

ARTÍCULO ORIGINAL

Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable (1)

Procedure for measuring the costs of environmental activities in sustainable management of water resources

Marlene Cañizares Roig I, Marili Martín García II

I Facultad de Contabilidad y Finanzas, Universidad de La Habana, Cuba.

II Universidad Central de Las Villas, Cuba.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es mostrar el diseño de un procedimiento que permite calcular los costos de las actividades ambientales en el recurso agua potable, como una concepción teórica novedosa para los actuales procedimientos contables. Dentro de las principales conclusiones se plantea que los problemas ambientales y la sostenibilidad de los recursos naturales deben ser abordados con carácter sistémico e interdisciplinario, para integrar conocimientos y mostrar la información necesaria para el cuidado y conservación del medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: contabilidad ambiental, costos ambientales, sostenibilidad.

ABSTRACT

The objective of the research is to show the design of a method for calculating the costs of environmental activities in drinking water resources, as a novel theoretical conception to current accounting procedures. Among the main conclusions it suggests that environmental issues and sustainability of natural resources must be addressed with systemic and interdisciplinary knowledge to integrate and display the information needed for the care and conservation of the environment.

KEYWORDS: environmental accounting, environmental costs, sustainability.

Introducción

La internacionalización y el auge creciente de los mercados marcan una nueva era, caracterizada por un uso desmedido de los recursos naturales que puede derivar en poco tiempo en su disminución y/o agotamiento, lo que supone un elevado riesgo para la continuidad o sobrevivencia del planeta. En este contexto, la sociedad debe enfrentar el desafío integralmente, buscando nuevas fuentes de recursos, proyectando medidas para la conservación de las existentes y evaluando el impacto de cada paso y cada decisión. Además, todo ello se debe cuantificar.

Este desafío conduce a la necesidad de un nuevo enfoque de gestión contable para las empresas, que implique la vinculación entre las ciencias económicas, contables y de gestión ambiental. Con ello, se pretende eliminar las fronteras del conocimiento sobre la información que brinda cada ciencia en su concepción teórica.

La aplicación de la información que brinda la contabilidad de gestión ambiental es fundamental en este empeño. A partir del criterio dado por la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) (1996), se considera que no es una disciplina independiente de la contabilidad de gestión, sino que trata de registrar, valorar, racionalizar y, en la medida de lo posible, controlar la proyección ambiental de las empresas a través de la contabilidad

de gestión, con el fin de suministrarles la información relevante para la toma de decisiones empresariales.

Asimismo, es una herramienta que contribuye a construir indicadores para la valoración económica, y ayuda a identificar los costos ambientales y los beneficios que se obtendrían en las distintas empresas. Su concepción teórica y aplicación muestran avances, que se evidencian en estudios realizados por diferentes autores como Ludevid (1999), Martínez (2000), Scavone (2002), Farid (2003), Farid, Ortúzar y Quiroga (2005), Ariza (2007), ONU (2007, 2011, 2013), Quinche (2008), Cano (2008), Moreno (2009), Mejía y Soto (2010), Murcia (2010), Rubiano (2011), Rabanal (2012), Ferro y Lentini (2013), García y Ducci (2013), Figueroa (2013), Becerra e Hincapié (2014).

En la investigación de Mejía, Mora y Montes (2013) sobre la identificación de las funciones de la contabilidad se demuestra que el mayor número de las formuladas en el presente siglo están ubicadas en la dimensión ambiental: «la práctica contable sigue teniendo un dominio económico, pero la presión social y académico-investigativa advierten una ruptura del quehacer tradicional contable, para transitar, de los informes económicos, hacia los informes socio-ambientales de la sostenibilidad»(p. 156). Los autores consideran el criterio del carácter tridimensional que debe alcanzar la contabilidad y argumentan que la información contable debe prepararse y presentarse para dar cuenta de la valoración de las existencias y circulación de los recursos económicos, ambientales y sociales de forma conjunta. Ante este reto, las empresas deben utilizar herramientas económicas financieras que le permitan alcanzar una gestión sostenible.

La actualidad y pertinencia de la temática que se abordan demuestra que el desarrollo de la contabilidad de gestión ambiental es una necesidad en la toma de decisiones dirigida a la sostenibilidad de los recursos naturales. Sin embargo, las empresas cubanas no tienen en cuenta en su contabilidad los costos ambientales que generan, ya que aún es limitada la cultura contable asociada al medioambiente y no existe una base normativa en este sentido.

La gestión ambiental está acompañada de varios retos, sobre todo cuando se refiere al diseño de procedimientos metodológicos donde se vincule la

información ambiental con la información contable normada en la empresa. Las universidades cubanas, como parte de sus investigaciones, han desarrollado aportes en este sentido. Dentro de estos estudios podemos mencionar los realizados por Calderón (2005), Zequeira (2007), Herrada (2007), Garrido (2008), León (2008), Granato (2009), Fernández (2009), Chacón (2009), Noa y Salas (2010), Carrillo (2010), Lamorú (2011), Becerra (2011), Hernández (2011), Pelegrín (2011), Pelegrín y Acosta (2011), Vázquez (2011), Hernández, *et al.* (2012), Becerra, García y Pérez (2013), Reinaldo y Reinaldo (2013), Antúnez y Domínguez (2013) y Ripoll, Monzón y Pérez (2014).

