

# Valoración económica del servicio de agua potable en la fuente de abasto Canal de Albear, La Habana

## *Economic Valuation in Tap Water Service of Canal de Albear Supply Source, Havana*

Ana Victoria Maura Santiago

Facultad de Contabilidad y Finanzas,  
Universidad de La Habana, Cuba.  
[maura@fcf.uh.cu](mailto:maura@fcf.uh.cu)

### RESUMEN

La empresa Aguas de La Habana es la encargada de la captación y distribución de agua potable a la población. El Canal de Albear (taza Vento) –obra maestra construida en la segunda mitad del siglo XIX y considerada como la fuente insigne de la entidad– permite llevar hasta los tanques de Palatino, sin consumo energético alguno, el agua subterránea captada a través de pozos y manantiales. La investigación realizada tuvo como objetivo valorar económicamente el servicio de agua potable en la fuente de abasto Canal de Albear. La metodología utilizada se apoya en el estudio de casos y en los métodos de valoración basados en costos. Como resultado, se muestran los costos ambientales en los que se incurrió para la conservación de la fuente de abasto Canal de Albear.

**PALABRAS CLAVE:** conservación, contabilidad medioambiental, costos ambientales, recurso natural.

### ABSTRACT

Aguas de La Habana company is in charge of the reception and distribution of tap water to the population. The Canal de Albear (Vento Cup) –a master piece built in the second half of the 19<sup>th</sup> century, and considered as the most important source of the entity– makes possible to carry to Palatino area tanks, without energy consumption, the underground water through wells and springs. The research was aimed at assessing from an economic point of view, the tap water service in the Canal de Albear source supply. The methodology used is based on case studies, and assessment methods based on costs. As a result, the environmental costs to preserve the Canal de Albear water service are presented.

**KEYWORDS:** conservation, environmental accounting, environmental costs, natural resource.

**RECIBIDO:** 21/12/2013

**ACEPTADO:** 15/1/2014

**CLASIFICACIÓN JEL:** M42

## Introducción

En correspondencia con los cambios económicos que enfrenta Cuba, actualmente se presta una especial atención en el país

a la gestión ambiental para el cuidado, el uso y la conservación del medio ambiente. En la «Estrategia ambiental nacional» (Ministerio de Ciencia, Tecnología y

Medio Ambiente, 2011) se identifican los principales problemas ambientales que se enfrentan hoy, tales como la degradación de los suelos, las afectaciones de la cobertura forestal, la contaminación, la pérdida de la diversidad biológica y la carencia de agua.

Este trabajo se centra en el caso de uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo de la humanidad, que es también uno de los más escasos: el agua. Su deterioro afecta al ecosistema global del planeta y, por su utilidad en los procesos fisiológicos y bioquímicos del organismo, es un medio imprescindible para la vida cotidiana y para casi todas las actividades productivas y culturales.

Ante esta situación, es necesario contar con herramientas que permitan brindar a la gerencia empresarial información pertinente sobre la utilización de un recurso tan valioso como el agua. La contabilidad de gestión, también conocida como contabilidad interna, es uno de los instrumentos más utilizados como sistema informativo para la dirección, pues permite conocer el resultado de la empresa y de cada una de sus áreas, de modo que contribuye considerablemente a la formulación de objetivos y programas de operaciones, en la comparación del desempeño real con el esperado y en la realización de informes; ayuda, por tanto, al proceso de toma de decisiones de una manera rápida y eficaz. Esta temática es abordada por diferentes autores, por ejemplo, Ripoll (1998), Amat y Soldevilla (2000), Balada y Ripoll (2000), Homgren (2005), Ariza (2007), López (2010), Guerra (2012) y Rabanal (2012).

Es necesario apuntar que la información que brinda la contabilidad de gestión no ha logrado internalizar algunos de los problemas ambientales con la contabilidad empresarial; como consecuencia, la información contable para la toma de decisiones respecto al cuidado y la conservación del medio ambiente es limitada, razón por la cual surge la contabilidad medioambiental.

