

**Información del artículo**

Recibido: 27/04/2016

Revisado: 22/06/2016

Aceptado: 10/12/2016

**Información del autor**

\* Lic. Biología y Química. Mg en Gestión de la calidad y excelencia en las organizaciones. Docente Universidad Libre.

\*\*Contador público, Mg en ciencias económicas. Docente Universidad Libre.

**Correspondencia**

alexrodriguez@hotmial.com

© 2016 Universidad La Gran Colombia. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License 4.0, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

**Cómo citar**

Lemos, J.E., Rodríguez, J.A (2016) Propuesta de diseño de costos ambientales para el proceso productivo del ácido cítrico de la empresa Ramo de alimentos de la ciudad de Palmira (valle). Contexto 5, 183-196.

## Propuesta de diseño de costos ocultos ambientales para el proceso productivo del ácido cítrico de la empresa del ramo de alimentos de la ciudad de Palmira (Valle)

*Jorge Eduardo Lemos De La Cruz\*, Jorge Alexander Rodríguez Otálora\*\**

**Resumen**

En las organizaciones se hace necesario empezar a visibilizar, por medio de su representación y valoración, los costos que tradicionalmente no se han tenido en cuenta en el proceso productivo pero que inciden en la base natural o el ecosistema, costos ambientales. Se pretende con el trabajo dar cuenta de estos costos mostrando sus características y algunos criterios, con los cuales pueden ser clasificados y representados por la contabilidad. Para esto, se utilizan los datos facilitados por la empresa obtenidos a través de entrevistas, información de costos de producción, y reportes de la planta de control ambiental. A partir de allí se elabora la matriz que integra información de contenido ambiental con la información contable permitiendo la identificación, discriminación y valoración de los costos ambientales y su inclusión en la toma de decisiones.

**Palabras clave:** Costos, costos ambientales ocultos, representación contable ambiental.

## Proposal of design of environmental hidden costs for citric acid productive process of a food stuff company in Palmira city (Department of Valle)

**Abstract**

At organizations traditional costs tend to be placed according to calculated representation of elements involved in their production; but every production process is linked to environment, whether it causes a benefit or a damage, an environmental cost. The purpose of this work is to account for some of these hidden environmental costs, show their characteristics, and some criteria through which such costs may be classified and represented by accounting. For such purpose, data collected through interviews, production cost information, and reports by the environmental control plant, data provided by a food stuff company in the municipality of Palmira (Valle) are used. By using such data, a useful matrix is prepared which proves the magnitude of hidden environmental cost.

**Key words:** Costs, hidden environmental costs, environmental accounting representation.

## Introducción

Distinguir los costos tradicionales de los costos ocultos ambientales requiere el apoyo de un conjunto de definiciones, y de ser posible, conceptos y categorías, que puedan utilizarse a modo de dispositivos para identificar, distinguir y clasificar los hechos, procesos, objetos económicos-ambientales que participan en el ciclo económico de producción de las empresas.

Los costos de producción tradicionales centran la representación de los hechos económicos en los tres elementos: materia prima, mano de obra, y costos indirectos de fabricación. Estos son útiles, en tanto su contenido informado satisface el propósito financiero de la rentabilidad y la maximización del beneficio. Pero los costos causados por los procesos extractivos, los vertimientos y residuos descargados al medio ambiente, resultado de las actividades humanas y de producción, no son representados por la contabilidad tradicional, o si se reconoce su existencia y valoración, se diluyen e invisibilizan por acumulación y su clasificación dentro de los costos tradicionales.

Con el propósito de contribuir a visibilizar algunos de los costos ambientales ocultos, se exponen los resultados de aplicar procesos e insumos utilizados en la planta de control ambiental en una empresa del sector alimentos en el municipio de Palmira (Valle). Igualmente se identifican los costos ambientales potencialmente ocultos en el subproceso de producción de ácido cítrico, para luego proponer una matriz que los recoja, haciéndolos visibles en su magnitud, nivel de inversión e importancia económica para la empresa.

