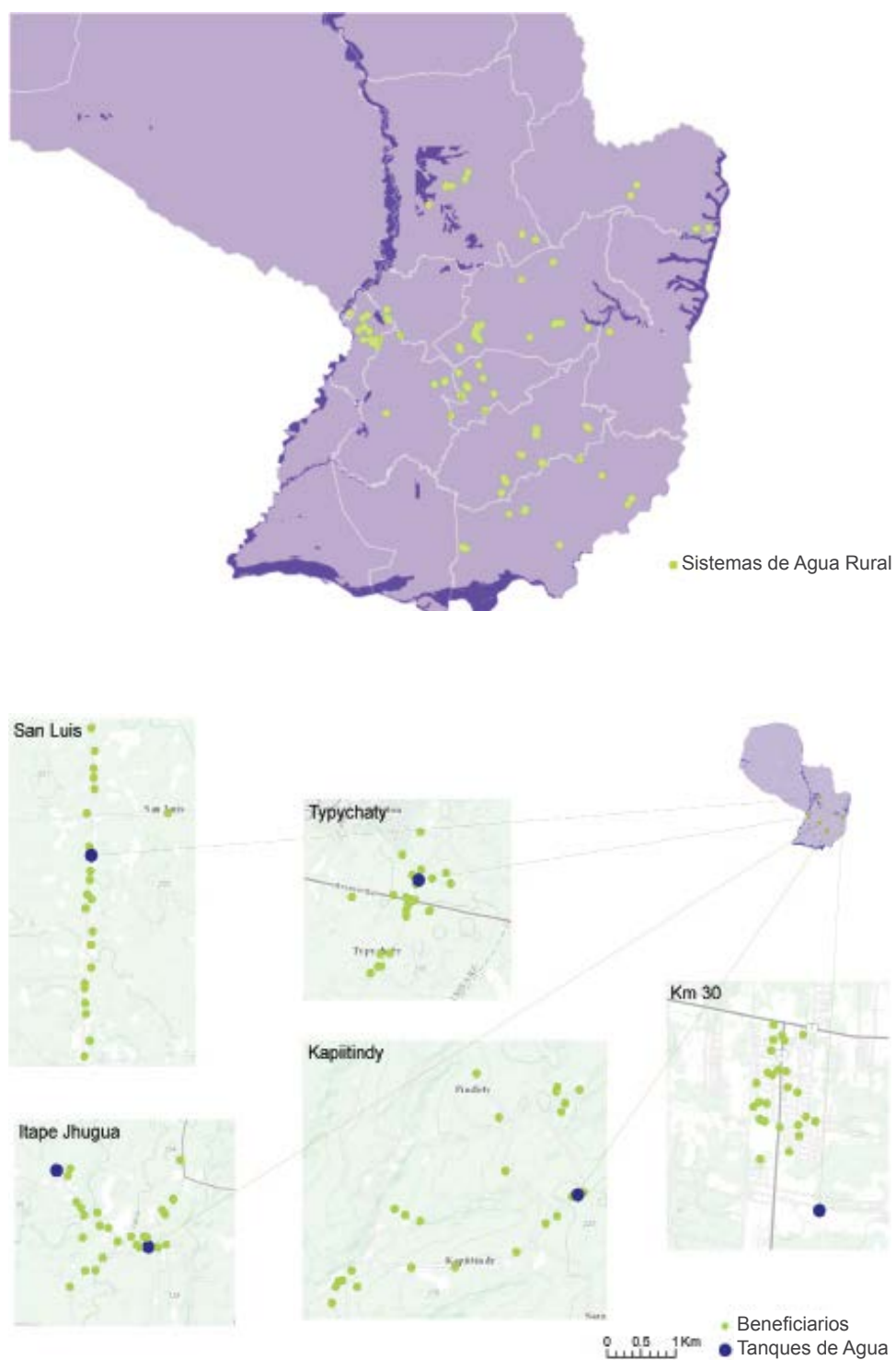


TABLA 4.3: PRINCIPALES VARIABLES UTILIZADAS

Variables Seleccionadas	N. Obs.	Promedio	Des. Est.	Mín.	Máx.
Administrativas					
¿JS legalmente constituida?	100	0.94	0.24	0.0	1.0
¿Tienen estatutos?	100	0.84	0.37	0.0	1.0
¿Tienen número de contribuyente? (RUC)	100	0.57	0.50	0.0	1.0
Antigüedad del presidente (años)	97	2.78	2.49	0.0	10.0
Antigüedad promedio (años)	99	2.51	2.02	0.0	10.0
Número de miembros de la JS	100	5.53	0.94	0.0	8.0
Mujeres (% total de miembros)	99	0.23	0.26	0.0	1.0
¿Tienen manuales de procedimiento?	100	0.73	0.45	0.0	1.0
¿Tienen y usan manuales de procesos?	100	0.47	0.50	0.0	1.0
Libros administrativos que llevan (% del total)	100	0.30	0.22	0.0	1.0
¿Están registrados con SEAM?	100	0.50	0.50	0.0	1.0
¿Están registrados con ERSSAN?	100	0.24	0.43	0.0	1.0
¿Están registrados con DIGESA?	100	0.23	0.42	0.0	1.0
Número de empleados de la JS	99	2.57	1.66	0.0	9.0
Sociales					
Participación en las reuniones de la JS (<i>personas/nro de conexiones</i>)	98	0.43	0.23	0.1	1.2
Índice de Confianza en la Comunidad (0 - 1)	100	0.62	0.25	0.0	1.0
Ambientales					
¿La fuente de agua es accesible?	100	0.93	0.26	0.0	1.0
¿La fuente de agua está deteriorada/contaminada?	100	0.11	0.31	0.0	1.0
Consumo por conexión (% de caudal potencial de la fuente)	81	0.31	0.21	0.0	1.3
Consumo por conexión (% de caudal potencial extraíble)	82	0.33	0.27	0.0	1.9
Técnicas					
Número de Conexiones Iniciales	95	94.14	48.73	7.0	420.0
Número de Conexiones en 2014	100	138.08	8.21	60.0	733.0
¿Existe un plan de mantenimiento?	100	0.27	0.45	0.0	1.0
Frec. Mantenimiento del tanque (meses)	97	7.71	5.33	1.0	24.0
Frec. Mantenimiento de la bomba (meses)	95	10.22	5.70	1.0	24.0
Porc. De medidores	100	0.25	0.40	0.0	1.0
¿Tiene bomba de repuesto?	100	0.75	0.44	0.0	1.0
¿Invertió en motores desde que comenzó a operar?	83	0.83	0.38	0.0	1.0
¿El problema principal en la JS es la falla de la bomba?	100	0.67	0.47	0.0	1.0
Consumo de cloro (litros x Año y conexión)	91	1.14	3.51	0.0	31.3
¿Está por encima del número máximo de conexiones?	48	0.29	0.46	0.0	1.0
¿Tiene demanda insatisfecha?	100	0.48	0.50	0.0	1.0
Económicas					
Gastos totales de la Junta (mill. De Gs)	87	18.63	18.58	1.7	122.6
Recaudación total de la JS (mill. De Gs)	88	23.16	24.50	0.0	168.0
Flujo de Caja de la JS (2013, mill. De Gs)	84	1.86	9.16	-64.7	24.6
Inversión/Mantenimiento desde instalación (mill. De Gs)	82	13.88	16.41	0.5	100.0
Gasto Corriente/Recaudación	60	0.61	0.52	0.0	4.0
Subsidio a la Construcción (mill. De Gs)	58	384.94	192.04	2.0	1000
Reservas (mill. De Gs)	87	7.67	7.99	0.1	40.0
Reservas (meses de operación)	76	7.63	11.25	0.1	65.0
Mora +12 meses (% de usuarios)	98	0.00	0.03	0.0	0.2
Monto total en mora (mill. De Gs)	96	2.05	3.00	0.0	15.0
Tarifa (*)	100	14146	4693.35	8000	8000

Nota. Todas variables formuladas como preguntas fueron codificadas como Si=1 y No=0. (*) para los sistemas con tarifa variable se imputo un consumo de 100 litros por habitante por día (12,000 litros al mes).

Las tarifas por el servicio de agua se mantuvieron en torno a los 14,000 guaraníes (2.5 dólares) mensuales. El nivel de las tarifas de agua es comparable en general entre las distintas encuestas y con la información disponible de la encuesta de hogares para áreas rurales (Ver Tabla 4.4).