La contabilidad medioambiental se define como:

«[una] parte del sistema contable que tiene el propósito de brindar información sobre el impacto financiero de aspectos medioambientales, a través de los estados financieros; también incluye información

específica en aspectos financieros de la actuación medioambiental de la empresa, relacionadas con activos, pasivos, capital, gastos, ingresos e inversiones medioambientales» (Lamorú, 2011, p. 67).

En Cuba se han desarrollado diferentes investigaciones relacionadas con la contabilidad medioambiental, entre las que se destacan los estudios de los siguientes autores: Garrido (2008), León (2008), Chacón (2009), Fernández (2009), Granato (2009), Carrillo (2010), Becerra (2011), Pelegrín y Acosta (2011), Pelegrín y Lamorú (2011), Santoyo *et al.* (2012), Argüelles y Argüelles (2013), Becerra *et al.* (2013), Phalen y Campo (2013), y Sánchez y Víctor (2013).

Los costos ambientales desempeñan un papel fundamental dentro de la contabilidad medioambiental, pues brindan información sobre los recursos empleados para la conservación del medio ambiente y la mitigación de los impactos causados sobre este. Son definidos por Lamorú (2011) como «aquellos gastos medioambientales que pueden expresarse objetivamente de forma fija en el producto, mercancía o servicio prestado, ya sea de manera tangible o intangible y por ello crecen o disminuyen proporcionalmente al volumen» (p. 77).

Para lograr un análisis más completo de los costos ambientales se debe conocer la conceptualización de los bienes y servicios ambientales (BSA). Un bien ambiental es un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. Los servicios ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final, que son gastados y transformados en el proceso, tales como la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad, la belleza escénica, el mantenimiento de las áreas –como bosques, humedales, arrecifes o manglares– y los servicios hidrológicos (Barzev, 2008).

En muchas partes del mundo, la demanda de agua ya excede al abastecimiento. En la medida en que aumenta la población, aumenta también la demanda de agua potable. Según los indicadores de oferta y demanda, en Cuba existen políticas para lograr una distribución equitativa del servicio de agua potable ofrecido a la población; de esta manera se trabaja en la elaboración de indicado-

res que alerten sobre la valoración económica de los recursos naturales. La investigación realizada tuvo como objetivo valorar económicamente el servicio de agua potable en la fuente de abasto Canal de Albear, en La Habana.

### Metodología

La investigación se desarrolló a partir del método de estudio de casos y la aplicación de una metodología de valoración económica. Autores como Villareal y Unger (2012) y Cañizares (2013) utilizan el estudio de casos para abordar el tema de la contabilidad medioambiental. La metodología utilizada para la cuantificación de los costos ambientales (Barzev, 2008) es una herramienta muy importante que permite la generación de indicadores económico-ambientales para la toma de decisiones en la instrumentación de la política ambiental. Para validar la metodología se requiere recopilar información específica del balance hídrico generado en el área de estudio. Los indicadores físicos (oferta total y demanda total de agua potable) permiten analizar la insuficiencia de la disponibilidad del recurso natural. La cuantificación económica de los costos ambientales sustenta la valoración económica del servicio para cubrir la inversión necesaria que asegura la oferta de BSA natural.

Los costos ambientales deben agruparse en costos directos e indirectos de fabricación y su clasificación está en dependencia de la relación con la producción o el servicio. Los directos son aquellos que se identifican directamente con el servicio; en este caso, el material directo, la mano de obra, el combustible, la depreciación de equipos de cloración, la electricidad, entre otros. El material indirecto, la mano de obra indirecta, la depreciación de equipos de transporte y otros costos/gastos se identifican como indirectos; estos no deben identificarse con el objeto de costo.

De acuerdo con la metodología, los costos ambientales se clasifican en costos de conservación, de manejo y de recuperación. El cumplimiento de esta clasificación está en dependencia del área en que se valida la metodología. Por ejemplo, en el caso del Canal de Albear solo se identifican los costos de conservación y de manejo, pues

el costo ambiental de recuperación ocurre en áreas degradadas y esta fuente aún se encuentra en explotación.