## Metodología

En primera instancia se realizaron tres visitas a la empresa para conocer el proceso productivo en general. La fuente informativa durante las visitas guiadas fue el jefe de producción. Las entrevistas realizadas y las observaciones hechas, permitieron reconocer el tamaño de la empresa, la extensión de sus procesos, el volumen de los productos que posibilitan tomar la decisión de situar el trabajo en el subproceso de producción de ácido cítrico. Específicamente en este subproceso, se realizó el reconocimiento de las etapas, las actividades, los controles aplicados, la identificación de los insumos, productos, residuos y desechos generados que hicieron parte del

subproceso de producción del ácido cítrico. Con esta información se identificaron los impactos ambientales en los factores agua, aire suelo; el impacto en las personas que laboran en la empresa, se identifican las fuentes que las originan. A partir de allí se elaboró un diagrama de ciclo del producto. Este primer bloque de información no se reporta en la presente ponencia por razones de espacio, pero si está involucrado dentro de la matriz final.

Un segundo bloque de información se obtiene después de cuatro visitas a la planta de control ambiental. Estas se justifican por la necesidad de conocer los procesos de mitigación del impacto ambiental asociado al subproceso de producción del ácido cítrico. La fuente informativa durante las visitas guiadas y entrevistas aplicadas fue la ingeniera jefe a cargo de la planta, quien explicó cada uno de los procesos de mitigación, insumos utilizados, subproductos obtenidos (como el compostaje) y los residuos o desechos finales sobre los que no aplican mas procesos de recuperado o mitigación por parte de la empresa y que clasifican en general como residuos sólidos, vertimientos líquidos y gases liberados a la atmosfera. Esta fuente suministró información escrita como el plan presupuestal y la ejecución del mismo, la matriz de diagnóstico ambiental y el informe de responsabilidad ambiental. Todo esto construido bajo la guía GRI G-3 del año 2011. (Reporte de Iniciativa Global) Este segundo bloque de información aplicó en la elaboración de la matriz final determinando el arreglo para la presentación de la misma.

Un tercer bloque de información corresponde a la información contable financiera, específicamente de costos contables, allí se recogen todos los hechos económicos financieros de la producción de la empresa. La fuente de información es el jefe de costos de la empresa, quien concedió tres entrevistas y proveyó la información del departamento a su cargo. Este bloque de información se justifica para conocer los rubros monetarios de los costos que corresponden al subproceso de producción del ácido cítrico y a la planta de control ambiental.

Una de las dificultades respecto a la obtención y utilidad de la información de este bloque tres, fue el carácter de confidencialidad; este criterio aplicó para cierta información que corresponde a formulas y procesos específicos que hacen parte del secreto industrial. Por consiguiente hubo dificultad para lograrla con un nivel suficiente de discriminación y detalle de las partidas.

Por otro lado, el lenguaje técnico utilizado en los numerosos ítems de los insumos descritos y asociados al subproceso productivo de ácido cítrico y a los controles para la mitigación del impacto ambiental también genera dificultad. Después de solucionar los impases esta información permitió asignar partidas monetarias a la matriz final.

## Entramado analítico de punto de partida

Los desarrollos de la contabilidad hoy involucran la variable ambiental dentro de la representación, como respuesta a la crisis ecológica evidenciada desde los años 60 (Goodland, 1994). Los desarrollos en contabilidad ambiental muestran múltiples propuestas dentro de esta pretensión, es así como se reconocen al menos cinco perspectivas o “paradigmas” en la contabilidad, desde los cuales se materializan: beneficio verdadero, utilidad de la información para la toma de decisiones, información social de la empresa, contabilidad medioambiental para el cambio organizativo y perspectiva crítica sobre la contabilidad medioambiental (Larrinaga, 1997).

El presente trabajo se ubica dentro de la perspectiva de Contabilidad Medioambiental para el cambio organizativo. Esta propone que las organizaciones y sus actores vinculados son susceptibles de ser afectados por los cambios que provoca la inclusión en las formas de representación contable de las variables ambientales y sociales que afectan toda actividad productiva. Esto genera conciencia y ampliación de la estrecha racionalidad económico financiera imperante (Larrinaga, 1997), con la que opera la corriente principal de la contabilidad (Chua, 1986).

Dentro de este enfoque se tiene el convencimiento que las prácticas contables actuales ocultan las consecuencias medioambientales, no alcanzan a expresar el impacto ecológico causado por la empresa (Larrinaga, 1997), al tener entre las principales limitaciones conceptuales los principios de entidad, empresa en marcha, periodo contable, uniformidad, principio de adquisición y prudencia valorativa (Maguregui y Barainca, 1997).