TABLA 4.4: TARIFAS DE AGUA EN PARAGUAY (GUARANÍES)

Tarifas	Promedio	Mediana
EPH 2010 (Paraguay, rural)	14877	11000
Encuesta JS 2014 (fijo)	13639	15000
Encuesta JS 2014 (fijo+variable)	14146	14500
Encuesta Usuarios 2014	16483	15000

Los ingresos de las familias exhibieron un marcado incremento en el periodo bajo análisis, el cual siguió la evolución de la economía paraguaya en general (Ver Tabla 4.5). Comparando las encuestas a los hogares intervenidos (2004, 2008, 2014) surge que los ingresos de las familias se incrementaron un 300% (350% en dólares) durante el periodo bajo análisis. Estos incrementos fueron consistentes con los incrementos de ingresos en las áreas rurales de Paraguay de acuerdo a la encuesta de hogares y al incremento del ingreso per cápita del país en ese periodo.²⁷

TABLA 4.5: TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE LOS INGRESOS

	EPH - Rural	Encuestas OVE (comunidades intervenidas)	PIB per capita (Gs.) – Banco Mundial
2004-2008	9.24%	9.16%	12.23%
2008-2014	12.22%	9.83%	7.87%
2004-2014	11.02%	9.58%	9.59%

La sostenibilidad y funcionalidad de los sistemas se analizó con 5 indicadores: un índice de funcionalidad, la valoración de la calidad del sistema, la percepción de sostenibilidad, la incidencia de fallas mayores y el número de fallas en el último año. Para construir el índice se hizo una media ponderada de indicadores de calidad y confiabilidad. Para calidad se utilizó la calificación cualitativa auto-reportada (buena, regular, mala) de presión, sabor, olor y color por parte de los usuarios. Por su parte, la confiabilidad se captura por medio del indicador de cantidad de horas de disponibilidad de agua potable, tanto en invierno como en verano.²⁸ Las principales estadísticas de estas variables se presentan en la Tabla 4.6.

TABLA 4.6: PRINCIPALES INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Variable Seleccionadas	N. Obs.	Promedio	Des. Est.	Mín.	Máx.
Índice de Funcionalidad (0-1)	100	0.90	0.112548	0.28	1
Valoración de la JS (1 a 10)	100	8.42	1.512106	3	10
Falla mayor en el último año	100	0.65	0.479373	0	1
Fallas en el último año (nro)	95	3.12	3.386026	1	12
¿Hay percepción de sostenibilidad? (1=Si)	100	0.74	0.440844	0	1



En concreto, el porcentaje de hogares que utilizaban el agua para sus huertas y animales se incrementó significativamente entre 2008 y 2014 (del 20% y 9% al 30% y 54% respectivamente). Es notable el incremento de la utilización del agua para los animales que podría llegar a representar hasta casi la duplicación del consumo de agua de los hogares.

5 Resultados

Resultado 1: Desde su instalación, los sistemas exhibieron un alto y persistente nivel de funcionalidad.

Los sistemas de agua apoyados por el BID en el proyecto bajo revisión son mayoritariamente funcionales proveyendo un servicio que es percibido como de adecuada calidad (Ver Figura 5.1). Al momento del relevamiento de OVE sólo 4 de los 100 sistemas instalados originalmente por BID-SENASA no están en funcionamiento. Asimismo, la percepción de calidad del agua es alta, tanto la auto-reportada por las JS como la que informan los usuarios independientemente. En cuanto a color, sabor, olor y turbidez más del 90% de los encuestados manifiesta que son adecuadas. La alta funcionalidad y percepción de calidad es consistente con los resultados de la revisión física de los sistemas. Los tanques y las redes de distribución están, en general, en buen estado de conservación. Asimismo, si bien las fuentes de agua son accesibles, existen algunos problemas en cuanto a la contaminación. De hecho, un 12% de las juntas tenía evidencia de daño o contaminación en la fuente. En general, la evaluación de calidad del servicio es muy positiva; casi el 83% de los usuarios entrevistados manifiesta estar satisfecho con el servicio y otro 5% muy satisfecho.

Los niveles de funcionalidad son significativamente altos, especialmente si se los compara con sistemas similares en otros países. Con base en la información estadística disponible de sistemas de agua a nivel mundial, se esperaría que luego de 8-10 años de funcionamiento el 20-25% de los sistemas no fueran funcionales. En contraste, los niveles en Paraguay se ubican en el 4%.

FIGURA 5.1
Fotos de la Perforación y
del tanque



Fuente: UCA, 2014.

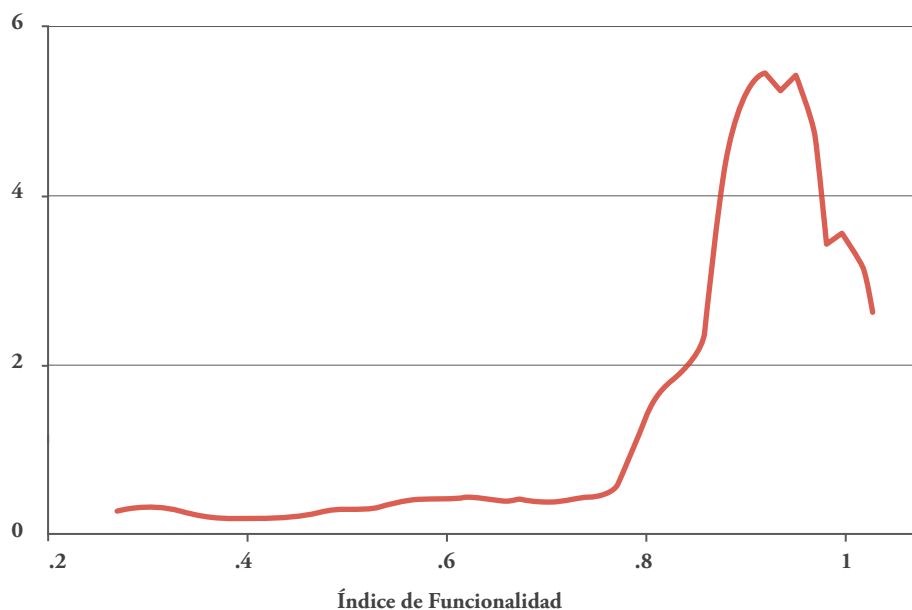


Fuente: OVE, 2014.

La funcionalidad ha sido alta en forma continua desde la instalación de los sistemas. El alto nivel de funcionalidad es consistente con la información disponible de los levantamientos de 2008 y 2010. En 2008, de las 30 JS relevadas, 25 ya tenían los sistemas en funcionamiento y de ellas todas, excepto 3, estaban operables.²⁹ En 2010, 97 de los 100 sistemas estaban operando y en buen estado.³⁰ Es decir, la funcionalidad ha sido relativamente constante desde el inicio de las operaciones del sistema.

Aun siendo muy positivos, tanto los usuarios como las JS expresaron preocupaciones respecto del servicio, particularmente por los problemas de presión del agua y, en menor medida, con la discontinuidad del servicio. El 11% de las JS y 17% de los usuarios reportaron problemas con la presión del agua en 2014. Además, si bien prácticamente todas las juntas y usuarios reportaron recibir el servicio en forma continua durante el día (82% de los usuarios y 85% de las JS), ambos reportan interrupciones por fallas con relativa frecuencia. De hecho, dos terceras partes de las JS reportaron haber tenido una falla mayor que comprometió la continuidad del servicio en el último año, aunque las interrupciones derivadas del evento fueron típicamente de corta duración (1 día). En cuanto a fallas en general, las juntas reportan tener fallas que afectan la provisión del servicio cada 8 meses en promedio. Por su parte, la encuesta a los usuarios reportó una mayor incidencia de los cortes (23% de los usuarios manifiestan tener cortes diarios). Tanto las JS como los usuarios coinciden en señalar que en general son cortes de corta duración.

En parte como consecuencia del alto nivel de funcionalidad del servicio, el índice de funcionalidad es muy alto y tiene un bajo nivel de variabilidad. El índice de funcionalidad construido con las medidas de funcionalidad y calidad del servicio tiene una media de 0.9 (min 0-max 1) y casi el 80% de las observaciones se ubican en 3 valores (1, 0.916 y 0.833). El 75% de las JS tienen niveles de servicio superiores a 0.88 y el 90% tienen niveles superiores a 0.8 (ver Figura 5.2).

