

# *Evaluación del Consumo de Agua Potable en Barrios/Domicilios de la Ciudad de Encarnación, Generación de Históricos y Concienciación e Instalación de Micro Medidores.*

Autor: Jorge Omar Bogdanoff<sup>1</sup>

## **Resumen**

Las personas conocen superficialmente los efectos del consumo indiscriminado de agua potable pero desconocen totalmente lo que una válvula mal cerrada, una mochila descompuesta o un caño roto significa para el delicado sistema de abastecimiento, más aun para la vida futura de nuestro preciado bien (el agua) y los costos que significan cada litro de ella colocados en su domicilio. Este estudio pretende demostrar lo importante que es la medición por medio de micromedidores en los domicilios particulares ya que bajo el cobro por el uso del agua potable genera una determinante concienciación. El trabajo estadístico acompañado de información y cálculo de consumo verificó y analizó este efecto. No es sino con tecnología e investigación que se comprende la forma de pensar del usuario tradicional y su consumo diario. El objetivo principal permitió conocer los datos de consumo per cápita en nuestra zona. Los objetivos específicos fueron determinantes ya que extendieron el estudio por el camino correcto y permitieron develar información no conocida. Los resultados son preocupantes, el consumo indiscriminado es un hecho y solo la instalación de micromedidores por usuario permite regular su consumo al valor óptimo, sin derroche.

**Palabras Clave:** agua potable, consumo per cápita, concienciación, micro medidor

## **Abstract**

People superficially know the effects of indiscriminate drinking water but are totally unaware of what a stopcock badly closed, a broken toilet water tank or a broken pipe means for the delicate supply system, even more for the future of our precious resource (water ) and the costs that each liter imply to have at home. This study aims to demonstrate how important the measurement by dial water meter in private homes because the low cost for the use of drinking water generates a critical awareness. The statistical work together with consumer information and measurement verified and analyzed the effect. It is only with technology and research that it can be understood through traditional user's behavior and their daily consumption. The main objective data from the area was obtained in our area per capita consumption. The specific objectives were decisive as they extended the study on the right path and allowed to learn about unknown information. The results are worrying, indiscriminate consumption is a fact and only the installation of dial water meter per user can regulate their consumption to the optimum value without wasting water.

**Keywords:** potable water, consumption per capita, awareness, dial water meter.

---

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI e-mail: [ingbogdanoff@gmail.com](mailto:ingbogdanoff@gmail.com)  
Recibido: 02/05/2016 Aceptado: 12/12/2016

## Introducción

El acceso al agua para beber es un derecho humano básico. Pero el agua tiene otros múltiples usos que afectan la calidad de vida de las personas: la higiene personal, la limpieza del entorno, la producción de alimentos, el trabajo de fábricas, la obtención de energía, como vía de comunicación entre otros. El Paraguay es un país potencialmente rico en agua dulce y posee los recursos hídricos necesarios para satisfacer la demanda en sus múltiples usos. Pero este efecto de despreocupación genera una preocupación al momento de contar con el preciado bien en momentos determinados. Los costos de extracción, mantenimiento, reparación, perforación y energía eléctrica sumados al personal dedicado al cuidado son significativos. El desarrollo urbano, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la contaminación del agua y los cambios en los patrones de consumo han contribuido al desbalance entre la disponibilidad de fuentes hídricas de calidad y la demanda de agua (B. Jorgensen, 2009) (Component, 2010). "Se reconoce que los cambios a impulsar en la gestión de la demanda de agua se deben enfocar tanto en la capacidad científica y tecnológica como en los sistemas sociales; para lograr estas modificaciones son puntos claves: las redes sociales, la innovación, el conocimiento y las asociaciones de agua potable" (La audacia de los pequeños pasos: diez años de global water partnership, 2010). Este uso eficiente está sumamente enlazado no solo a la disminución del uso del agua potable, sino también a la reducción de la energía utilizada para extraer el mismo con el costo que genera el funcionamiento de electrobombas, además de la menor extracción del agua del acuífero que se trate y el menor costo de tratamiento de aguas cloacales o residuales aguas abajo.