Los aspectos abordados permiten fundamentar la situación problemática, al considerar que los elementos teóricos que definen la contabilidad de gestión ambiental demuestran que, a pesar de los aportes realizados por diferentes autores de la temática, aún existen insuficiencias. Además, los fundamentos teóricos que respaldan las definiciones de los investigadores sobre gastos y costos ambientales son heterogéneos, por ello se elaboran procedimientos y metodologías para estandarizar su aplicación. Sin embargo, se reconoce la insuficiencia de procedimientos que utilicen la información contable ambiental.

Hoy existen innumerables razones para justificar la importancia que tiene la gestión ambiental en la conservación de los recursos naturales. En la estrategia ambiental nacional se establece como uno de los principales problemas la escasez de agua potable, al ser esta un elemento central para un desarrollo sostenible –debe tenerse en cuenta que si bien el 70 % de la superficie de la tierra está cubierta de agua, apenas el 2, 5 % es dulce, solo 0,26 % resulta accesible para el hombre en ríos, lagos y otros reservorios, mientras que 2, 24 % se encuentra congelada en las zonas polares (Pichs, 2012). Los sistemas de gestión ambiental diseñados en las empresas permiten prevenir, reducir y eliminar impactos ambientales, y se concentra cada vez más en las medidas preventivas, donde el conocimiento y el control de los costos constituyen las herramientas más importantes para obtener beneficios, en la medida que respeten el medio ambiente. Es por esto que se necesita calcular los costos de las actividades ambientales, para enriquecer la gestión ambiental de la entidad y favorecer la toma de decisiones en base al logro de la

sostenibilidad de los recursos naturales. Todo esto permite formular el siguiente problema de investigación: ¿cómo cuantificar los costos ambientales para contribuir a la sostenibilidad del recurso agua potable?

La empresa escogida para la investigación tiene como misión gestionar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, saneamiento, drenaje pluvial y otros vinculados a estas actividades. Además, desarrolla y mejora la infraestructura de redes hidráulicas, contribuyendo así a la conservación del medio ambiente y la salud pública.

Las características del ciclo urbano del agua son similares para todas las empresas, utilizan los mismos indicadores de gestión, solo difieren en el tipo de agua a extraer, es decir, aguas superficiales o aguas subterráneas. Esta diferencia no limita la gestión de procesos dentro del ciclo urbano del agua y la utilización de los mismos indicadores de gestión. Por ello, la elección de esta empresa estuvo sustentada en las siguientes razones: es una empresa con una elevada infraestructura tecnológica que garantiza el control del servicio, cuenta con un plan de acción encaminado a lograr un sistema de gestión ambiental y presta servicio a mayor cantidad de habitantes en comparación con el resto de las empresas de acueducto del país.

Metodología aplicada

Para el desarrollo de la investigación, se diseñó un procedimiento que, mediante un enfoque sistémico, establece formas de relacionar variables económicas, ambientales y sociales a partir del ciclo de vida y los elementos del sistema de gestión ambiental (figura 1). Esto permite calcular los costos de las actividades ambientales y provee a la contabilidad gerencial de una herramienta novedosa para gestionar la sostenibilidad del recurso agua potable.