Dentro de las actividades que generan costos ambientales en la fuente de abasto Canal de Albear se pueden citar la limpieza y la pintura general de las tazas, el mantenimiento eléctrico del motor del pozo, el mantenimiento de la bomba auxiliar de la estación de cloración, la rehabilitación de la pizarra del pozo y la cloración. La identificación de las actividades permite realizar la cuantificación de los costos ambientales para garantizar la valoración económica del servicio de agua potable.

### Resultados

La metodología se aplicó en una de las fuentes de abasto de las que dispone la empresa Aguas de La Habana para la distribución del agua potable a la población: el Canal de Albear. Este fue diseñado con el objetivo de conducir el agua recolectada por gravedad, desde los manantiales hasta los tanques de Palatino; es una conducción libre, abierta a presión atmosférica y sin consumo de energía eléctrica. El canal se abastece de manantiales, los cuales fluyen por gravedad y benefician a la población de dos municipios: Centro Habana y Habana Vieja.

La fuente de abasto Canal de Albear consta de dos captaciones por gravedad, denominadas taza grande y taza chica, así como de un pozo profundo habilitado con un equipo de bombeo, que está en explotación actualmente. Este equipo permite la extracción, como máximo, de 150 litros por segundo (l/s), que se incorporan al Canal y se conducen, junto con el agua de ambas tazas, por gravedad, hasta los tanques de Palatino. El pozo se utiliza cuando las tazas no le suministran suficiente agua potable al Canal y cuenta con una estación de cloración del agua antes de llegar a los tanques de Palatino.

Ubicada en la margen izquierda del río Almendares, la taza grande tiene una forma de hemiciclo de 10 m de radio en su parte curva, donde brotan cerca de 400 manantiales. La taza chica tiene una forma alargada, más conveniente para garantizar la recolección de los manantiales, y se encuentra anclada sobre las rocas del lecho del río; tiene

un radio de 46,80 m, con la parte cóncava de la ataguía hacia el río. Para garantizar el caudal en la taza chica los manantiales están entubados; cuenta con 21 manantiales.

La disponibilidad de agua no es la única causa de afectación de la población, ya que influyen otros aspectos como el mal estado de los sistemas de abastecimiento y de la infraestructura de redes, las afectaciones considerables en las redes interiores, la insuficiente divulgación de la política de ahorro y la participación ciudadana. Estos defectos en el sistema de abasto, unidos a la inestable disponibilidad de agua, pueden llevar a una situación crítica. Los períodos de sequía inciden directamente en los volúmenes de agua que entregan los manantiales de Vento, pues se reduce a un 50 % la entrega de agua del Canal de Albear a los tanques de Palatino, lo que trae como consecuencia grandes afectaciones en el servicio a los municipios que abastece.

Para validar la metodología, primeramente es necesario conocer los valores de los siguientes indicadores físicos: oferta total (OT) y demanda total. El volumen de agua aportado en el año 2012 por el canal fue de:  $OT = 18\,436\,335\text{ mm}^3$ . La demanda total de agua se determinó a partir del sector residencial de los municipios que abastece el Canal de Albear. Los datos de esta demanda son el resultado de cifras ofrecidas por la subdirección de producción de la empresa Aguas de La Habana como resultado del balance hídrico al cierre del año 2012. En la tabla 1 se muestra el valor obtenido.

**Tabla 1. Demanda total de agua.**

| SECTORES CONSUMIDORES     | TOTAL DE CLIENTES | DEMANDA (MM <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| Habana Vieja              | 95 499            | 16 381                     |
| Centro Habana             | 153 878           | 26 398                     |
| <b>Demanda total (DT)</b> | <b>249 377</b>    | <b>42 779</b>              |

**Fuente:** elaboración propia.

Los datos analizados demuestran que la demanda de agua potable en estos sectores es mayor que los metros cúbicos de agua producida. Esto evidencia la insuficiencia del abastecimiento, lo que reafirma la necesidad del aumento de la eficacia y

eficiencia en la utilización de este recurso. Para suplir tales deficiencias la empresa traza estrategias y planes de rehabilitación de redes hidráulicas en los municipios más afectados, como Habana Vieja, lo que se irá expandiendo al resto de la capital.