## Materiales y Métodos

Esta investigación es aplicada, por cuanto buscó conocimientos con fines de aplicación inmediata a la realidad para verificarlo y modificarlo; es decir presentar soluciones a problemas prácticos, es explicativa, ya que buscó las causas o los por qué de la ocurrencia del fenómeno, es documental,

porque se basa en el análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes de información y es de campo porque se basa en métodos que permiten recoger los datos en forma directa de la realidad donde se presenta.

Los datos obtenidos son llamados primarios o de primera mano. En muchos barrios de la ciudad de Encarnación un fenómeno fuera de lo común contrasta con el concepto de uso consciente del agua potable. En estos, beneficios adquiridos como urbanizaciones afectadas por la represa hidroeléctrica poseen disponibilidad de agua potable a presión desde tanques elevados de sus respectivas zonas con o sin reservorios, de forma gratuita. Estas zonas de relocalización así como barrios de la ciudad poseen un sistema de distribución de agua potable el cual involucra un pozo artesiano o inyección de agua de la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP) para luego distribuirlo entre sus usuarios por medio de redes subterráneas. Bajo esta justificación se observan los siguientes problemas que genera el sistema tradicional no regulado: Baja presión o falta de agua en horarios pico, uso indiscriminado del recurso, diferencia de consumo/pago entre usuarios dado un sistema de monto fijo o gratuito. El objetivo general fue evaluar el consumo per cápita en dos barrios de la ciudad de Encarnación, en sistemas de agua potable proveídos uno por la Entidad Binacional Yacyreta y en el otro caso un sector residencial del cual se tienen estudios de consumo y la reducción como consecuencia de la instalación de micros medidores de caudal domiciliarios individuales. Se plantearon como objetivos específicos:

- Evaluar el caudal de consumo de agua per cápita en diferentes épocas del año en estos dos barrios de la ciudad de Encarnación.
- Desarrollar una concienciación ciudadana sobre el uso del agua y el derroche generalmente observado.
- Evaluar la reducción del consumo y puesta a punto a partir de la colocación de micro medidores en una población de 140 medidores.
- Analizar el resultado de ambas acciones y demostrar la necesidad de la aplicación de micro medidores o concienciación ciudadana en el uso del agua potable.

No es erróneo suponer que los micro medidores sean la solución eficaz al uso irracional del consumo de agua potable, pero en barrios autoadministrables en considerable crecimiento habitacional y el aumento de las condiciones de comodidad de las personas es notorio esperar que la consciencia atraviesa ciertas etapas. Estas etapas no son saltables, pero con la encuesta a realizar se puede mejorar el rendimiento, evento que pretendemos generar con datos técnicos a medida que el entorno del barrio sea visitado y encuestado. También como previa se posee estudios de uso del agua potable en un barrio que sufrió el cambio con la colocación de micro medidor dado la situación de derroche existente. Esta investigación apunta a realizar un estudio pormenorizado del consumo actual y su diferencia en energía, funcionamiento de bombas, reducción del costo de energía de la ANDE (Administración Nacional de Electricidad) y aprovechamiento general de la planta con un universo de 140 usuarios. La instalación de medidores de agua en hogares o el mejoramiento de su clase metrológica ha indicado una reducción en el consumo en un rango del 10% al 30% y algunas veces hasta el 50%; así la micromedición se convierte en una forma eficaz para racionalizar el consumo de agua. (Terrebonne, 2005).