**FIGURA 5.2****Distribución del Nivel de Servicio**

Nota: kernel = epanechnikov,
bandwidth = 0.0288

Resultado 2. Una de las claves para mantener los sistemas en funcionamiento fue que las JS tuvieron capacidad para atender las fallas principales, fundamentalmente relacionadas con la motobomba.

A fin de entender los altos niveles de funcionalidad de los sistemas, se investigaron las fallas más frecuentes y su impacto. Las fallas se relacionaron en general con problemas de la motobomba y, a pesar de ser frecuentes, tuvieron bajo impacto. En promedio se presentan fallas técnicas cada 8.14 meses (mediana 6 meses) y el 65% de las JS manifestó haber sufrido una falla principal que afectó la continuidad del sistema en el último año aunque cuando las fallas resultan en cortes de agua, estos son de corta intensidad (87% menos de 1 día). En cuanto al tipo de falla, los principales problemas se presentan con la motobomba que afecta a dos terceras partes de las juntas (66 juntas), los cortes de energía eléctrica que afectan a casi un cuarto (24 juntas) y la rotura de caños que afecta a 12 juntas.

Las JS tuvieron capacidad para atender los problemas con la motobomba de manera adecuada. De hecho gran parte de la inversión post construcción está explicada por inversiones en reemplazo/reparación de la motobomba. La mayoría de las JS afirman haber invertido algo desde el inicio de operaciones (83%) y en la gran mayoría de los casos la inversión consistió en la reparación o reemplazo de motores (83%). La inversión promedio post construcción es de 13 millones de guaraníes (3.3% del costo del sistema). Esta equivale al costo de 2.3 bombas promedio, habiendo un 35% de las JS que invirtió un monto igual o menor al de una bomba.³¹ En ese sentido, la funcionalidad de los sistemas se entiende a la luz de la capacidad de las JS para solucionar el problema más común que enfrentaron, es decir, fallas en la motobomba las cuales resolvieron a través de inversión en los sistemas.

Resultado 3. Elementos particulares del contexto paraguayo (disponibilidad del recurso, cultura del agua) coadyuvaron a facilitar la funcionalidad de los sistemas.

Por un lado, las condiciones geográficas del área oriental de Paraguay hacen que los costos de construir, operar y mantener los sistemas tiendan a ser relativamente bajos en comparación a los costos en otras regiones. De acuerdo a estimaciones de la OMS, proveer de un servicio similar cuesta en promedio de 148 a 232 por habitante dependiendo de la región, por encima del costo medio de las intervenciones en Paraguay (108 dólares por habitante).³² Es probable que estas diferencias de costos estén relacionadas con el hecho de que el recurso es abundante y su calidad es buena en Paraguay, simplificando desde el punto de vista técnico los sistemas y facilitando su sostenibilidad.

Por otra parte, la valoración del recurso por parte de la población es alta como se puede inferir del uso del agua, las actitudes respecto del agua y la voluntad a pagar por el servicio.

De hecho, los hogares utilizan mucha agua, tanto para consumo doméstico como para actividades económicas. En promedio, los hogares consumen 350 litros por día, lo cual equivale a una media de 91 litros por habitante/día. Estos niveles están un 30% por encima del promedio para comunidades rurales en América Latina y casi duplican el estándar de la OMS.³³ La distribución tiene también un sesgo hacia altos consumos que se explica parcialmente por el uso del agua para actividades económicas. Casi un tercio de los hogares utilizan el agua para otros fines además de los domésticos. El consumo de agua es más grande en el caso de los hogares que utilizan el agua con fines comerciales que aquellos que no lo hacen (330 contra 380 litros), y la diferencia es estadísticamente significativa.³⁴

Los pocos indicadores disponibles sobre higiene y cultura del agua apuntan a que estos son valores muy importantes para la comunidad.³⁵ En 2008, si bien poco menos de la mitad de los encuestados tenía un baño moderno, la gran mayoría de ellos estaba limpio de acuerdo al juicio del encuestador (87.5%). Además, casi dos tercios de los hogares tenían jabón y se lo proveyeron al encuestador cuando este lo solicitó para lavarse las manos. En comparación, de acuerdo a UNICEF, solo la mitad de los hogares urbanos y un tercio de los hogares rurales tiene una pileta con jabón para lavarse las manos.³⁶ Asimismo, el 99% de los recipientes para guardar el agua estaban limpios. En cuanto a las conductas respecto del agua, el 80%/90% de los encuestados respondieron que la característica más importante que tiene que tener el agua para aseo/consumo es que sea limpia y desinfectada.³⁷

Al correlacionar el consumo de agua de los hogares con estas actitudes hacia la higiene surge que las prácticas higiénicas más sólidas están asociadas a un mayor consumo de agua. Por ejemplo, si bien familias con WC y con letrinas tienen consumos similares de agua, aquellas que tienen el baño limpio consumen 43% más de agua que aquellas en donde el baño estaba sucio. Similarmente, las familias que tenían jabón disponible consumen en promedio 38% más agua que las familias que no tienen jabón disponible.

Finalmente, los hogares tienen en general una alta disponibilidad a pagar por el servicio de agua que excede la tarifa promedio aunque no alcanza a cubrir los costos de instalación del sistema. El promedio de los hogares ofrece pagar 197 mil guaraníes para instalar un servicio de agua potable y 22 mil guaraníes por mes para poder recibirlo. Asimismo, los hogares que utilizan el agua para actividades comerciales están dispuestos a pagar más por mes que los hogares que no (27 a 17 mil guaraníes).

Calculando un simple modelo de disponibilidad a pagar en base a una serie de controles demográficos se obtienen disponibilidades a pagar promedio de entre 11,500 y 15,500 guaraníes por el servicio mensual de agua, dependiendo de la especificación del modelo y del consumo de agua. Utilizando un valor de 100 litros por persona de consumo, la disponibilidad a pagar mensual oscila los 14,000 guaraníes. En cuanto a la instalación del sistema, ajustando el mismo modelo se puede observar disponibilidades a pagar de entre 160 y 270 mil guaraníes por la instalación dependiendo del consumo actual de agua. Para un consumo de 100 lts/persona la disponibilidad a pagar ronda los 230 mil guaraníes (40 dólares).³⁸

En general a mayor consumo de agua, mayor voluntad a pagar tanto por el servicio como por la instalación aunque la relación es relativamente inelástica. Intuitivamente la gente que consume más expresa una mayor voluntad a pagar, tanto por el servicio como por la instalación. Sin embargo, esta relación es relativamente inelástica, es decir, un 1% de incremento en el consumo de agua se traduce en un incremento menor (del 0.1% y 0.2% respectivamente). Ver Figura 5.3.

Si bien la disponibilidad a pagar mensualmente parecería exceder ligeramente la tarifa promedio, la disponibilidad a pagar por la instalación (unos 40 dólares) es significativamente inferior al subsidio actual por conexión (entre 350 y 650 dólares por conexión dependiendo el tamaño del sistema).

Resultado 4: El análisis más general entre las variables de sostenibilidad con posibles factores explicativos revela una débil correlación. Esto se explica por la poca variabilidad de las medidas de funcionalidad y sostenibilidad. Sin embargo, las correlaciones que se encuentran resultan en general intuitivas y de acuerdo a lo que sugiere la literatura.

Las variables sociales (confianza en la comunidad, participación en las reuniones de las JS) y ambientales (accesibilidad y contaminación de la fuente) aparecen consistentemente insignificantes a la hora de explicar las medidas de sostenibilidad del sistema. La falta de correlación con las medidas de sostenibilidad es consistente con la falta de evidencia empírica en cuanto al rol de la gestión comunitaria en la sostenibilidad de los sistemas. De hecho, si acaso, OVE encontró más arriba que los sistemas administrados comunitariamente tienen mayor probabilidad de dejar de funcionar, en comparación a los administrados por el gobierno o el sector privado. Como en el caso de las variables sociales, las variables ambientales (contaminación de la fuente) tampoco tuvieron correlación alguna con los indicadores de sostenibilidad.