Como segundo paso, se procedió a la cuantificación económica de las actividades que generan costos ambientales y se realizó la valoración económica del servicio de agua potable. En la tabla 2 se presentan los resultados del cálculo de los costos ambientales de una muestra de actividades que tienen impacto ambiental durante un período de un mes.

La valoración económica se determina dividiendo el total del costo ambiental entre la demanda total, según el cálculo  $BSA = \$ 78\,597,98 / 42\,779\text{ mm}^3 = \$ 1,84/\text{mm}^3$ . La agregación de los costos representa la cantidad mínima requerida para cubrir la inversión necesaria que asegura la oferta de BSA natural.

## Discusión

El cálculo de costos ambientales permite realizar valoraciones económicas. La tabla 2 muestra los costos ambientales identificados en la fuente de abasto objeto de investigación, los cuales alcanzaron un total de 78 597,98 CUP. Los de mayor impacto corresponden a las actividades de cloración y limpieza de las tazas, debido a que la actividad de cloración utiliza el cloro gas, que tiene un alto precio de adquisición. El consumo de energía eléctrica es alto, pues la estación de cloración trabaja las 24 horas del día. En la limpieza de las tazas, los instrumentos utilizados por los buzos para llevar a cabo la actividad tienen un alto precio de adquisición en moneda convertible, en el mercado internacional. Si se analizan los costos de conservación y los costos de manejo, se puede observar que en el caso del Canal de Albear estos últimos son mayores que los primeros. Es válido aclarar que no siempre tiene que ocurrir de esta manera: el resultado final estará en dependencia del área objeto de investigación.

Dentro de los problemas que se deben resolver para avanzar en el uso sostenible del agua, se hace referencia a los limitados recursos financieros disponibles para este fin. No obstante, Cuba demuestra su responsabilidad social y gubernamental con una estrategia planificada y equitativa, a diferencia de

**Tabla 2. Costos ambientales en el Canal de Albear.**

| ACTIVIDAD/ELEMENTO DEL COSTO          | COSTO DE CONSERVACIÓN (CC)  |                       |  | COSTO DE MANEJO (CM)                  |   |                     |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------|
|                                       | PINTURA GENERAL A LAS TAZAS | LIMPIEZA DE LAS TAZAS | MANTENIMIENTO DE LA BOMBA AUXILIAR DE LA ESTACIÓN DE CLORACIÓN | REHABILITACIÓN DE LA PIZARRA DEL POZO | MANTENIMIENTO ELÉCTRICO AL MOTOR DEL POZO | CLORACIÓN           |
| <b>COSTO DIRECTO</b>                  |                             |                       |  |                                       |   |                     |
| Material directo                      | \$ 868,30                   | -                     | \$ 46,04   | -                                     | \$ 38,42                                  | \$ 42 043,00        |
| Mano de obra directa                  | \$ 1 420,64                 | \$ 186,88             | \$ 87,84   | \$ 13,84                              | \$ 87,84                                  | \$ 4 917,60         |
| Combustible                           | -                           | \$ 47,52              | \$ 12,87   | \$ 2,97                               | \$ 17,82                                  | -                   |
| Depreciación de equipos de cloración  | -                           | -                     | -  | -                                     | -   | \$ 25,56            |
| Electricidad                          | -                           | -                     | \$ 12,28   | -                                     | \$ 23,65                                  | -                   |
| Otros costos directos                 | \$ 1 461,65                 | \$ 16 242,53          | -  | \$ 1 173,36                           | -   | -                   |
| <b>Total costos directos</b>          | <b>\$ 3 750,59</b>          | <b>\$ 16 588,77</b>   | <b>\$ 211,19</b>   | <b>\$ 1 193,63</b>                    | <b>\$ 220,69</b>                          | <b>\$ 55 827,46</b> |
| <b>COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN</b> |                             |                       |  |                                       |   |                     |
| Material indirecto                    | \$ 59,82                    | -                     | \$ 0,68  | -                                     | \$ 19,93                                  | -                   |
| Otros costos indirectos               | -                           | \$ 512,74             | -  | -                                     | -   | -                   |
| Mano de obra indirecta                | -                           | \$ 107,52             | \$ 44,48   | \$ 6,72                               | \$ 53,76                                  | -                   |
| Depreciación equipo de transporte     | -                           | \$ 111,84             | \$ 52,16   | \$ 3,46                               | \$ 52,96                                  | -                   |
| <b>Total de costos indirectos</b>     | <b>\$ 59,82</b>             | <b>\$ 629,26</b>      | <b>\$ 45,16</b>  | <b>\$ 6,72</b>                        | <b>\$ 73,69</b>                           | <b>-</b>            |
| <b>Total costo ambiental</b>          | <b>\$ 3 810,41</b>          | <b>\$ 17 209,03</b>   | <b>\$ 256,35</b>   | <b>\$ 1 200,35</b>                    | <b>\$ 294,38</b>                          | <b>\$ 55 827,46</b> |