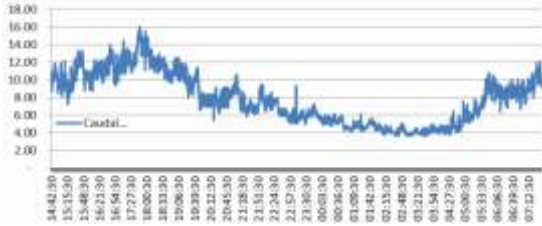
## Resultados y Discusión

Para el caso del Paraguay, de la base de datos de ChartsBin, (2015) el consumo per cápita es de 87,96 m<sup>3</sup> que simbolizan 87.960 litros por año y representan 244 litros por habitantes por día de consumo. En general las personas no conocen el gasto relacionado a pérdidas dentro del hogar o la industria hasta que evalúa esa pérdida con el cobro del servicio. Por ejemplo el goteo por segundo de una canilla produce una pérdida de unos 4,32 litros por día y responde a la pérdida de 1,57 m<sup>3</sup> por año. Se han utilizado dos barrios que poseían una población similar para poder contrastar los resultados; uno de ellos está dado por la Etapa VII del barrio San Isidro el cual posee abastecimiento a partir de un sistema de tanque elevado y pozo artesiano de extracción. El otro barrio es Quiteria I, del cual ya se poseen estudios realizados en el año 2014 sobre el consumo total

de agua por hora y que posee una población y distribución similar al mencionado anteriormente, que facilitan el análisis del consumo per cápita en el lugar como también posibles cambios de hábito con la posterior instalación de los micro medidores. Se realizó una encuesta con preguntas estructuradas, que permitió levantar el 42 % del universo; los datos sobre el nivel de concienciación del uso del agua de los usuarios, apoyados por los estudios realizados de pérdida de agua en grifos por día por parte de los estudiantes investigadores. En el tiempo de la ejecución de la encuesta se instalaron los equipamientos de medición ultrasónicos en el tanque de agua elevado, el cual dio una medición por tiempo con rangos de 5 segundos integrativo y quedó plasmado en una base de datos que permitió evaluar el consumo per cápita del barrio. También se realizaron mediciones del área eléctrica para verificar el funcionamiento de la bomba y su relación de eficiencia. Por otro lado en el barrio Quiteria I se obtuvo un histórico del consumo de agua potable realizado en el año 2014, en el cual se utilizaba un sistema de pago generalizado sin discriminación de consumo (sin micromedidores instalados en cada usuario). Se realizaron varias incursiones en el barrio Quiteria I para la medición en 3 momentos claves del consumo de agua. Uno de los estudios fue al momento de iniciarse la instalación de micromedidores, otro fue al terminar el proceso de colocación y el último de ellos a los 12 meses posteriores a la culminación de la instalación, esto permitió conocer la adecuación que cada usuario realizó en su instalación particular, corrigiendo errores y reduciendo su consumo en forma paulatina. Se analizó además el consumo eléctrico observado a través de las facturas de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) que pertenecen al mencionado sistema de distribución y su histórico, esto tuvo como objetivo demostrar que es proporcional al consumo de agua y a la concienciación de la población. Los equipos de medición fueron: Analizador de redes HT Instruments ZG 11210, Medidor de caudales ORES 3000, Software de análisis de caudales RiLinx32s, Software de análisis eléctrico Topview UPG 2.1.0.18-00. Se evalúa el consumo del barrio San Isidro Etapa VII como muestra el siguiente

gráfico donde se encuentran valores máximos de 16 m<sup>3</sup>/h y mínimos de 3,64 m<sup>3</sup>/h con 140 usuarios.

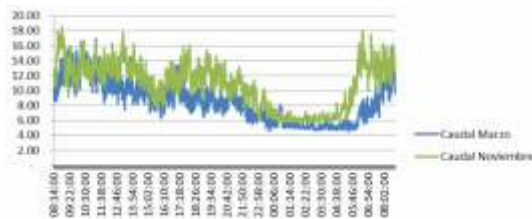
**Gráfico 1**  
**Caudal del consumo Etapa VII**