A esto se agregan los límites de la frontera en el espacio y la frontera en el tiempo, (Azqueta, 1997). La primera comprende la responsabilidad de los daños ambientales sobre los bienes de uso común, aquellos que no tienen propietario específico o reconocido, a

los que no es fácil asignar transferencias de valor de recuperación o compensaciones por efecto del impacto causado. La segunda se configura en la herencia de los bienes ambientales para las generaciones futuras, y la preocupación por el bienestar alcanzable en las generaciones presentes. Dado todas las decisiones presentes individuales y colectivas sobre el uso de los bienes comunes ambientales, los cualesquiera que sean, afectan a las primeras (Azqueta, 1997).

Estas dos fronteras límites son comunes para la contabilidad y la economía ambiental, en esta última se reconocen esfuerzos conceptuales metodológicos para resolverlas. Como ejemplo las metodologías propuestas por la economía ambiental para la valoración de la calidad de los bienes ambientales que no poseen precios de mercado (Azqueta, 1997).

Dentro de la perspectiva contabilidad medioambiental para el cambio organizativo, se señalan seis propuestas para el “cambio en las prácticas contables, la reforma de las actuales o la introducción de variables ambientales en la contabilidad” (Larrinaga, 2005: 974): informes de cumplimiento de la normativa legal y de la política empresarial, presupuestos medioambientales, consideraciones de los aspectos medioambientales en la evaluación de las inversiones, contabilidad de residuos, contabilidad energética y costo de mantenimiento del capital medioambiental (Larrinaga, 2005; Gray y Bebbintong, 2002). Particularmente para el presente trabajo se toma como propuesta el costo de mantenimiento del capital medioambiental y dentro de esta, el enfoque de *Input-Output*, propuesto por Rob Gray (Larrinaga, 2005).

Esta propuesta se elabora desde la concepción de la contabilidad y las organizaciones en perspectiva sistémica, y reconoce la imposibilidad de representar los impactos ambientales totales de cualquier organización, resultado de las interacciones físicas de la empresa con los bienes ambientales. Se agrega la recopilación de información de la entrada, procesos y salidas de insumos, productos, desechos y residuos asociados al proceso productivo.

Para el caso particular de estudio sobre el subproceso productivo del ácido cítrico se aplica la propuesta de la valoración del ciclo de vida o LCA (Gray y Babbintong, 2002), que consiste en un proceso de acopio de información relacionado con el producto al que se asocian las cargas ambientales, con la pretensión de cuantificarlas,

“comprendiendo extracción y procesamiento de materias primas, fabricación, transporte y distribución; uso/re-uso/mantenimiento ; reciclado y disposición final”. (Fava, 1991:19, citado por Gray y Babbintong, 2002:159).

Estas cargas ambientales se incorporan en la corriente principal de la contabilidad, cuyo modelo situado en la racionalidad económico – financiero instrumental, oculta las consecuencias medioambientales, diluye los efectos ecológicos dentro de la argamasa de inversiones, costos y gastos incurridos.

### **Costos ambientales potencialmente ocultos**

La metodología LCA posibilita identificar estos rubros ocultos, específicamente los costos ambientales potencialmente ocultos que se generan en el subproceso productivo de ácido cítrico. Los costos ambientales potencialmente ocultos son un subgrupo de los costos ambientales y se comprenden como aquellos cargos resultado de acciones y procesos productivos llevados a cabo por la organización y que impactan al medio ambiente, debido al uso de cualquiera de los bienes ambientales que lo componen, sea como fuente de recursos naturales, insumo o vertedero, y que están asociados al producto. Estos no son contemplados en su importancia o visibilizados en las prácticas e informes de la corriente principal de la contabilidad.

Los costos ambientales potencialmente ocultos se clasifican en a) regulatorios, b) por adelantado y c) voluntarios (EPA, 1995. Citado por Gray y Babbintong, 2002). Los regulatorios comprenden aquellos cargos en los que incurre la organización por efecto del cumplimiento o incumplimiento de las normativas ambientales a las que está obligada por su actividad económica, tipos de procesos productivos y productos generados.