Fuente: elaboración propia.

muchos países en los que los grandes consumidores y despilfarradores son, precisamente, los que más dinero tienen.

Estos principios de responsabilidad social se deben defender para lograr una cultura de uso racional del recurso por parte de la población, que es la más afectada, pero, a la vez, la que tiene en sus manos realizar un uso racional del agua. Si se logra concientizar a la población en este sentido, se contribuirá a una utilización sostenible del agua en sus tres elementos: social, ambiental y económico.

## Conclusiones

En el estudio se identificaron las actividades que generan costos ambientales, lo que posibilita la valoración económica del recurso natural agua potable en la fuente de abasto Canal de Albear. Este cálculo arrojó una cifra de \$ 1,84/mm<sup>3</sup>, que representa la cantidad mínima requerida para cubrir la inversión necesaria que asegura la oferta

de BSA natural. La cuantificación de costos ambientales ascendió a 78 597,98 CUP y se destacan los costos de las actividades de cloración y limpieza de las tazas, que representan el 22 % y el 71 % del total del costo ambiental, respectivamente. La validez de la metodología propuesta está en que esta permite conocer los costos ambientales de conservación del ecosistema Canal de Albear; su aplicación al resto de las fuentes de abasto con las que cuenta la empresa Aguas de La Habana ayudará a gestionar los servicios de acueducto.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMAT, O. y P. SOLDEVILLA (2000): *Contabilidad y gestión de costes*, Editorial Gestión, Barcelona.
- ARGÜELLES, C. L. y L. A. ARGÜELLES (2013): «El registro contable de la dimensión ambiental en la actividad minera», *Retos de la Dirección*, vol. 7, n.º 1, pp. 52-62.
- ARIZA, E. (2007): «Luces y sombras en el Poder Constitutivo de la Contabilidad Ambiental», *Investigación y Reflexión*, vol. 15, n.º 2, pp. 45-60.