FIGURA 5.3 A
Correlaciones del Consumo de Agua y la Voluntad a Pagar por la Instalación y el Servicio de APS

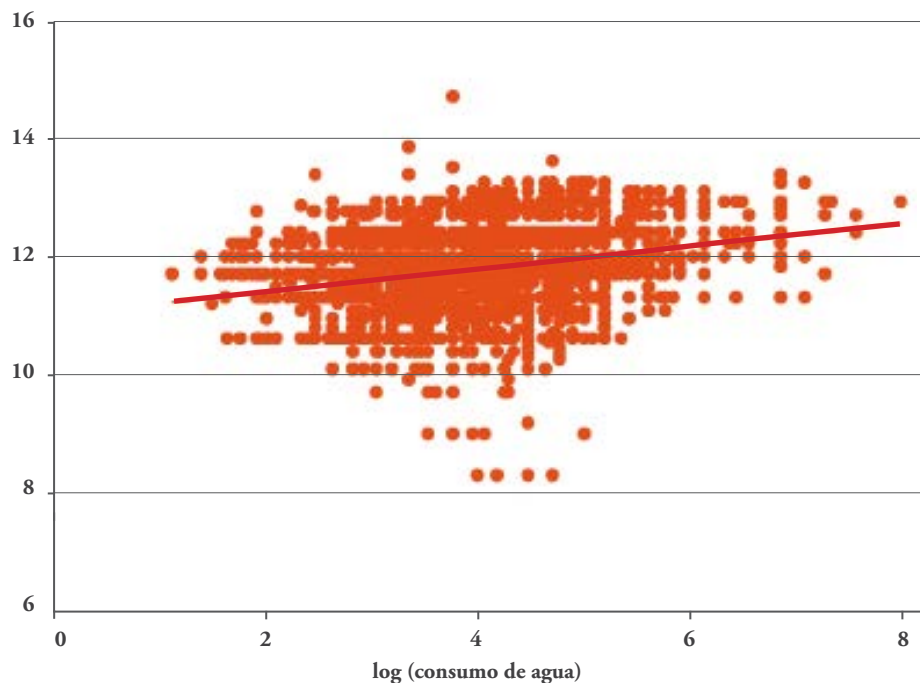
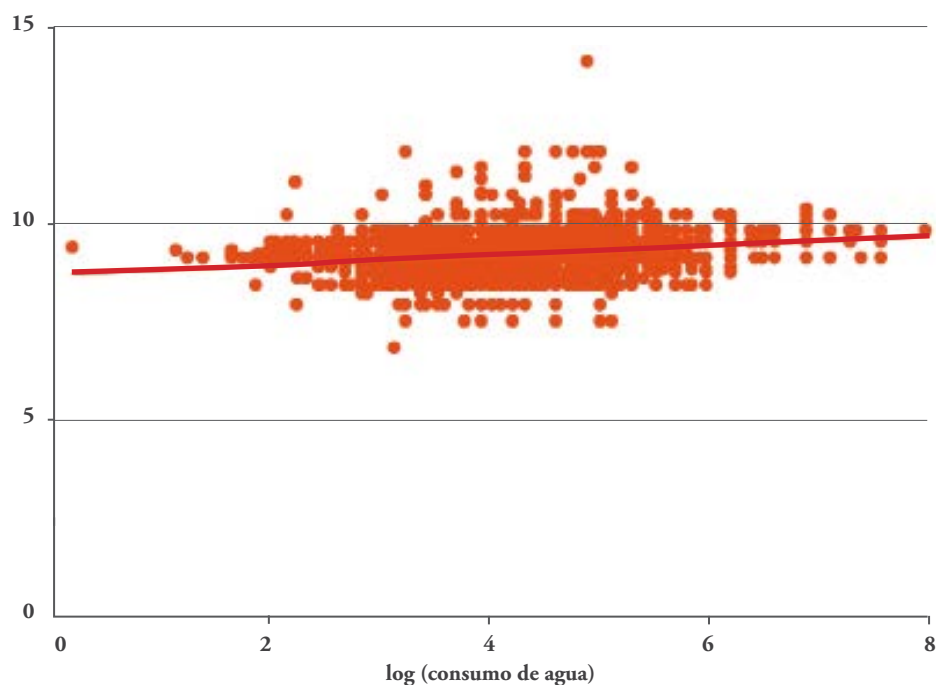


FIGURA 5.3 B
Correlaciones del Consumo de Agua y la Voluntad a Pagar por la Instalación y el Servicio de APS



Las variables técnicas parecerían sugerir que la complejidad y el tamaño del sistema se encuentran inversamente correlacionados con la funcionalidad y la sostenibilidad. Por un lado, el porcentaje de micro-medición está correlacionado con mayor valoración de la calidad de la gestión de la JS aunque también está correlacionado con mayores fallas en los sistemas. Ambos resultados son intuitivos ya que presumiblemente la micro-medición introduce una complejidad adicional en el sistema que podría desembocar

en mayores fallas. Asimismo, el crecimiento de las conexiones está consistentemente relacionado con una menor funcionalidad del sistema y una menor valoración de gestión de la JS. El impacto de las conexiones en la evaluación de la JS se debe, probablemente, a que el incremento del número de conexiones afecta algunas dimensiones del servicio (particularmente la presión del agua). De hecho, repitiendo la misma regresión pero utilizando la variable de presión de agua como variable dependiente resulta que el crecimiento en el número de conexiones es la única variable significativa. Es decir, que el crecimiento del número de conexiones está correlacionado con problemas de presión de agua.

En cuanto a las variables económico-financieras, estas también reflejan relaciones intuitivas con las principales medidas de sostenibilidad. Por una parte, las reservas (medidas como meses de gasto) explican positivamente el índice de funcionalidad del sistema así como la percepción de sostenibilidad. Finalmente, las tarifas son significativas en 2 regresiones. En un caso la interpretación es directa. Tarifas más altas están asociadas con mayores niveles de funcionalidad. En el otro, la relación es contra-intuitiva, al menos en principio ya que las tarifas más altas están asociadas con un mayor número de fallas por año. Una interpretación alternativa es consistente con una causalidad invertida, en donde las mayores tarifas son la respuesta a mayores gastos como consecuencia de mayores fallas. Esta interpretación es también consistente con la observación que las tarifas son apenas suficientes para cubrir la operación y mantenimiento básico.

Si bien los resultados cuantitativos no son muy fuertes, resultan tanto intuitivos como consistentes entre las distintas regresiones. En general, mayor sostenibilidad está relacionada con mayores tarifas, reservas, micro-medición y a una mayor frecuencia de mantenimiento de la bomba. Por otra parte, factores que afectan negativamente la sostenibilidad son el crecimiento de las conexiones y el incremento de la mora.

Resultado 5. Existe evidencia que los sistemas se están operando cada vez más cerca del límite de su capacidad tanto por el mayor número de conexiones como por el mayor uso del agua para fines agropecuarios.

Debido a la expansión de la población, muchas JS declaran tener imposibilidad de satisfacer la demanda y la sobredemanda se correlaciona con una menor funcionalidad del servicio. Desde el comienzo de operaciones (en promedio 2007), las juntas incrementaron el número de conexiones en un 40%. El número de conexiones de los sistemas alcanza en promedio el 91% de las conexiones máximas técnicamente factibles. El 30% de las juntas ya excedieron el número máximo de diseño y el 48% de las JS afirma tener demanda que no puede satisfacer. En promedio las JS que reportan tener problemas de presión tienden a tener un crecimiento mayor en el número de conexiones (47% contra 37%).³⁹ De la misma manera, el consumo de agua en las JS con problemas de presión es mayor al consumo de agua en las JS que no tienen problemas de presión de agua.⁴⁰

Adicionalmente, parecería haber alguna evidencia de una mayor utilización del agua debido a su uso para actividades agropecuarias. Las encuestas revelan que un mayor porcentaje de hogares afirma utilizar el agua para otros fines agropecuarios. En concreto, el porcentaje de hogares que utilizaban el agua para sus huertas y animales se incrementó significativamente entre 2008 y 2014 (del 20% y 9% al 30% y 54% respectivamente). Es notable el incremento de la utilización del agua para los animales que podría llegar a representar hasta casi la duplicación del consumo de agua de los hogares.⁴¹

Las dificultades para satisfacer la demanda tienen que ver con motivos técnicos pero también económicos. Entre las causas técnicas (61%) se destacan el haber excedido la capacidad de diseño así problemas técnicos específicos con las casas a conectar (distancia, diferenciales de altura). En cuanto a las dificultades económicas estas se diferenciaron entre problemas económicos de los usuarios (incluyendo el alto costo de conexión) y dificultades económicas de la propia junta para solventar la expansión del sistema.