**Nota:** Extraído de la base de datos del caudalímetro ultrasónico

En este gráfico se representan 17 Hs de consumo de agua, se puede observar que el mínimo obtenido es el momento que los usuarios dejan de consumir conscientemente el agua y los datos adquiridos demuestran que existe una pérdida de alrededor de 3,64 m<sup>3</sup>/h (medición que no se reduce a pesar de los demás estudios realizados en otros días de consumo), lo cual podría darse en canillas mal cerradas o descompuestas, mochilas con pérdidas, duchas y cañerías internas rotas. Con estos valores, el consumo general encontrado en barrio San Isidro Etapa VII es de 240 m<sup>3</sup> en 24 hs., implica 240.000 litros, con 880 personas resulta: 272 l/h/d. Al realizar el análisis del Barrio Quiteria I en el año 2014 con los equipos de medición de caudales ultrasónicos, los máximos en ese momento eran de 17,35 m<sup>3</sup>/h y el mínimo registrado era de 4.02 m<sup>3</sup>/h.

**Gráfico 2.**  
**Descarga de Tanque de agua**  
**Quiteria I - marzo y noviembre 2014**

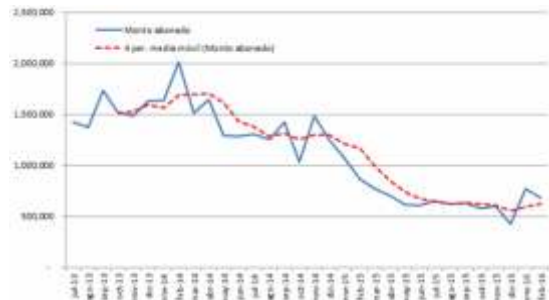


**Nota:** Extraído de la base de datos del medidor ultrasónico

Se eleva el caudal máximo en 18,53 m<sup>3</sup>/h y el mínimo en 5,76 m<sup>3</sup>/h en un crecimiento de 6,8%

en el caudal desde Marzo a Noviembre (época con calor y humedad significativos). Antes de la colocación de medidores, con 146 domicilios registrados y 665 personas descontando un 5% que cubren familias más reducidas, con ello se obtiene según el consumo obtenido en marzo y noviembre 2014 un consumo diario de 200.000 litros en el primero y 255.000 litros por día en el segundo, obtenemos el alarmante valor de 300 l/h/d en marzo y 338 l/h/d en noviembre. Luego de la colocación de micros medidores se observó un consumo de 126.000 litros para 665 personas equivalentes a 189 l/h/d. Esta reducción fue paulatina según se iba realizando la instalación de micromedidores y la adecuación en cada domicilio de su red interna y representa ante los valores iniciales del 2014 una reducción del 44.25 %.

**Gráfico**  
**Consumo eléctrico instalados micromedidores**  
**en el Barrio Quiteria I**



**Nota:** Extraído de los valores observados en las facturas de Administración Nacional de Electricidad.

**Conclusiones**

El estudio es determinante, el consumo de agua potable en sistemas de provisión sin pago del servicio generan un desabastecimiento paulatino que se observa cada día con la falta de presión y en la mayoría de los casos del líquido vital y no existe un sistema de provisión que pueda soportar este tipo de aumento en el consumo. En las mediciones realizadas a partir de la colocación de micro medidores se observa que la reducción es del orden del 44% del consumo de agua y la energía se reduce en 62 % del valor medido inicialmente. Es una realidad; la instalación de micromedidores y el cobro del servicio discriminado es el único modelo que controla el

consumo de agua potable. De esta manera, con la medición de consumo de agua y cobro del servicio se genera la consciencia necesaria para reducir el consumo del agua en la zona de estudio en forma drástica. Por más que la información sea clara y llegue a todos los hogares involucrados, habrá una despreocupación continua sobre las pérdidas visibles y no visibles existentes. Con respecto a la cantidad de agua que se consume, en el presente estudio por persona por día se hallaron valores que oscilan entre 183 l/d/h a 272 l/d/h en el barrio San Isidro Etapa VII y una reducción en el consumo inicial de 338 l/h/d a 189 l/h/d en Quiteria I luego de la colocación de micro medidores.