- BALADA, O. y F. V. R. RIPOLL (2000): *La contabilidad de gestión en el sector del automóvil. Situación y tendencias de la contabilidad de gestión en el ámbito iberoamericano*, Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), Madrid.
- BARZEV, R. (2008): *Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales. Guía metodológica*, Editorial Academia, La Habana.
- BECERRA, K. (2011): «¿Cómo calcular costos medioambientales? Caso: Empresa Gráfica de Cienfuegos», *Visión de Futuro*, vol. 15, n.º 2, pp. 1-10.
- BECERRA, K.; D. G. LORENZO y G. P. FALCO (2013): «Gestión de costos e ingresos medioambientales como herramienta para la toma de decisiones empresariales», *Retos de la Dirección*, vol. 7, n.º 1, pp. 3-14.
- CAÑIZARES, M. (2013): «Identificación y medición de los aspectos ambientales en la empresa», *Cofin Habana*, vol. 5, n.º 1, pp. 48-53, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/vol-7-junio-2013>> [10/2/2014].
- CARRILLO, R. (2010): «La contabilidad medioambiental: perspectiva de su desarrollo en el sector turístico cubano», *Turismo y Desarrollo Local*, vol. 3, n.º 8, pp. 1-10.
- CHACÓN, Y. (2009): «Los costos en la gestión de las organizaciones», *Revista Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social*, vol. 3, n.º 6, pp. 1-8.
- FERNÁNDEZ, J. (2009): «Bases teóricas para el esbozo de un tributo ambiental», *Desarrollo Local Sostenible*, vol. 3, n.º 9, pp. 1-10.
- GARRIDO, D. (2008): «Estudio de los sistemas contables: fase previa para la preparación de estados financieros medioambientales», *Contabilidad Ambiental*, vol. 20, n.º 29, pp. 1-10.
- GRANATO, L. O. (2009): «Valoración económica del medio ambiente: las propuestas de la Economía Ecológica y la Economía Ambiental», *Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social*, vol. 3, n.º 7, pp. 1-8.
- GUERRA, O. (2012): «Procedimiento para la gestión de los costos de la calidad a través de los procesos y subprocesos del sistema de gestión de la calidad en la industria cubana del mueble», tesis de doctorado en Ciencias Contables y Financieras, Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Santa Clara.
- HOMGREN, I. (2005): *Contabilidad de costos*, Editorial Félix Varela, La Habana.
- LAMORÚ, P. (2011): «Procedimiento contable para el registro de las variables medioambientales en la industria del níquel en Cuba», tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Camagüey.
- LEÓN, E. (2008): «Estudio de los sistemas contables: fase previa para la preparación de estados financieros medioambientales», *Contabilidad Ambiental*, vol. 20, n.º 29, pp. 1-10.
- LÓPEZ, M. (2010): *Sistemas de costo*, Editorial Félix Varela, La Habana.
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE (2011): «Estrategia ambiental nacional», La Habana.
- PELEGRÍN, A. y P. LAMORÚ (2011): «Reflexiones acerca del grado de avances de la contabilidad medioambiental en Cuba», *Cofin Habana*, vol. 5, n.º 2, pp. 1-10, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/marzo-2011>> [12/2/2014].
- PELEGRÍN, A. y R. ACOSTA (2011): «La vivienda biohabitable, un enfoque medioambiental a partir del presupuesto», *Cofin Habana*, vol. 5, n.º 2, pp. 1-10, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/junio-2011>> [17/2/2014].
- PHALEN, R. J. y A. M. CAMPO (2013): «Las contingencias en el marco de la Contabilidad Ambiental-Financiera», *Cofin Habana*, vol. 7, n.º 3, pp. 55-59, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/vol-7-septiembre-2013>> [10/2/2014].
- RABANAL, A. (2012): «Contabilidad ambiental y tratamiento contable de partidas medioambientales en los estados financieros», *GestioPolis*, vol. 3, n.º 5, pp. 51-62.
- RIPOLL, C. S. (1998): «Costos derivados de la gestión ambiental», *Técnica Contable*, vol. 1, n.º 591, pp. 421-591.
- SÁNCHEZ, A. y J. D. VÍCTOR (2013): «El control ambiental en Cuba», *Letras Jurídicas*, vol. 1, n.º 17, pp. 1-34.
- SANTOYO, A. H.; M. C. VILARDELL; M. A. SÁNCHEZ y R. C. FERNÁNDEZ (2012): «Algunas consideraciones sobre la valoración económica de bienes y servicios ambientales en áreas protegidas», *Tecnología y Sociedad*, vol. 12, n.º 1, pp. 7-17.
- VILLAREAL, Y y P. UNGER (2012): «Valoración económica de los ecosistemas del área protegida reserva ecológica Punta del Este», *Cofin Habana*, vol. 4, n.º 4, pp. 1-7, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/diciembre-2012>> [12/2/2014].