Los costos por adelantado sitúan los cargos por actividades, acciones anticipadas o posteriores que realiza la empresa dentro del espacio físico de producción y en relación con la eliminación, mitigación, reducción el impacto ambiental. Esto, a su vez, incluye los costos convencionales de la empresa y los de terminación.

Los costos voluntarios son los cargos que por decisión de la dirección o recomendación técnica que promueve, ejecuta o asume la organización consultan principios de ética ambiental y responsabilidad social. Son de naturaleza discrecional y tácita.

Los costos ambientales potencialmente ocultos se generan durante el proceso productivo de modo sistémico en los *Input-Output* asociados al proceso productivo y al producto.

### **Factores ambientales impactados y ocultamiento de los costos ambientales**

El ciclo de vida del producto ácido cítrico comienza con la obtención del azúcar como suministro central. A lo largo de este proceso existe una cadena de insumos, estados intermedios y finales, derivados de la cadena de producción. En estos se aplican el uso de bienes ambientales como el aire o atmosfera, agua, suelo y el impacto de ello a nivel humano.

Estos bienes ambientales son impactados por la entrada (input) de los reactivos como materias primas utilizadas a lo largo del proceso de producción. De este proceso derivan salidas (output) de residuos, algunos pueden ser reciclados o aplicados en procesos para obtener coproductos y otros derivados, clasificados y tratados como desechos.

Por consiguiente, la metodología del ciclo de vida del producto deriva en diagramas útiles, pero de elaboración muy compleja debido al volumen de información que recoge en las cadenas de procesos que se expanden desde el centro del producto; para el caso, el ácido cítrico. A este se vinculan los ciclos de vida de los insumos utilizados, lo que hace compleja e incompleta la representación, en tanto de cada ciclo de vida de los insumos se derivan entradas (*input*) de otros insumos y salidas (*output*) como residuos, desechos e impactos ambientales sobre los bienes ambientales en uso.

A pesar de ello, el diagrama del ciclo de vida del producto contribuye a identificar los impactos ambientales causados en el uso de los bienes ambientales y señalar los procesos en los que se incurre en costos ambientales debido a los procesos, las actividades e insumos aplicados en la gestión ambiental para la mitigación del impacto.

En ese sentido, una revisión y análisis de la información suministrada por el departamento de costos de producción recibido por centro de costos y en nivel 7 de detalle muestra la ausencia del origen de estos costos ambientales incurridos por la operación de la planta de control que opera en la empresa, cuyo propósito es la reducción,

mitigación o eliminación del impacto ambiental causado durante el proceso de producción.

Si bien los datos de costos de producción son útiles para la valoración, se hace necesario agregar la información del ciclo del producto del ácido cítrico, el informe matriz de diagnóstico de impacto ambiental, el Reporte de Iniciativa Global (GRI-2011); los manuales de funciones del personal vinculado a la planta de control ambiental, los procesos llevados a cabo para el control del impacto ambiental y el plan presupuestal anual para la operación de la planta. De este modo se logró una base de datos suficiente para obtener la matriz que permitió la visibilidad de los costos ambientales potencialmente ocultos en el subproceso de producción del ácido cítrico. En la discriminación y comprensión de los datos técnicos fueron muy importantes las visitas y entrevistas logradas con los jefes del departamento de costos producción, jefe de producción y de la jefatura de planta de control ambiental.

En la siguiente tabla 1 se resumen de manera gruesa los procesos de producción y los costos obtenidos.

**Tabla 1.** Costo de producción por tonelada de ácido cítrico por promedio mensual

Proceso	Materia prima	Mano de obra	Costos	
			indirectos de fabricación	Total
Fermentación	\$1.168.151	\$28.726	\$363.234	\$1.560.111
Purificación	\$344.715	\$22.616	\$213.250	\$580.581
Recuperación	\$85.081	\$44.826	\$226.984	\$356.891
Totales	\$1.597.947	\$96.168	\$803.468	\$2.497.583

Fuente: Departamento de Costos de Producción de la empresa de alimentos de la ciudad de Palmira (Valle), en estudio.

El costo de producción del ácido cítrico se mide por tonelada. En este caso, el total es de \$2.497.583 por cada una de ellas. Se ha podido establecer que la planta produce 2.500 toneladas en promedio mensual para un total de 30.000 toneladas al año; es decir, una inversión económica de \$74.927.490.000 millones en total, de los cuales \$24.104.040.000 corresponden a costos indirectos de fabricación.