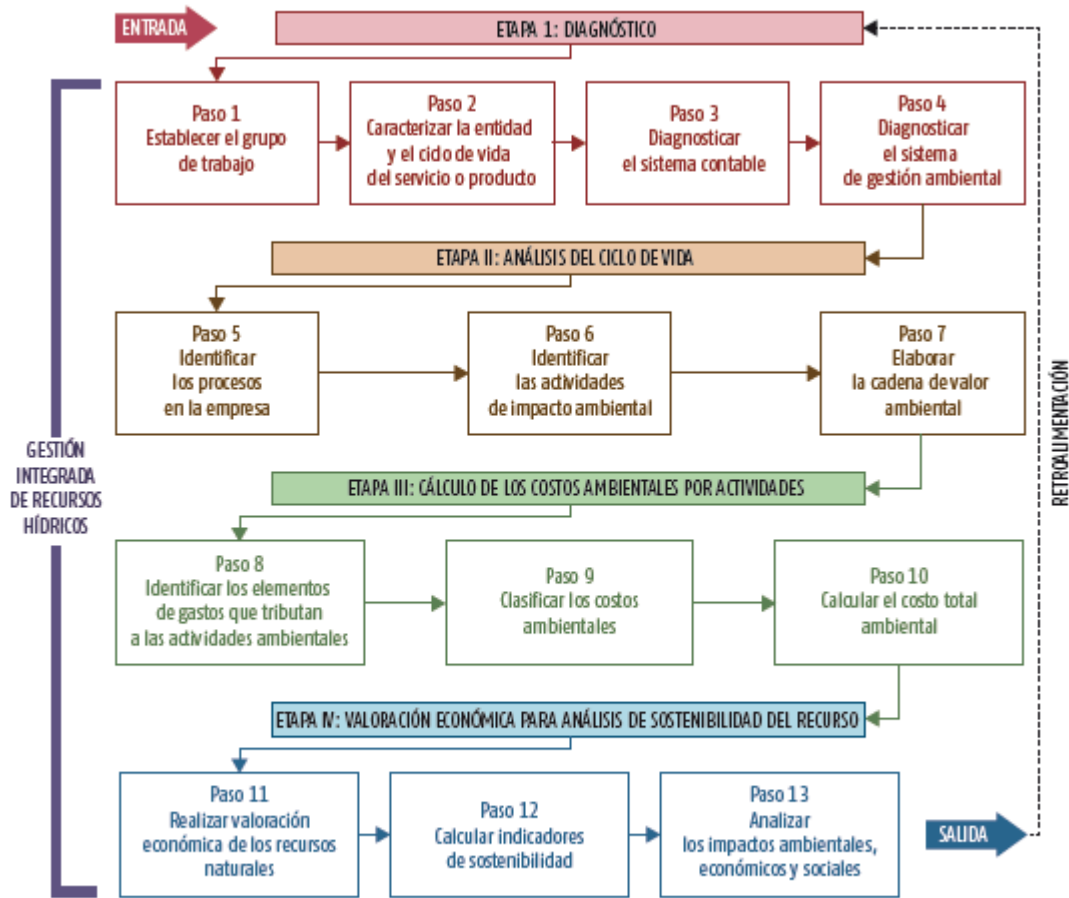


Figura 1. Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable.

Figura 1. Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable.

Según consta en la figura 1, este diseño se fundamenta con la formulación de cuatro etapas, determinadas por pasos específicos. A continuación, se describen las etapas y pasos que conforman el procedimiento:

- Etapa I: diagnóstico.
- Paso 1: establecer el grupo de trabajo: se presenta al consejo de dirección de la empresa el objetivo de la investigación para seleccionar las áreas de la empresa que participarán y se designa un trabajador por cada área. Se elabora el cronograma de trabajo para la ejecución de

cada una de las etapas y pasos del procedimiento; su elaboración permite el control de la investigación.

- Paso 2: caracterizar la entidad y el ciclo de vida del servicio o producto: en este paso, se caracteriza la entidad para determinar el problema y la variable ambiental (objeto de investigación). Para su estudio, se utiliza el organigrama empresarial, se caracteriza el ciclo de vida del producto o servicio en la entidad objeto de estudio y se define su alcance, al analizar los aspectos ambientales y su impacto, según los procesos que se desarrollan en la empresa.
- Paso 3: diagnosticar el sistema contable: se analiza el sistema contable con el que opera la empresa. Con ello, se recopilan los datos necesarios y se identifican los problemas que pueden limitar el uso de la información contable para el cálculo de los costos ambientales por actividades. El departamento contable, los diferentes especialistas y los técnicos de la entidad juegan un papel fundamental en este proceso.
- Paso 4: diagnosticar el sistema de gestión ambiental: el diagnóstico del sistema de gestión ambiental permite conocer los aspectos ambientales identificados en la empresa y su impacto en el medio ambiente, el cumplimiento de leyes y normas ambientales, el monitoreo de los procesos y parámetros ambientales, la eliminación o reducción de impactos al medio ambiente, valorar la gestión empresarial desde el punto de vista ambiental con el análisis de diferentes indicadores, así como analizar las metas y desafíos trazados en la actualidad para el cuidado y conservación del recurso. Los datos para el cumplimiento de este paso se pueden obtener de los objetivos estratégicos y del sistema de gestión de la calidad. Si la empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental diseñado e implementado, este sería el punto de partida para diagnosticar el grado de correspondencia del mismo con las normativas vigentes, así como la factibilidad de su aplicación. Se utilizan como técnicas para la recogida de información en los pasos 3 y 4, la entrevista, la observación y el análisis de documentos.

- Etapa II: análisis del ciclo de vida.
 - Paso 5: identificar los procesos en la empresa: se parte del análisis del ciclo de vida del producto o servicio. Es fundamental para el cumplimiento de este paso identificar cada uno de los procesos que forman parte del ciclo de vida del servicio o del producto, con el objetivo de identificar aquellos que desarrollan actividades con impacto ambiental. Los procesos se identifican mediante las siguientes fases:
 - a) Revisión de la documentación que caracteriza la empresa, incluyendo el organigrama, el objeto social, la misión, la visión y los objetivos estratégicos.
 - b) Identificación de los procesos en correspondencia con las particularidades de la empresa. Se aplica la metodología propuesta por Portero (2010).
 - c) Clasificación de los procesos en función de la influencia de los mismos en la obtención de los resultados estratégicos, operativos o clave y de apoyo.
 - d) Hacer el mapa de procesos.
 - e) Identificar los subprocesos y las actividades asociadas a los procesos.