## Referencias

- B. Jorgensen, M. G. (2009). El uso doméstico de agua comportamiento: un modelo integrado. EEUU: Diario de Gestión Ambiental Vol 91 Pag 227-236.
- Bogdanoff, J. (20 de setiembre de 2015). Calculos propios. Encarnacion, Itapua, Paraguay.
- ChartsBin. (11 de Enero de 2015). Organización de las Naciones Unidas 2010 para la Agricultura y la Alimentación,. Obtenido de Base de datos en línea AQUASTAT: <http://chartsbin.com/view/1455>
- European Union. (15 de Mayo de 2010). Water Initiative. Obtenido de Iniciativa del Agua de la UE - Area de Investigación: [http://ec.europa.eu/research/water-initiative/pdf/iwrm\\_policybrief\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/water-initiative/pdf/iwrm_policybrief_en.pdf)
- Gleick, P. (1996). Basic Water Requirements for Human Activities. Obtenido de Meeting Basic Needs: <[http://pacinst.org/wp-content/uploads/2012/10/basic\\_water\\_requirements-1996.pdf](http://pacinst.org/wp-content/uploads/2012/10/basic_water_requirements-1996.pdf)
- Howard, G. -B. (2003). Domestic water quantity, service level and health / Guy Howard and Jamie Bartram - See more at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/67884#sthash.Mzv1psg7.dpuf>. United States.

- Instituto Nacional de Estadísticas. (2 de enero de 2008). Boletín Informativo del Instituto Nacional de Estadísticas. Obtenido de Estadísticas e indicadores del agua: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>
- La audacia de los pequeños pasos: diez años de global water partnership. (8 de Junio de 2010). Obtenido de Global Water Partnership GWP: [http://www.gwp.org/OMS.\(2003\).DomesticWaterQuantity,Service,LevelandHealth.Obtenidodehttp://apps.who.int/iris/handle/10665/67884](http://www.gwp.org/OMS.(2003).DomesticWaterQuantity,Service,LevelandHealth.Obtenidodehttp://apps.who.int/iris/handle/10665/67884)
- ONU . (12 de Diciembre de 2003). Observación general N° 15 2002, El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos. Ginebra.
- ONU . (30 de setiembre de 2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012. El Futuro que queremos, ONU. Obtenido de <http://www.un.org/es/commun/docs/?symbol=A/RES/66/288>
- ONU. (2010). T?he Right to Water. Ob t e n i d o d e <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>
- Ortega, J. F. (2016). Abasto del agua en la frontera norte de Tamaulipas. Frontera Norte(112319528), 153-182.
- Ortega, J. F. (2016). Abasto del agua en la frontera norte de Tamaulipas. Frontera Norte, 55, 153, 182, 30.
- Ramírez, J. C. (22 de 03 de 2016). Paraguay, "capital" que no cuida el agua. ABC Color. Ob t e n i d o d e A B C C o l o r : <http://www.abc.com.py/especiales/fin-de-semana/capital-que-no-cuida-el-agua-1464146.html>
- Silva, D. G., Erazo, J. G., & Cruz, A. M. (2012). Eficiencia en el Consumo del Agua. Revista

- Terrebonne, R. P. (2005). Programas de gestión de la demanda de agua residenciales: Una revisión de la bibliografía seleccionada. Georgia: Water Policy Working Paper N° 002.
- Ulitma Hora. (3 de julio de 2008). Paraguay está entre los 15 países que peor manejan el agua. Obtenido de [www.ultimahora.com.py](http://www.ultimahora.com.py): <http://www.ultimahora.com/paraguay-esta-los-quince-paises-que-peor-manejan-el-agua-n131291.html>
- UNICEF. (20 de Febrero de 2015). Obtenido de Por qué mueren millones de niños, niñas y mujeres: <http://www.unicef.org/WWF>. (2006). Documento base para el WWF IV, Grupos de trabajo MRE y ERSSAN - ESSAP -SENASA-CITEC-AIDIS-ALTER VIDA. Asuncion.