Como se puede observar en la tabla 1 de costos de producción respecto a la planta de control ambiental, no se establece cuáles de estos costos de producción

corresponden a elementos de mitigación del impacto ambiental. Esto no indica que la planta sea irresponsable en la inversión, sino que no existe una metodología con la cual se pueda reconocer, desde la mirada contable, cuáles son los gastos ocasionados por la mitigación. En la actualidad, la empresa afirma, que los gastos por mitigación ambiental, son clasificados dentro de los costos indirectos de fabricación. Sin embargo, el sistema contable que tiene la empresa no posee los criterios y cuentas para distinguir y representar los costos ambientales para hacerlos visibles y relacionados con el impacto o con los procesos de mitigación ambiental. Esto hace necesaria la revisión de los costos que ocasiona y suministra la planta de tratamiento de control ambiental al departamento de contabilidad.

### Visibilidad de los costos ambientales potencialmente ocultos y la matriz para su representación contable

El propósito de este aparte es mostrar la estructura de la matriz que hace visible los costos ambientales potencialmente ocultos. Para esto, se toma la información suministrada por la ingeniera jefe de la planta de control ambiental. En este documento el reporte del año 2013 asegura que los costos de la planta de control ambiental, presentan una inversión de 2 017 936 485 millones en el año.

En este sentido la investigación preliminar en fuentes de información secundaria permite asegurar que una característica de las empresas que no conocen con precisión los costos de la mitigación ambiental es la carencia de una adecuada categorización, indicadores y orígenes, que permitan sistematizar la alimentación de los gastos, y revelarlos eficientemente desde la mirada contable. De esta forma, se justifica con mayor razón la necesidad que tiene la empresa en estudio de aplicar un instrumento que permita sistematizar todos sus costos; de forma tal que no queden subsumidos en un solo centro de costos (costos indirectos de fabricación) sin ninguna distinción, sino que obedezcan a un adecuado plan de cuentas que permita reconocerlos en un análisis contable al final de determinado periodo.

Reconocido este hecho, se propone el planteamiento de un modelo de matriz, que permita identificar el conjunto de costos ocultos de la mitigación ambiental para el subproceso de producción de ácido cítrico.

Esta matriz tiene como base para la clasificación y reconocimiento los factores ambientales señalados (aire, agua y suelo). A estos se asocian las diferentes fuentes de impacto ambiental, los procesos de mitigación y consecuentemente los costos ambientales potenciales ocultos incurridos y asociados al subproceso de ácido cítrico. Para la comprensión del instrumento se describen a continuación sus contenidos.

## Factores

Los factores ambientales que la empresa compromete principalmente son: en primer lugar el agua, en segundo el aire o atmosfera y en tercer lugar el suelo. Estos dos últimos considerados como los de más bajo impacto. El uso de los factores ambientales están regulados bajo normas y tarifas que aplica la CVC. Estos instrumentos económicos cumplen un papel en la regulación del impacto ambiental y a su vez, son incentivos que permiten no exceder los límites de la mitigación o de la contaminación que se aplican en los procesos de control al vertimiento

Estas normas y tarifas ocasionan costos. Por ejemplo, en la extracción y uso de agua de pozo y de fuente superficial, el vertimiento sucede después que atraviesa el proceso productivo. Sobre sus volúmenes se cancelan tarifas y están obligados al cumplimiento de normas; entre ellas, el tratamiento de cierta cantidad de agua a través de una planta de aguas residuales.

El factor ambiental aire es impactado por la quema de gas metano para la obtención de energía. Este gas se produce en la planta de control ambiental durante los procesos de biodigestores de residuos orgánicos. Permite el ahorro financiero en costos al reducir el consumo de energía de fuente externa, misma que obtiene por fuente de la hidroeléctrica. Esto quiere decir que la primera opción impacta con el CO<sub>2</sub> liberado al ser quemado el metano. El segundo es de fuente más limpia. La decisión de mantener la fuente renovable de los biodigestores es de costo financiero, pero no es una decisión de contenido ambiental.