En definitiva, la provisión de un servicio confiable, de buena calidad y a un precio bajo parecería haber generado una situación paradójica en cuanto a sostenibilidad futura de los sistemas ya que expandió las demandas del recurso por parte de los hogares.

Resultado 6. Si bien las JS tienen recursos para operar y realizar mantenimiento de rutina, los recursos no son suficientes para financiar la expansión del sistema. A la larga, si continua la presión para realizar mayores conexiones en el futuro se podría comprometer la sostenibilidad.

Tal cual fue diseñado, la recaudación de las JS es suficiente para cubrir los costos de operación y mantenimiento básico del sistema pero no para cubrir los costos de la inversión inicial (o de las expansiones) que subsidia SENASA. Como se señaló anteriormente, la mayoría de las JS reportan cubrir sus costos operativos y tienen en general reservas. Por otra parte, el subsidio reportado por las JS (384 mill. de guaraníes) es prácticamente igual al promedio del costo de los sistemas reportado por SENASA. Por tanto, de acuerdo a lo reportado por las JS prácticamente toda la inversión que hay en los sistemas es subsidiada por SENASA.⁴² Los ingresos de las JS y sus gastos, en tanto, están destinados a la operación básica del sistema. En promedio, el 60% del gasto va destinado a los costos de operación básica (alquiler, sueldos, electricidad), habiendo un 30% de las JS que dedican 75% o más de sus ingresos a operación básica. Los gastos de reparación y mantenimiento programado insumen otro 9 y 10% respectivamente y se focalizan, como ya se mencionó, en solucionar dificultades con las bombas fundamentalmente.

Las tarifas parecen ser en general bajas, especialmente si se tiene en cuenta el incremento del poder adquisitivo de las poblaciones de la región. Comparando las encuestas a los hogares intervenidos (2008 y 2014) surge que los ingresos de las familias se incrementaron un 75% mientras que la tarifa se incrementó tan solo un 43%. En consecuencia, el costo del agua como porcentaje de los ingresos descendió

de 1.6% a 1% durante el periodo. Esta evolución es consistente con lo observado para todo el país en base a la encuesta de hogares (ver Figura 5.4). En comparación con el promedio de gasto en agua de Paraguay (1-1.6%), el 20% más pobre de la población de El Salvador, Jamaica y Nicaragua gastan en agua más del 10% de sus ingresos y, en el Reino Unido, un gasto en agua de más del 3% de los ingresos se considera una situación de privación.⁴³ Es decir, el costo del agua en Paraguay no solo es bajo sino que ha descendido durante el periodo.

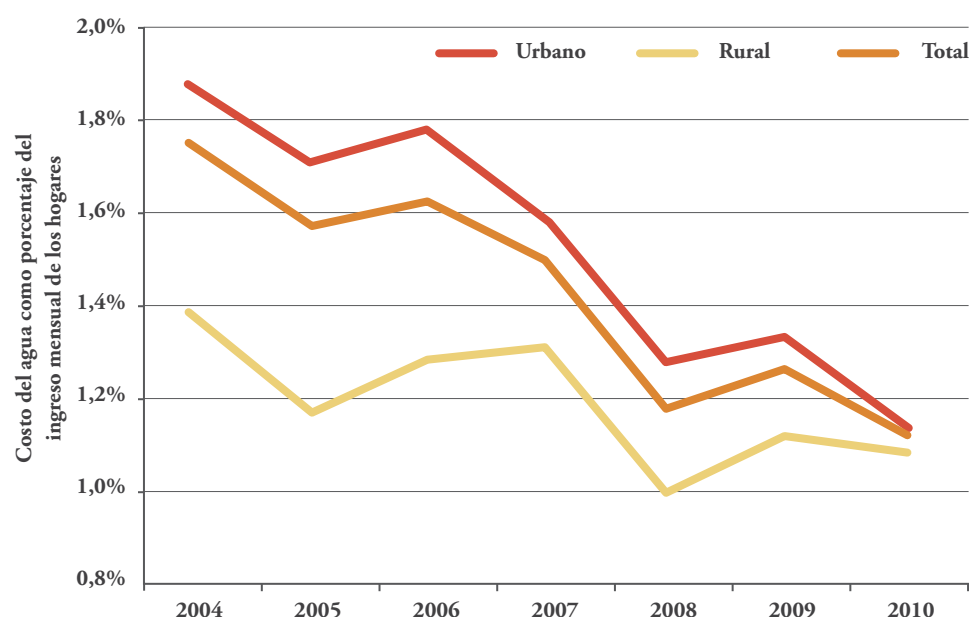


FIGURA 5.4
Tarifa de Agua como Porcentaje de Ingresos

Asimismo los niveles de mora estructurales (de largo plazo) fueron relativamente bajos y no están correlacionados con el nivel de las tarifas. A pesar del nivel bajo de tarifas, en general las juntas reportaron niveles de mora entre el 0.4 y 15% de los usuarios según sea de más largo o más corto plazo (Ver Tabla 5.1). De hecho, casi la mitad de las juntas reportaron cortes en el servicio por falta de pago y, en promedio, se desconectaron a unos 6 usuarios en el último año por este motivo. Los montos totales en mora representan un 13% de las ventas de agua promedio y se explican fundamentalmente por la mora de corto plazo. De las entrevistas con los beneficiarios y las JS surgió que los atrasos se deben a la falta de regularidad en los ingresos de las familias, que en gran parte se derivan de ventas de productos agropecuarios. Es importante resaltar que ninguna de las medidas de mora esta correlacionada con el nivel de tarifa de la JS, lo cual es consistente de que la decisión de entrar en mora no es explicada por el nivel de la tarifa.⁴⁴

Los niveles actuales de mora y tarifas son consistentes con la sostenibilidad financiera (flujos de caja positivos) de las operaciones de la mayoría de las JS. Utilizando el cálculo teórico de ingresos en base a las tarifas declaradas se puede estimar el porcentaje de mora máximo que pueden sostener las juntas antes de tener un flujo de caja negativo.

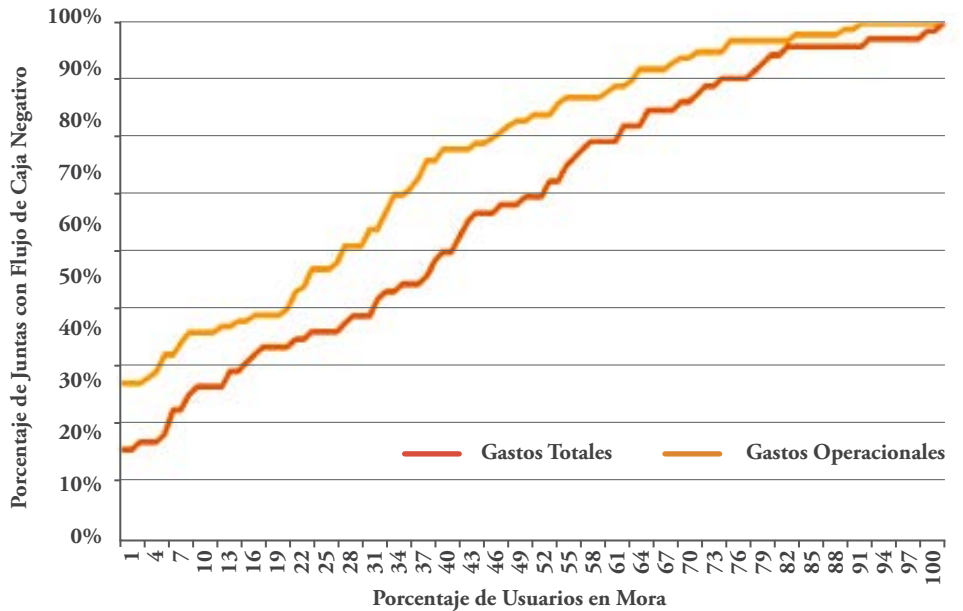
Solo un 14% de las JS no cubren sus gastos operativos con sus tarifas actuales y sin mora, aunque la cifra se eleva a casi un 30% si se tienen en cuenta todos los gastos (incluyendo reparación y mantenimiento programado). Realizando el ejercicio para distintos niveles de mora surge que con un 24% de mora el 50% de las JS son incapaces de cubrir sus gastos totales y con 40% de mora el 50% es incapaz de cubrir sus gastos operativos. Finalmente, con un 45%/57% de mora el 75% de las JS no cubren costos totales/costos operativos. Dado que los niveles de mora observados son muy inferiores (5-12%), se concluye que en general las JS pueden cubrir sus gastos operacionales, incluyendo reparaciones menores.