Este análisis se hace mediante un ejercicio en un grupo de trabajo que debe ser creado con personas que dominen el funcionamiento de la empresa, conozcan las actividades que se realizan y el flujo de producción y/o prestación del servicio. Conformado el grupo, se utiliza la técnica de tormenta de ideas para listar todas las actividades que se desarrollan en la empresa, con independencia de su importancia, tamaño o jerarquía. De este listado se seleccionan los procesos, atendiendo a varios factores como la influencia en la satisfacción del cliente, los efectos en la calidad del producto o servicio, la influencia en factores clave de éxito, la influencia en la misión y estrategia, el cumplimiento de los requisitos legales o reglamentarios, los riesgos económicos y de insatisfacción y la utilización intensiva de recursos.

- Paso 6: identificar las actividades de impacto ambiental: el costo del ciclo de vida de un producto incluye los costos incurridos en las fases de producción, distribución, uso, reparación y disposición. Cada una de estas categorías puede tener componentes ambientales, por lo que es necesario identificar cuáles son las actividades que son fuentes potenciales de impacto ambiental en el ciclo de vida. Esto permite que se pueda disponer del servicio de manera responsable.

Es necesario elaborar el cuestionario que será presentado al grupo de expertos que participa en la investigación para identificar las actividades con impacto ambiental. Con ello, se definen cuáles del conjunto de actividades determinadas en el paso anterior tienen impacto ambiental.

Se hace necesario un estudio crítico y exhaustivo de los listados de actividades con el fin de identificar las mismas en cada área. A partir de la información de los cuestionarios y las entrevistas con los expertos, se hace un análisis de las actividades y se elabora un mapa de ellas. Una vez que se identifican las que tienen impacto ambiental, se elabora la cadena de valor ambiental.

- Paso 7: elaborar la cadena de valor ambiental: se confecciona la cadena de valor ambiental del producto o servicio y se clasifican las actividades primarias y de apoyo, según criterio de Porter (1985). En esta cadena se define la entrada, que es el ecosistema y la salida de los consumidores, clientes del destino final del servicio. Su confección permite la identificación de las actividades que generan costos ambientales como actividades primarias o actividades de apoyo.

- Etapa III: cálculo de los costos ambientales por actividades.

- Paso 8: identificar los elementos de gastos que tributan a actividades ambientales: el origen del gasto ambiental puede estar dado por gastos por prevención o saneamiento ambiental, gastos originados por las actividades de descontaminación y gastos por la conservación ambiental. Teniendo en cuenta el resultado del paso 6 sobre la identificación de las actividades de impacto ambiental se procede a

identificar qué gastos registrados en la contabilidad pueden estar asociados a las actividades ambientales y se clasifican acorde a los criterios antes descritos: de prevención o saneamiento ambiental, descontaminación y conservación.

Para la identificación de los gastos se parte de la información contable. Se requiere de un clasificador de actividades donde se determine las actividades con impacto ambiental y se asocie la cuenta contable al tipo de actividad ambiental y centro de costo para conocer los gastos registrados. Posteriormente, se precisan los registros de las órdenes de trabajo dirigidas a la ejecución de las diferentes actividades identificadas con el impacto ambiental.

- Paso 9: clasificar los costos ambientales: se requiere definir el criterio de clasificación, que, como se planteó anteriormente, es muy variado. A los efectos de este procedimiento se consideran los costos recurrentes y no recurrentes, según los costos derivados de la gestión del producto, criterio usado por la AECA (1996).
- Paso 10: calcular el costo total ambiental: para el cálculo de los costos ambientales por actividades, se realizan las dos fases siguientes que llevan al cálculo del costo total ambiental:
 - a) Asignar los costos a las actividades con impacto ambiental: se calculan los costos de las actividades atendiendo a los elementos que lo conforman. Esta asignación debe realizarse considerando los diversos objetos de costos. Para el cálculo de los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos se debe atender a su identificación con el objeto del costo que se analiza. En la obtención de la información se utiliza el registro que ofrece el sistema contable, teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en el paso 3.
 - b) Determinar el costo total ambiental: el costo ambiental es el resultado de la sumatoria de los elementos del costo de las actividades que se identifican para el cuidado y conservación del medio ambiente. Los

calculados son utilizados en la siguiente etapa para realizar valoraciones económicas de los recursos naturales.