Algunos residuos sólidos identificados son considerados con poco impacto ambiental, tales como la cal, el carbón residual, la tierra filtrante, la resina aniónica y catiónica; los residuos de polietileno, los miscelios y otros son calificados como peligrosos, lo que amerita ser tratados de manera especializada por una empresa contratada. Estos

residuos en su acumulación no tienen mayor uso, pero su depósito y mantenimiento en condición de inocuidad generan costos a la empresa.

Se debe afirmar que es política de la empresa dar tratamiento a los residuos que califica como aprovechables considerándolos algunos como coproductos y otros como reciclables o reutilizables; esto le genera beneficios económicos. Por otra parte facilita que puedan seguir el ciclo de utilidad por los usos que otras personas o entidades dan a estos.

## Impacto

La fase de impacto considera las diferentes situaciones relacionadas con el uso y degradación de la calidad de los factores descritos. En consideración a lo anterior, se han encontrado diferentes tipos de actividades que se pueden categorizar dentro del conjunto de fuentes generadoras de impactos ambientales:

- Fugas relativas a gases y líquidos.
- Derrame de líquidos.
- Fuga de gases.
- Residuos.
- Reciclaje.
- Reutilización.

Para cada impacto que la organización genera se hace describirlos; esta debe complementarse con una pequeña ilustración, corta, clara y específica de la situación que llevó a relacionarse con alguno de los factores descritos.

Por consiguiente, para reconocer el impacto es útil apoyarse en lo expuesto por Rob Gray y Jan Bebbintong, al igual que lo elaborado por Werner Von Bischoffshausen, quienes reportan una lista de los costos ambientales en los que incurren las firmas. Dentro de estos menciona los potencialmente ocultos y que resultan de utilidad preliminar para la clasificación y reconocimiento contable. Estos costos para fines prácticos se adaptan dentro de la matriz.

Según la propuesta ha desarrollar, existen diferentes orígenes para los costos ambientales ocultos. En

este sentido, se le asigna un número de acuerdo con la clasificación de los autores mencionados para la sistematización del reconocimiento y sus posibles orígenes. En la matriz se ubica con una x el tipo de reconocimiento al cual se adhiere la actividad generadores de impacto, y cuál podría ser su posible origen. (Ver anexo 1).

## Mitigación

El tercer componente de la matriz de evidencias de costos ambientales potencialmente ocultos corresponde a los procesos de mitigación, los cuales tienen como objetivo relacionar los conceptos de gestión, describir y categorizar dichos hechos representativos de la mitigación de los impactos ambientales relacionados en el componente 2: impacto.

Este componente comprende, identifica y describe los insumos físicos, químicos, recursos humanos aplicados en la mitigación, transporte, construcciones realizadas, tecnologías duras implementadas, servicios y asesores externos contratados, reutilización de residuos. Incluye también una breve descripción de los procesos de mitigación asociada a la gestión para finalmente relacionar cada uno de los aspectos en la gestión con las categorías evaluación, control, corrección, impacto social, inversión y procesos.

**Tabla 2.** Componente mitigación que hace parte de la matriz para revelación de costos ambientales potencialmente ocultos

Mitigación		
Gestión de mitigación	Descripción de mitigación	Categorías
Reutilización Asesoría externa Servicio externo Tecnología Construcción Transporte Recurso humano Insumo químico Insumo físico		

Al igual que la fase dos, en esta se encuentran un grupo de actividades que es conveniente explicar.

En la fase de mitigación se considera el conjunto de acciones y decisiones, así como la gestión a través de la cual, se pueden entrar a categorizar las diferentes actividades, compras o adquisiciones que realiza la empresa para lograr amortiguar el impacto ambiental.

Estas actividades deben ser analizadas por la organización que pretenda administrar efectivamente sus costos ambientales potencialmente ocultos incurridos para la mitigación ambiental. Por tanto, las categorías deben surgir como resultado específico y contextual de la actividad productiva, a través de un ejercicio de análisis dirigido por la gerencia.

Por consiguiente, la importancia de la mitigación radica en su directa relación con la identificación de los costos ambientales potencialmente ocultos. Por ello es prioritario que se consideren todos los elementos que durante el proceso ocasionan un costo directo: los insumos físicos y químicos, el recurso humano, el transporte, las construcciones, la tecnología, los servicios externos, y la reutilización.