TABLA 5.1: PRINCIPALES INDICADORES DE MORA

Variable	Promedio	Mediana
Mora (1 a 3 Meses) (% de usuarios)	15.35%	9.42%
Mora (4 meses a 1 año)	5.06%	0.00%
Mora (12 meses y más)	0.43%	0.00%
Monto en Mora (% Ingresos)	12.84%	5.07%

No obstante la sostenibilidad financiera, muchas JS reportan tener ciertas dudas respecto de su capacidad de proveer el servicio a futuro. A pesar de que más del 94% de las JS pueden brindar el servicio hoy, más de un cuarto de ellas (26%) no creen que podrán hacerlo en el futuro. Esta percepción está basada en una combinación de dificultades técnicas (falta presión, falta agua etc.) y financieras (mora, falta de recursos). Los usuarios, en cambio, son más optimistas: El 93% de ellos creen que el servicio de agua como está actualmente va a seguir funcionando durante mucho tiempo.

FIGURA 5.5
Sostenibilidad
Financiera y Mora



Por su parte, tanto las JS como los usuarios consideran que la gestión del sistema de agua por parte de las JS es satisfactorio y destacan como temas para mejorar el mantenimiento y la expansión del sistema, la revisión de las tarifas y la reducción de la mora así como la introducción de la micro-medición. Los usuarios consideraron mayoritariamente en forma positiva la gestión de la JS. Del 1 al 10, los usuarios calificaron a las JS con un 7.95, un promedio alto y solo ligeramente inferior (8.40) al que las JS auto reportaron. Al señalar las posibles mejoras de gestión, las JS resaltaron dificultades técnicas y financieras para expandir el sistema, la mora en el pago de las tarifas y, en algunos casos, la necesidad de introducir micro-medición. Del lado de los usuarios, las sugerencias para la mejora del servicio se referían a incrementar la comunicación de la junta (17%), a mejorar el mantenimiento (10%), a incrementar las horas de conexión (9%) y a ajustar las tarifas (9%) aunque respecto a este último aspecto, un 5% favorecía reducirlas y un 4% incrementarlas para poder así brindar un mejor servicio.

En definitiva, las JS generan hoy suficientes ingresos para cubrir la operación, el mantenimiento básico y las reparaciones. Es por ello que gran parte de ellas pudo cubrir las reparaciones de la bomba y mantener el sistema en funcionamiento, generando los altos niveles de funcionalidad que se reportan más arriba. Sin embargo, las JS no generan suficientes ingresos para solventar expansiones o mejoras del sistema. El análisis del balance de las JS y los niveles de mora parecerían indicar que existe un poco de espacio para incrementar las tarifas sin que esto se traduzca en mayores niveles de mora o mayores dificultades para las comunidades. Esto consistente, en general, con el bajo costo del agua en Paraguay.

Resultado 7. Existe poco conocimiento y testeo de la calidad del agua y hay alguna indicación de que podría haber problemas de calidad.

Muy pocas JS tienen un conocimiento de la calidad del agua, realizan análisis periódicos o utilizan los tanques de cloración. El 71% afirma utilizar el tanque de cloración pero el consumo de cloro promedio alcanza tan solo los 160 litros al año y el 80% de las JS consume menos de 200 litros de cloro al año, muy por debajo de lo que sería necesario para clorar adecuadamente toda el agua.⁴⁵

Si bien los hogares están conformes, en general las JS reportan no realizar controles de la calidad del agua. En promedio, hace casi 5 años que las JS no realizan un análisis de agua. Si bien el 73% de las JS reportan haber tenido un análisis satisfactorio de la calidad del agua sólo el 26% reporta tener un certificado. Sólo el 23% de las JS recibió una visita de las autoridades sanitarias en relación a la calidad del agua. Más aun, en sintonía con lo que encuentra la literatura, OVE identificó que las JS que consumen más cloro tienen un menor porcentaje de personas con parásitos, aunque la correlación es solo marginalmente significativa.



Si bien las fallas en los sistemas fueron relativamente habituales, estas se concentraron en la rotura de la bomba que las JS pudieron atender a través de sus reservas y a las cuales dedicaron casi la totalidad de la inversión post-construcción. La efectividad de las JS, y la disponibilidad de suficientes recursos económicos para enfrentar el problema, explica que la funcionalidad de los sistemas sea alta.

6 Conclusiones

La presente evaluación investigó la funcionalidad y sostenibilidad de 100 sistemas de agua instalados en Paraguay entre 2004 y 2011 como parte de un proyecto apoyado por el BID. Para ello se revisaron técnicamente los sistemas a 8-10 años de su inauguración, se entrevistó a los usuarios y a las JS, así como al organismo ejecutor. Luego de establecer el grado de funcionalidad, la evaluación estudia los factores que están correlacionados con mayor nivel de funcionalidad y sostenibilidad, tanto en función de los parámetros originales de diseño como en función de las necesidades cambiantes de la comunidad.

La evaluación encontró que la funcionalidad de los sistemas es muy alta. Prácticamente todos los sistemas construidos por el programa funcionan y, más aún, los usuarios y las JS están conformes con la calidad del servicio en términos de calidad del agua y confiabilidad. A 8-10 años de instalación, solo 5% de los sistemas no funciona comparado con un 20-25% que se esperaría a nivel mundial.

Al investigar más en detalle las razones de la alta funcionalidad, surge que un elemento destacado es la capacidad de las JS de responder al principal problema de los sistemas (es decir, la rotura de la bomba). Si bien las fallas en los sistemas fueron relativamente habituales, estas se concentraron en la rotura de la bomba que las JS pudieron atender a través de sus reservas y a las cuales dedicaron casi la totalidad de la inversión post-construcción. La efectividad de las JS, y la disponibilidad de suficientes recursos económicos para enfrentar el problema, explica que la funcionalidad de los sistemas sea alta.

La actitud de las comunidades frente al agua y la alta disponibilidad del recurso en el área intervenida coadyuvaron a la funcionalidad y sostenibilidad. La gran disponibilidad y accesibilidad del recurso de agua también coadyuvan a la sostenibilidad. Esto es

así ya que hace que se trate de sistemas simples, con bajos costos de construcción y relativamente fáciles de mantener. Asimismo, las comunidades usan y valoran mucho el agua, lo cual se traduce en una voluntad a pagar relativamente alta, especialmente por el servicio mensual. En tanto la voluntad a pagar por la instalación del sistema, si bien es positiva, es mucho más baja que los verdaderos costos de inversión lo que parecería apoyar la estrategia actual de subsidiar la inversión y utilizar la tarifa mensual para operar y mantener el servicio.

Más generalmente, el análisis de correlaciones entre 5 medidas de sostenibilidad y posibles factores explicativos revela la importancia de factores técnicos y económicos, y relativiza la importancia de factores sociales y ambientales. Las variables económicas (p.e. tarifas, niveles de mora) y técnicas (p.e. porcentaje de micro-medición, crecimiento del número de conexiones) resultaron consistentemente correlacionadas con las medidas de funcionalidad y sostenibilidad. En cambio, las variables de participación social y las variables ambientales no están correlacionadas con ninguna medida de funcionalidad, relativizando el énfasis que pone una parte de la literatura en ellas.

Los sistemas parecerían estar funcionando de acuerdo a los parámetros de diseño, siendo el principal desafío la falta de información sobre la calidad del agua potable y los bajos niveles de cloración. Los sistemas parecerían estar funcionando en general de acuerdo a las condiciones de diseño, excepto en una dimensión: la cloración del agua.

El funcionamiento y la sostenibilidad futura de los sistemas se podría, sin embargo, ver afectada por el crecimiento de las comunidades, que ponen presión sobre los actuales sistemas. En promedio, los sistemas han expandido el número de conexiones en un 40% desde que fueron instalados y muchos de ellos ya han sobrepasado o se encuentran cerca del límite técnico de conexiones. Si bien las JS cuentan con suficientes ingresos para poder hacer frente a operación y mantenimiento básico del sistema, los niveles de tarifas no son suficientes como para financiar la expansión de los sistemas. Como resultado, la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas depende de la disponibilidad de nuevos recursos para financiar su expansión. En ese sentido, las inversiones futuras deberían incorporar en la fase de diseño las posibles estrategias para lidiar con la expansión de la demanda, tanto desde un punto de vista técnico como desde un punto de vista de financiación de la inversión.