- Etapa IV: valoración económica para el análisis de sostenibilidad del recurso.
 - Paso 11: realizar una valoración económica de los recursos naturales: para la valoración económica, se utilizó la metodología de balance hídrico superficial propuesta en la *Guía metodológica para la conservación de los recursos naturales* (Barzev, 2008, p. 23). Su aplicación permite conocer la sostenibilidad del recurso agua al utilizar indicadores físicos como la demanda e indicadores económicos como los costos ambientales. Sin embargo, esta metodología no describe cómo calcular los costos ambientales, lo que limita su aplicación. Para ello, se emplea el procedimiento descrito en las etapas anteriores. De esta forma, es factible realizar valoraciones económicas con la utilización de la metodología de referencia. Para lograr esto se realizan dos fases:
 - c) Cuantificación física de la demanda hídrica: se identifican los principales usuarios del agua proveniente de la cuenca, es decir, usuarios del sector doméstico con conexión legal a la red de distribución de agua.
 - d) Cuantificación económica basada en costos ambientales: el costo total de la oferta de los bienes y servicios ambientales (BSA) está integrado por los costos de conservación, de recuperación y de producción. La agregación de los costos representa la cantidad mínima requerida para cubrir la inversión necesaria, que asegura la oferta de BSA natural disponible para diferentes usos. Es el equivalente al pago que la sociedad debe hacer al ecosistema para seguir recibiendo beneficios provenientes de este.

A continuación se muestra la valoración económica del recurso agua basada en costos ambientales:

$$BSA = \frac{CTObsa}{DTbsa} = \$ / m^3$$

donde

BSA: bienes y servicios ambientales.

CTObsa: costo total de la oferta de BSA o del plan de manejo (costo ambiental)
= costos de conservación + costos de recuperación + costos de producción.

DTbsa: demanda total de BSA para los diferentes usuarios, expresada en unidades de medición.

\$/m³: costo total por metro cúbico de BSA para el consumidor (costo ambiental promedio).

- Paso 12: calcular indicadores de sostenibilidad: para realizar el cálculo de indicadores de sostenibilidad, primero se seleccionan los indicadores. Esta selección depende de las características del contexto teórico en el que se les requiera; es decir, dependen de las características del proyecto a evaluar o del área de estudio. Se propone para ello el criterio dado por Schuschny y Soto (2009), basado en indicadores ambientales, económicos y sociales que se representa en la tabla 1.

Tabla 1. Indicadores ambientales, económicos y sociales

INDICADORES	UNIDAD	FUENTE DE INFORMACIÓN
AMBIENTALES	Consumo de energía	kw
	Consumo de agua	m ³
	Consumo de materiales para protección ambiental	Toneladas
ECONÓMICOS	Ingresos netos	Moneda establecida
	Costo de los servicios o productos	
SOCIALES	Población total	Habitantes
	Cantidad de población abastecida	Habitantes

Fuente: Schuschny y Soto (2009).

Para la selección de indicadores se utilizó el criterio dado en la metodología de Schuschny y Soto (2009). Este criterio se basa en el control de la calidad del indicador, que se obtiene al responder las preguntas planteadas en cada uno de los criterios fundamentales o básicos que se deben tener en cuenta para la selección de indicadores. Si se responde de forma afirmativa a todas las preguntas, el indicador es adecuado; de lo contrario, se debe considerar la posibilidad de construir indicadores adicionales y someterlos al mismo control de calidad.

Según las categorías antes relacionadas, a partir del consumo de los recursos que se consideran indicadores ambientales se calculan los siguientes indicadores de sostenibilidad: índice de uso no sostenible del agua, índice de estrés relativo del agua, uso del agua por sector y cargos por el agua como porcentaje de ingreso en los hogares. Para su cálculo se utilizan las nomenclaturas y fórmulas establecidas por la ONU (2013), representados en la tabla 2.

Tabla 2. Cálculo de indicadores de sostenibilidad

EJEMPLO DEL INDICADOR	CÁLCULO
Índice de uso no sostenible del agua	$Q - D - I$, donde Q: recursos renovables de agua dulce (mm ³ /año) D: uso doméstico de agua (mm ³ /año) I: uso industrial de agua (mm ³ /año)
Índice de estrés relativo del agua	$D + I / Q$, donde D: uso doméstico de agua (mm ³ /año) I: uso industrial de agua (mm ³ /año) Q: recursos renovables de agua dulce (mm ³ /año)
Uso de agua por sector	$100 (W_i/W_t)$; $100 (W_s/W_t)$; $100 (W_d/W_t)$, donde W _i : retiro de agua por las industrias. W _t : total del retiro de agua W _s : retiro de agua por los servicios W _d : retiro de agua por el sector doméstico
Cargos por agua como porcentaje del ingreso de los hogares	$100 (E/W/H)$, donde E: importe total gastado por el hogar en el suministro de agua H: ingreso total del hogar

Fuente: ONU (2013).

La identificación y cálculo de los diferentes indicadores brinda información para la toma de decisiones ante el cuidado y conservación de los recursos naturales.

- Paso 13: analizar los impactos ambientales, económicos y sociales: como último paso del procedimiento se hace un análisis de los impactos ambientales, económicos y sociales del cálculo de los costos ambientales. Además, se realiza un análisis de las diferentes alternativas que inciden en el logro de la sostenibilidad del recurso. Los resultados sirven de base para las propuestas de políticas ante el uso racional de los recursos naturales.