Además, la descripción de mitigación involucra la ilustración, clara y específica del proceso con el cual se logró mitigar la actividad generadora de impacto, y en ella nombrar todo lo que haya generado un costo.

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, dentro de los posibles costos ocultos de los hechos medioambientales se pueden encontrar algunos relacionados con el diseño de nuevos productos, cambio de materias primas, insumos, y evaluación de medidas para controlar la polución. Habitualmente este tipo de costos es tratado dentro de las organizaciones como generales, complicando su análisis al no tener un record histórico de su consumo. Para tal, se ha decidido utilizar las siguientes categorías de costos como medio para asignar categorías a los orígenes producidos en el afán de mitigar los impactos ambientales:

**Tabla 3.** Estructura para la identificación de los costos ambientales potencialmente ocultos presentes en los gastos generales

CATEGORÍA DE LOS COSTOS	DESCRIPCIÓN	ORIGEN
Prevención	Eliminar potenciales causas de impactos ambientales	Rediseño de productos
		Sustitución de materiales
Evaluación	Medir y monitorear fuentes potenciales de daños	Auditorías ambientales
		Diagnóstico ambiental y/o programa de adecuación ambiental
Control	Contención de sustancias peligrosas utilizadas en el proceso, o producidas	Plantas de tratamiento
		Tanques para almacenamiento de productos químicos
Corrección	Remediar los daños ambientales ocasionados	Pérdidas por reparaciones ambientales
		Indemnizaciones por daño ambiental
Impacto social	Impactan a los miembros de una comunidad y/o el medio ambiente externo a la empresa	Costo de la gestión ambiental
		Costos de mitigación
		Sanciones por incumplimientos
		Sanciones por faltas ambientales
		Seguros por asuntos ambientales
Inversión	Costo de la inversión realizada derivada de los procesos de cambio	Cánones de vertimientos residuales
		Rediseño de productos
		Rediseño de instalaciones
		Rediseño de proceso
Procesos	Costos por desarrollar el proceso productivo	Reestructuración organizacional
		Contratación de mano de obra cualificada
		Formación y educación ambiental
		Costo del tratamiento del residuo
		Costo por rechazos
		Costo por desechos
		Transporte de desechos sólidos o líquidos
		Almacenamiento de desechos sólidos o líquidos
		Manipulación de desechos sólidos o líquidos
Costos de reciclaje		

Fuente: elaboración propia, adaptación de Montes Rodríguez et, al 2004

## Magnitudes de los costos potencialmente ocultos

El cuarto componente de la matriz equivale a la obtención de los datos en referencia a la inversión que realiza la empresa para mitigar el impacto ambiental. Par ello se deben previamente establecer las diferentes categorías con las cuales se pueden reunir los costos ambientales potencialmente ocultos, describir su definición y establecer el origen tangible que los justifica.

Para el ítem de la actividad o recurso que haya generado un costo dentro del proceso de mitigación ambiental la descripción debe ser clara y detallada. Los elementos deben incluirse en la matriz conforme al orden expuesto en el subcomponente de gestión de mitigación; es decir,



primero los considerados insumos físicos, posteriormente los químicos, y así sucesivamente.

Posteriormente se escribe el número de unidades de medida que se han requerido para el ejercicio de mitigación ambiental. Los números expresados deben ser enteros, así el contenido adquirido no se haya gastado en su totalidad.

Luego debe asignarse la unidad de medida que corresponde a la posible cantidad estandarizada de una determinada magnitud física. En general, la unidad de medida tomará su valor a partir de un patrón o de una composición de otras unidades definidas previamente. Dentro de estas unidades se pueden contemplar, horas, unidades, kilos, galones, litros, metros cúbicos, etc.

Es pertinente aclarar que el precio unitario corresponde al costo de cada unidad de medida, y se puede calcular de distintos modos: utilizando los precios de mercado, sustitutivos, comparativos, de reposición, de realización o utilizar las metodologías para la valoración de la calidad ambiental como costos evitado o inducidos, costos de viaje, precios hedónicos y valoración contingente (Azqueta, 1994). Estas últimas metodologías aplican para aquellos bienes ambientales que no tienen precios de mercado, pero cuyo cálculo, es susceptible de representar el beneficio o perjuicio obtenido por el cambio en la calidad ambiental del mismo o por la adquisición de una unidad adicional del bien ambiental. El precio total corresponde a la multiplicación entre las cantidades en unidades de medida, y los precios unitarios calculados.