Si bien los sistemas de agua rural en Paraguay son funcionales y sostenibles de acuerdo a los parámetros de diseño, existe margen para algunas mejoras. Un área de mejora tiene que ver con la información. Por una parte, se podría trabajar en mejorar y sistematizar los sistemas de información que SENASA tiene disponible sobre las comunidades y las JS. De las comunidades se podría incrementar la coherencia de la información socio-demográfica y mejorar la información respecto a otros aspectos como la voluntad a pagar o las actitudes respecto de la higiene. En cuanto a las JS, existe espacio para sistematizar la captura de información económico-financiera. Asimismo se podría incrementar la información sobre el consumo y la calidad del agua provista por las JS.

Otra área de mejora es en la planificación de la expansión de los sistemas, tanto desde el punto de vista técnico como financiero. Por una parte, queda por definir el modelo de expansión desde un punto de vista de la financiación. Si este se basa en la financiación por parte de la comunidad, debería revisarse la estructura tarifaria actual a tal efecto. Alternativamente, SENASA podría incorporar en sus planes de inversión propios criterios para priorizar la financiación de expansiones. Asimismo, en el diseño de los sistemas se debería incorporar la interacción entre la disponibilidad del servicio y el mayor uso del agua, particularmente su uso para actividades económicas. Asimismo, dado el alto crecimiento de las comunidades apoyadas BID en el periodo, valdría la pena considerar, al momento del diseño, soluciones técnicas y de factibilidad para la expansión del sistema.

Finalmente, la investigación de la funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas en otros contextos podría ser útil para identificar los principales determinantes de causalidad. Todos los factores que este estudio asoció a la sostenibilidad parecerían ser particulares de la región oriental del Paraguay (fuentes de agua abundantes, fácilmente accesibles y de buena calidad, gran valoración del agua). Para poder profundizar el aprendizaje sobre la sostenibilidad de los sistemas de agua, se podría investigar en contextos diversos tanto en cuanto a la disponibilidad del recurso como en cuanto a la cultura del agua de la población.

- ¹ En el año 2000 Naciones Unidas estableció ocho objetivos de desarrollo a nivel internacional conocidos como los “Objetivos del Milenio” a cumplir en 2015. Una de las 21 metas propuestas (Objetivo 7D) es “reducir a la mitad para 2015 la proporción de población sin acceso sostenible a agua potable y saneamiento”.
- ² Ver por ejemplo Benjamin F. Arnold and John M. Colford Jr., 2007, “Treating Water with Chlorine at Point Of-Use to Improve Water Quality and Reduce Child Diarrhea in Developing Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis.” School of Public Health, UC - Berkeley, California; Sebastian Galiani , Paul Gertler , and Ernesto Schargrodsky . “Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality.” *Journal of Political Economy* 2005; 113(1), 83-120.
- ³ Ver por ejemplo, Annette Prüss-Üstün, Robert Bos, Fiona Gore, Jamie Bartram, “Safer Water, Better Health. Costs, Benefits and Sustainability of interventions to protect and promote health”, OMS, 2008.
- ⁴ Una fuente mejorada de agua potable es definida como una que, por la naturaleza de su construcción o a través de una intervención activa, está protegida de la contaminación externa, en particular de la contaminación con material fecal. (OMS/UNICEF, Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation, [Link](#))
- ⁵ Ver OMS/UNICEF, Progresos en materia de saneamiento y agua potable, Informe de actualización 2015 y evaluación del ODM, [Link](#). Los objetivos en LAC eran lograr un acceso para 2015 del 93% en agua potable y del 85% para saneamiento. A 2015, la región logró alcanzar una cobertura de 95% de agua potable y 84% de saneamiento a nivel agregado.
- ⁶ Ver por ejemplo Moriarty, P.; Smits, S.; Butterworth, J. and Franceys, R. 2013. “*Trends in rural water supply: Towards a service delivery approach.*” *Water Alternatives* 6(3): 329-349
- ⁷ Ver Moriarty, *Op. Cit.*
- ⁸ Solo el Banco Mundial ha invertido 5.5 miles de millones en agua rural entre 1978 y 2003. Param Iyer, Jennifer Davis, Elif Yavuz and Barbara Evans, 2003, “Rural Water Supply, Sanitation and Hygiene: A review of 25 years of World Bank Lending (1978-2003)”, Note No. 10, 2006.
- ⁹ Ver por ejemplo Improve International, Statistics on Water Point Failures (on-line resource), (Rural Water Supply Network). 2010. Myths of the rural water supply sector. Perspectives Paper No. 4. RWSN Executive Steering Committee. St Gallen: RWSN, Evans, P. 1992. Paying the piper: An overview of community financing of water and sanitation. International Water and Sanitation Centre.
- ¹⁰ Ver Improve International, Global Water Failures, accedido on line en enero de 2016. Estos números deben ser tratados con cautela ya que la información reportada en los estudios originales es bastante heterogénea y los datos no están ponderados por el número de observaciones. Tampoco parecería ser homogéneos ni la fecha en la cual se observan los distintos sistemas ni el tipo de tecnología de los sistemas de agua.
- ¹¹ Ver Ryan W. Schweitzer, James R. Mihelcic, Assessing sustainability of community management of rural water systems in the developing world, *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development* Mar 2012, 2 (1) 20-30; Blanc, O., Bertrand, F. and François, R. 2012. “Institutional strengthening and data reporting on key WASH indicators in rural Haiti”. Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement. DINEPA: Port-au-Prince. Haiti; PRONASAR, 2003, “Estudios de Base para la implementación de proyectos de Agua y Saneamiento en Areas Rurales”, Lima; Criterios y Acciones en pro del cumplimiento de las metas del milenio en agua y saneamiento.
- ¹² Ver Harvey, P.A. and Reed R.A. 2006. Community-managed water supplies in Africa: Sustainable or dispensable? *Community Development Journal* 42(3): 365-378.