Resultados

La información acumulada en cada una de las etapas permitió calcular los costos de las actividades ambientales como solución al problema planteado. A continuación, se muestran los siguientes resultados:

1. Cálculo del costo total ambiental: es el resultado de la sumatoria del costo de las actividades que se identifican para el cuidado y conservación del medio ambiente, según tabla 3.

Tabla 3. Costo total ambiental (miles de CUP y USD)

COSTOS AMBIENTALES	COSTO MM	COSTO USD
COSTO DE RECUPERACIÓN	\$12 217,7	-
COSTO DE CONSERVACIÓN	\$10 319,4	\$25 987,6
Total	\$ 22 537,1	\$ 25 987,6

2. Impacto ambiental: se calculó un indicador que demuestra la relación entre los gastos de mantenimiento ambientales y el total de gastos de mantenimiento empresarial (MA). Los resultados demuestran que el 80 % de los gastos de mantenimiento de la empresa se destinan a actividades de conservación ambiental. Los gastos de mantenimiento preventivo, dirigidos a mitigar los impactos ambientales, son considerados gastos de mantenimiento ambiental. Esto evidencia la importancia de separar los gastos ambientales del resto de gastos de la empresa. Además, este indicador demuestra la responsabilidad empresarial para la conservación de los recursos naturales.

$$MA = \frac{GMA}{GM} \times 100 \quad MA = \frac{\$ 10\,319,5}{\$ 12\,860,6} = 80 \%$$

donde

MA: mantenimiento ambiental.

GMA: gastos de mantenimiento ambiental.

GM: gastos de mantenimiento.

3. Impactos económicos: se demuestran con indicadores de ecoeficiencia. Para su cálculo se analizan dos alternativas: cuando se tiene en cuenta en el servicio los costos ambientales o cuando solo se incluye el costo del servicio; luego, se realiza una comparación entre una alternativa y otra.

$$\text{Ecoeficiencia} = \frac{\text{SCA}}{\text{CA}} = \frac{\$ 36\,046,8}{\$ 291\,504 \text{ mm}^3} = 0,12 / \text{mm}^3$$

$$\text{Ecoeficiencia} = \frac{\text{CSA} - \text{CMA}}{\text{CA}} = \frac{\$ 36\,046,8 - \$ 22\,537,1}{\$ 291\,504 \text{ mm}^3} = \frac{\$ 13\,509,7}{\$ 291\,504 \text{ mm}^3} = 0,04 / \text{mm}^3$$

donde

CSA: costo del servicio de agua.

CA: consumo de agua.

CMA: costos ambientales.

Reducir los impactos en la naturaleza se considera dentro de los objetivos de la ecoeficiencia. Al analizar las alternativas, se aprecia que incluir los gastos ambientales dentro del costo del servicio permite conocer los recursos empleados en disminuir o mitigar los impactos provocados en la naturaleza.

4. Impactos sociales: se reflejan en la mejora de la calidad del servicio.

El cálculo de costos ambientales es fundamental en ello, pues permite conocer las actividades de conservación ambiental que influyen en el logro de un servicio más eficiente. Las medidas tomadas a partir del cálculo de costos ambientales, por ejemplo, el cambio de las tarifas o las políticas para uso racional del agua, tienen repercusión y alto impacto social.

Se realizó un análisis del costo del derroche de agua, donde incide la falta de conciencia social ante el ahorro del recurso y el mal estado de las redes intradomiciliarias. Para su cálculo, en la cantidad de agua suministrada en el año 2012, se consideró el 42 % de la que se derrocha (se incluyen pérdidas en

redes de distribución y conductoras de transporte) y se multiplicó por el costo de 1 m³ de agua. Esa agua derrochada se considera un costo social, porque es agua que otras personas dejan de usar –en términos ambientales se considera una externalidad, de aquí la importancia de su cálculo.

Agua suministrada: 281 254 544 m³ = 118 126 908,48 m³ (42 %)

Agua que se derrocha: 118 126 908,48 m³ X \$ 0,21/m³= \$ 24 806, 6

Resultado del análisis de sostenibilidad

A partir del cálculo de los costos ambientales se realizan los análisis de sostenibilidad, teniendo en cuenta la relación entre los costos ambientales, económicos y sociales. Se demuestra que no existe equilibrio entre estos factores, considerados pilares de la sostenibilidad. En consecuencia, el servicio de agua potable no es sostenible. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Comparación entre los costos ambientales, económicos y sociales

COSTO AMBIENTAL (MP)	COSTO ECONÓMICO (MP)	COSTO SOCIAL (MP)
\$ 22 537,1	\$ 36 046,8	\$ 24 806,6

La sostenibilidad del recurso se logrará en equilibrio con los factores ambientales económicos y sociales. Esto permitirá elevar la eficiencia, al poder minimizar costos y tomar decisiones empresariales fundamentales para la conservación y cuidado del medio ambiente.

Conclusiones

La aplicación del procedimiento para la cuantificación de costos ambientales demuestra que su diseño establece una concepción teórica novedosa para los actuales procedimientos contables, teniendo en cuenta las limitaciones

identificadas en la aplicación de la contabilidad de gestión ambiental. Además, los elementos teóricos que aborda la contabilidad de gestión ambiental permiten derivar criterios sobre el cálculo de los costos de las actividades ambientales y su aplicación en los análisis de sostenibilidad, aspectos que forman parte de los aportes teóricos de la presente investigación, donde se comprobó la factibilidad de herramientas de gestión como el ciclo de vida del producto, los procesos y la identificación de actividades para el cálculo del costo de actividades ambientales. El procedimiento aplicado permite identificar los gastos que generan las actividades empresariales para el cuidado y conservación del medio ambiente, a partir de su separación de los elementos de gastos empresariales. De la misma forma se demuestra que los problemas ambientales y la sostenibilidad de los recursos naturales deben ser abordados con un carácter sistémico e interdisciplinario que integre conocimientos y muestre la información necesaria para el cuidado y conservación del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antúnez, A. F. y J. V. Domínguez (2013): «El control ambiental en Cuba», *Letras Jurídicas*, vol. 1, n.º 17, pp. 1-34.

Ariza, E. D. (2007): «Luces y sombras en el poder constitutivo de la contabilidad ambiental», *Investigación y Reflexión*, vol. 15, n.º 2, pp. 45-60.

Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) (1996): *Contabilidad de gestión medioambiental. Principios de contabilidad de gestión*, documento n.º 13, AECA, Madrid.

Barzev, R. (2008): *Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales*, 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. García y G. Pérez (2013): «Gestión de costos e ingresos medioambientales como herramientas para la toma de decisiones empresariales», *Retos de la Dirección*, vol. 7, n.º1, pp. 3-14.

Becerra, W. y D. Hincapié (2014): «Los costos ambientales en la sostenibilidad empresarial. Propuesta para su valoración y revelación contable», *Contaduría*, Universidad de Antioquia, vol. 65, n.º 1, pp. 173-195.

Calderón, J. C. (2005): «La dimensión ambiental del pensamiento social cubano en los cursos de posgrado del Centro Universitario José Martí Pérez de Sancti Spíritus. Un caso de estudio», tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Matanzas.

Cano, A. (2008): «Indicadores territoriales de sostenibilidad: obstáculos, nuevas propuestas», *Revista Economía Crítica*, vol. 2, n.º 4, pp. 1-23.

Carrillo, S.T. (2010): «La contabilidad medioambiental: perspectiva de su desarrollo en el sector turístico cubano», *Revista Turismo y Desarrollo Local*, vol. 3, n.º 8, pp. 1-10.

Chacón, Y. (2009): «Los costos en la gestión de las organizaciones», *Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social*, vol. 3, n.º 6, pp. 1-8.

Farid, I. (2003): «Cuentas ambientales en los países de América Latina y el Caribe: estado de situación», *REDESA*, vol. 12, n.º1, pp. 1-21.

Farid, I.; M. Ortúzar y R. Quiroga (2005): «Cuentas ambientales, conceptos, metodologías y avances en los países de América y el Caribe. Estudios estadísticos y prospectivos», *CEPAL*, n.º 30, Santiago de Chile, pp. 5-43.

Fernández, J. (2009): «Bases teóricas para el esbozo de un tributo ambiental», *Desarrollo Local Sostenible*, vol. 3, n.º 9, pp. 1-10.

Ferro, G. y E. Lentini (2013): «Políticas tarifarias para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes»,

<<http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter15/980-spa.pdf>> [9/7/2013].

Figueroa, A. (2013): «Crecimiento económico y medio ambiente», *CEPAL*, vol. 109, abril, pp. 29-42, <<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/49527/RVE109Completa.pdf>> [9/7/2013].

García, L. J. y J. Ducci (2013): «Principales indicadores financieros de entidades prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe», Banco Interamericano de Desarrollo (BID), <<http://www.iadb.org/es/publicaciones/detalle,7101.html?id=71184>> [9/7/2013].

Garrido, D. S. (2008): «Estudio de los sistemas contables: fase previa para la preparación de estados financieros medioambientales», *Revista 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.

Hernández, A. (2011): «Bases teórico metodológicas para la valoración económica de bienes y servicios ambientales a partir de técnicas de decisión multicriterio. Estudio de caso: Parque Nacional Viñales, República de Cuba», tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Pinar del Río.

Hernández, A.; M. Casas; M. A. León y V. E. Pérez (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.

Herrada, T. (2007): «Procedimiento para la planificación, control y análisis de los costos medioambientales en instalaciones hoteleras. Caso Hotel Tryp Cayo Coco», tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Camagüey.

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. A. (2008): «Evolución de un modelo de programación por metas en el contexto forestal cubano», *Revista Investigación Operacional*, vol. 2, n.º 2, pp. 130-139.

Ludevid, M. (1999): *Contabilidad ambiental. Medida, evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa*, Agencia Europea de Medio Ambiente, Madrid.

Martínez, I. (2000): *El marco conceptual y el plan general de contabilidad*, AECA, Madrid.