- ¹³ Desde entonces la idea de manejo comunitario ha perdido fuerza en la literatura y sus supuestos de mayor apropiación han sido calificados como una “idealización cultural de las comunidades rurales” Moriarty, Op. Cit., p 331. Para el debate sobre el manejo comunitario ver Harvey, *Op Cit* o Moriarty, *Op Cit*. Para la definición y el alcance del demand-responsive approach ver UNDP-World Bank, Proceedings of The Community Water Supply and Sanitation Conference, May 5-8, 1998, The World Bank: Washington DC. [Link](#). Para la evolución más reciente de las estrategias de intervención en agua ver, por ejemplo, Stef Smits and Harold Lockwood, 2012, “Reimagining rural water services: The Future Agenda”, March 2015.
- ¹⁴ Para una revisión de distintos conceptos de sostenibilidad en agua rural ver Harold Lockwood, Bakalian, A. y Wakeman W., Assessing Sustainability in Rural Water Supply: The Role of Follow-Up Support to Communities, BNWP-The World Bank. Ver también Hodgkin J., 1994. The Sustainability of Rural Water Supply Projects. WASH Technical Report No. 94, April. Water and Sanitation Project. USAID: Washington DC. USA.
- ¹⁵ Para un metanálisis de 25 herramientas de sostenibilidad, ver Ryan Schweitzer, Claire Grayson, Harold Lockwood, 2014, Mapping of Water and Sanitation, and Hygiene Sustainability Tools, Working Paper 10, Triple-S Working Paper 10. En base a los indicadores contenidos en estas herramientas, se puede concluir que todas se pueden agrupar en 6 categorías (ambiental, gerencial, institucional, tecnológica, financiera y social) aunque casi dos tercios partes de los 1128 indicadores contenidos en las herramientas se focalizaron en la dimensión administrativa, financiera e institucional. Un buen ejemplo reciente es el WASH sustainability index, desarrollado por USAID y el Club Rotario, que realiza una media ponderada de 5 dimensiones (institucional, gerencial, financiera, técnica y ambiental). Ver WASH Sustainability Index Tool, <http://www.washplus.org/rotary-usaid>, accedido en diciembre de 2015.
- ¹⁶ Gran parte del desafío metodológico es encontrar la forma de asignar pesos a los distintos factores de manera adecuada. En este sentido, distintos enfoques incluyen desde la construcción de índices con pesos relativos ad hoc hasta aproximaciones más complejas (Principal Component Analysis). Ninguna de las formas de reducir la dimensionalidad y generar índices está exenta de críticas. Para una crítica de los índices (focalizada en los índices de desarrollo) ver Ravallion, Martin, 2010, “*Mashup Indices of Development*”, World Bank Working Paper 5432, September 2010.
- ¹⁷ Esta afirmación se refiere fundamentalmente a la zona oriental del país que concentra el 97% de la población.
- ¹⁸ WHO/UNICEF, 2015. Progress on sanitation and drinking water – 2015 Update and MDG assessment. United Nations: New York. USA.
- ¹⁹ La estimación de la expansión de cobertura entre 2008 y 2014 proviene de la Encuesta Permanente de Hogares, en particular sobre las preguntas de agua y saneamiento. De acuerdo a ella, la cobertura se expandió en zonas rurales de un 53% de la población en 2008 a 69% de la población en 2014. Estos datos son en general consistentes con la información reportada por UNICEF-JMP para el periodo 1990-2015.
- ²⁰ A fines de los 90 el Banco preparó un programa de agua y saneamiento que, sin embargo, no pudo ser aprobado aunque facilitó la aprobación del programa PR0118 en 2001. Este programa de \$12 millones de dólares se ejecutó completamente entre 2004 y 2011 creando 100 nuevos sistemas. A esta experiencia se le dio continuidad con la aprobación, en 2009, de un segundo proyecto (con un componente de donación del Fondo Español del Agua) por US\$52 millones. Finalmente, en diciembre de 2015 el Banco aprobó un nuevo programa por US\$60 millones, de los cuales US\$20 millones corresponden a un préstamo del Fondo para la Promoción del Desarrollo (FONPRODE) del Gobierno Español.
- ²¹ Ver OVE, 2014, Evaluación de Programa de País, Paraguay, Nota Sectorial de Agua y Saneamiento y BID, 2014, Paraguay: Estrategia de País 2014-2018, Nota Sectorial de Agua y Saneamiento.
- ²² Informe de terminación de proyecto, PCR, p. 13. El proyecto también incluía inversiones en 10 comunidades indígenas del Chaco Paraguayo. El análisis de OVE se limitó a los 100 sistemas del área oriental del país.

- ²³ Banco Interamericano de Desarrollo: Banco de Datos Armonizado de las Encuestas de Hogares.
- ²⁴ El bajo número de conexiones por sistema fue una de las razones por la cual el proyecto, si bien alcanzo la meta de sistemas construidos, no pudo alcanzar la meta de población beneficiada. Ver Informe de Terminación de Proyecto.
- ²⁵ La información de este párrafo se deriva del relevamiento técnico llevado a cabo por OVE en 2014.
- ²⁶ La encuesta de OVE preguntó específicamente por los montos de las contribuciones de SENASA y no sobre el costo total de los sistemas. Sin embargo, las contribuciones promedio reportadas (384 millones de guaraníes, 67 mil dólares) coinciden con los costos promedios de los sistemas comparables reportados por SENASA (391 millones de PGY). Ver Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, “Evaluación de Eficiencia de Programas-Subprogramas del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Informe Final. Lote 1”, [Link](#).
- ²⁷ Si bien las tasas de crecimiento son consistentes, los niveles de ingreso difieren sustancialmente entre la encuesta de hogares (EPH) y las encuestas realizadas por OVE. Una causa posible es las estimaciones monetarias de la producción para autoconsumo, especialmente importante ya que en los hogares de la muestra la producción para autoconsumo es prevalente.
- ²⁸ El índice se construyó asignando una media simple de 3 dimensiones (funcionalidad del servicio, calidad del servicio y confiabilidad). Cada dimensión se construyó como una media simple de 1, 4 y 4 variables. Los resultados son en general robustos a los cambios de las ponderaciones de las preguntas, entre otras razones porque la mayoría de las variables muestran un bajo nivel de variabilidad.
- ²⁹ Ver Evaluación Intermedia, 2008.
- ³⁰ Ver PCR, 2010.
- ³¹ Utilizando como referencia un costo de 6 millones de guaraníes.
- ³² OMS-UNICEF, 2000, “Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report” provee los costos por habitante de instalar y operar distintos sistemas de APS. Actualizándolos a precios de 2005 que es cuando los sistemas comenzaron a ser realizados surge que proveer un servicio con conexión domiciliaria hubiera costado 148, 164 y 232 dólares en Asia, África y América Latina. Partiendo de los costos totales de los sistemas de acuerdo a las encuestas a la JS (US\$ 67 mil) y teniendo en cuenta el número medio de conexiones (138) y el número medio de habitantes en 2010 (4.5) surge el valor reportado. La actualización de los datos proviene de OMS, 2008, “Regional and Global Costs of Attaining the Water Supply and Sanitation Target (Target 10) of the Millennium Development Goals”, Geneva. Para otras estimaciones de costos unitarios de la instalación del servicio en Paraguay ver IDB Water and Sanitation Initiative, “Drinking Water, Sanitation, and the Millennium Development Goals in Latin America and the Caribbean”, June 2010.
- ³³ Ver Improve International, “How much water is enough? Determining realistic water use in developing countries”, Accedido on line en Diciembre 2015, [Link](#).
- ³⁴ Un tercio de los habitantes consumen más de 100 litros, un 10% más de 160 litros, un 5% más de 250 litros y un 1% más de 500 litros por día.
- ³⁵ La encuesta a los hogares de 2008 contiene algunas preguntas específicas sobre la actitud de las personas hacia la higiene, en particular en relación al agua.
- ³⁶ UNICEF, Water and Sanitation Coverage: Handwashing, link, basado en las tabulaciones de las encuestas de salud (DHS, 2010-2014). En el caso de DHS los datos son autoreportados y no hay verificación independiente, con lo cual estos datos probablemente exageran el verdadero valor.
- ³⁷ Sin embargo, prácticamente ningún hogar practica la desinfección en casa, porque confían en que el agua provista está limpia.

- ³⁸ Se estimaron dos modelos básicos de disponibilidad a pagar (Probit) con distintos supuestos sobre la correlación del error (normal, efectos aleatorios agrupados por encuestado). El modelo incluyó una serie básica de controles demográficos y sociales (tipo de vivienda, ingresos familiares, número de pobladores) así como el consumo actual de agua.
- ³⁹ Aunque la diferencia no es estadísticamente significativa debido al limitado número de observaciones con presión de agua regular (11 juntas) y a que la medición del consumo de agua es bastante imprecisa.
- ⁴⁰ Aquí también la diferencia no estadísticamente significativa debido al limitado número de observaciones y la alta variabilidad.
- ⁴¹ Los cálculos de consumo de agua son complejos debido a la poca fiabilidad de las estimaciones de consumo de agua de los hogares y a la multiplicidad de supuestos necesarios para estimar el consumo del ganado. Utilizando solo el ejemplo del ganado bovino, el promedio de nuestros hogares tiene unas 8 cabezas de ganado. Suponiendo un consumo de agua (conservador) de 40 litros por animal día el consumo de agua se incrementaría en 320 litros por hogar día. Si tenemos en cuenta que el consumo promedio en 2010 era de 350 litros por hogar día, el efecto de utilizar el agua para los animales es significativo.
- ⁴² Como se mencionó anteriormente, en teoría SENASA subsidia entre el 40 y el 80% del costo del sistema, dando prestamos concesionales para complementar el subsidio. En las respuestas a OVE las JS probablemente no distinguieron entre la parte de la contribución del SENASA que es donación y la que es préstamo. Así el subsidio reportado es casi igual al costo del sistema.
- ⁴³ UNDP, Human Development Report, 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis.
- ⁴⁴ Basado en regresiones de los indicadores de mora sobre las tarifas (logaritmo natural).
- ⁴⁵ Calculando que 50-100mg de cloro para desinfectar 1 litro de agua y considerando el consumo de agua promedio de las juntas que reportan (32120 litros-día), se requerirían entre 580 y 1160 litros de cloro por año. Solo el 5% de las JS reporta niveles de consumo de cloro en ese rango.