Mejía Soto, E. (2010): *Contabilidad ambiental. Crítica al modelo de contabilidad financiera*, Armenia, Colombia, <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/libro-contabilidad-ambiental/libro-contabilidad-ambiental.pdf>> [16/3/20120].

Mejía, E., *et al* (2013): «Aproximación crítica a la función contable desde la teoría tridimensional de la contabilidad», *Revista Lúmina*, vol. 14, n.º1, pp. 142-175.

Moreno, D. (2009): «Valoración económica del uso de tecnologías de saneamiento ecológico para aguas residuales domiciliarias», *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, vol. 13, n.º 1, pp. 1-13.

Murcia, A. (2010): «El sistema de cuentas económicas ambientales integradas: Medición de la sostenibilidad del desarrollo», Departamento de Administración Nacional de Estadística (DANE), vol. 1, n.º 8, pp. 1-10.

Noa, M. y F. Salas (2010): «La contabilidad ambiental en Cuba, perspectivas y desafíos», *Desarrollo Local Sostenible*, vol. 5, n.º 13, pp. 1-7.

ONU (2007): «Informe del comité de expertos sobre contabilidad ambiental y económica», Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, Nueva

York, <<http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc07/2007-9s-EnvAccounting.pdf>> [14/3/20120].

ONU (2011): «Marco para la evaluación de las políticas del agua. Economía integrada de los recursos hídricos», División de Estadísticas de las Naciones Unidas, Nueva York, <http://www.eclac.org/deype/noticias/noticias/7/43997/UNSD_Marco_evaluacion_politicas_agua.pdf> [14/3/2012].

ONU (2013): «Sistema de contabilidad ambiental y económica para el agua», Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística de las Naciones Unidas, Nueva York, <http://www.eclac.cl/deype/publicaciones/externas/3/49453/SCAE-Agua-ES-SER-F-100_opt.pdf> [23/1/2014].

Pelegrín, A. (2011): «Reflexiones acerca del grado de avances de la contabilidad medioambiental en Cuba», *Cofin Habana*, vol. 5, n.º 1, pp. 1-10, <<http://cofinhabana.fcf.uh.cu/index.php/marzo-2011>> [2/2/2012].

Pelegrín, A. y R. Acosta (2011): «La vivienda biohabitabile, 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>> [2/2/2012].

Pichs, R. (2012): *Recursos naturales, economía mundial y crisis ambiental*, Editorial Científico-Técnica, La Habana.

Porter, M. (1985): *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, New York.

Portero, M. (2010): *Gestión por procesos. Herramienta para la mejora de centros educativos*, Proyecto Eduges, España.

Quinche, M. (2008): «Una evaluación crítica de la contabilidad ambiental empresarial», *Investigación y Reflexión*, vol. 16, n.º1, pp. 1-11.

Rabanal, E. (2012): «Contabilidad ambiental y tratamiento contable de partidas medioambientales en los estados financieros», *Revista GestioPolis*, vol. 5, n.º1, pp. 1-10.

Reinaldo, C. L. y L. A. Reinaldo (2013): «El registro contable de la dimensión ambiental en la actividad minera», *Retos de la Dirección*, vol. 7, n.º1, pp. 52-62.

Rubiano, B. (2011): «Gestión económica de recursos naturales. Una propuesta para las ciencias de la complejidad», tesis de maestría en Dirección, Universidad Nacional de Bogotá.

Ripoll, V.; Y. Monzón y O. Pérez (2014): «Análisis de las variables que influyen en la implementación del sistema de gestión y de costo basado en actividades (ABC/ABM): Estudio de caso», *Revista Investigación y Gestión Contable (RIGC)*, vol. XII, n.º 23, pp. 1-16

Scavone, G. (2002): «Contabilidad de gestión ambiental. Principios y procedimientos», <<http://www.ioew.at/ioew/download/EMA-CGA-spanish.pdf>> [7/5/2012].

Schuschny, A. y H. Soto (2009): «Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible», *CEPAL*, Santiago de Chile, <http://centro.paot.mx/documentos/cepal/guia_metodologica.pdf> [7/5/2012].

Vázquez, D. M. (2011): «El impuesto ambiental en Cuba, control de su recaudación en Santiago de Cuba», *Anuario de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, vol. 5, n.º 1, Universidad de Oriente, pp. 1-10.

Zequeira, M. (2007): «Instrumento económico y metodológico para la gestión ambiental de humedales naturales cubanos con importancia internacional», tesis de doctorado en Ciencias Económicas, Universidad de Camagüey.

RECIBIDO: 16/1/2016

ACEPTADO: 20/2/2016

Marlene Cañizares Roig, Facultad de Contabilidad y Finanzas, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: marlenesfcf.uh.cu

Marili Martín García, Universidad Central de Las Villas, Cuba. Correo electrónico: mariliMG@uclv.edu.cu

NOTAS ACLARATORIAS

1. Tomado del proyecto de investigación «Gestión de costos ambientales para la sostenibilidad de los recursos naturales», Facultad de Contabilidad y Finanzas, Universidad