Por otro lado, cuando el producto comprado o adquirido para mitigar una actividad generadora de impacto no se haya consumido en su totalidad, o haya sido utilizado en otros procesos distintos al considerado, el precio total no corresponde a la realidad expresada. Ante esta posible situación se aplicará el concepto de porcentaje con el criterio de la persona encargada del control ambiental. De este modo, se distribuirá a manera de proporción el consumo del recurso. Para este caso se ingresa el valor del precio total del ítem, multiplicado por el porcentaje de su consumo para establecer un acercamiento a los costos de mitigación.

El costo final de la mitigación ambiental corresponde a la sumatoria de los precios totales multiplicados por el porcentaje. Esta cifra reflejará el valor real de la afectación

de la actividad generadora de impactos que se registró en el segundo componente de la matriz: impacto.

Con esta estructura, no solo se satisface la necesidad de mejorar el manejo de los costos potencialmente ocultos, en cuanto corresponde a la utilización de los recursos para tratamiento de los impactos ambientales, sino que también se proporciona un material eficiente para aplicar en cualquier otra organización.

## **Criterios de medición en los diferentes impactos informados**

Para completar la metodología propuesta de informe de costos ocultos es necesario construir criterios de los diferentes impactos informados que resultan específicos a los procesos productivos y a la empresa misma. Para efecto de la aplicación al caso de la empresa en estudio se anuncian los siguientes criterios que direccionan la medición físico-monetaria.

### **Fuga de ácido sulfúrico, clorhídrico y soda caustica al 32%, (fermentación, recuperación)**

Habitualmente una fuga de ácido sulfúrico, clorhídrico y soda caustica al 32% se atiende como contingente y se mitiga con agua, medida en metros cúbicos y valorada según el valor de compra a la CVC. La protección de los empleados debe valorarse de acuerdo a los ítems comprados y sus cantidades; los cuales pueden incluir trajes adecuados, y máscara de gases. Se incluyen también los mantenimientos posibles que se deban hacer al presenciar una fuga de este tipo. Dentro de ellos, el mantenimiento de válvulas resulta el más significativo. Finalmente se deben considerar los costos de los planes de emergencia. Estos se calculan según sus costos, y debe incluir las horas laborales utilizadas para su realización.

Adicionalmente, en las fugas de ácido clorhídrico, se han podido revelar los costos que implican los cordones de seguridad. En ellos deben incluirse los insumos y las horas hombre destinadas para su ejecución.

### **Fuga de amoníaco (fermentación)**

Ante una fuga de este elemento, adicional a las medidas que se toman en los casos anteriores del sulfúrico y clorhídrico, se vinculan también los costos de materiales involucrados en el cambio de válvulas; el cual siempre se acostumbra a realizar de forma sistemática ante la

presencia de una fuga de este elemento. Los criterios habituales son unidades y precio por unidad, mano de obra, y transporte, si es necesario. Así mismo se deben considerar las horas hombre destinadas en los planes de evacuación, las cuales deben ser multiplicadas por la cantidad de horas utilizadas y el valor por hora.

### **Incendio provocado por presencia de cal viva en el área, (purificación)**

En este caso se realiza un plan de emergencia externo e interno. Para el interno, se deben definir las horas hombre utilizadas por el personal de planta, estas se multiplican por el valor hora hombre, adicionalmente se deben asumir los costos del coordinador del plan de emergencia y definir si se consideran como un acompañamiento externo o si lo realiza un empleado interno. De esta forma se ingresa el valor correspondiente.

En cuanto a los costos ocasionados por el plan de emergencia externo, se deben incluir los valores correspondientes a la capacitación en la Norma ISO 28.000.

### **Derrame de ácido clorhídrico al 30 % y de producto por rebose de tanque, (purificación)**

En este ítem se deben incluir los costos de la asesoría profesional, en cuanto al diseño adecuado del dique, los costos de su fabricación por concepto de mano de obra, y los costos de materiales. Adicional a la infraestructura física del Dique se debe considerar la adquisición de tecnología que permita el correcto funcionamiento del almacenamiento del ácido. Por ello el costo incluye el valor por tecnología, la cantidad, el transporte y en algunos casos, los costos de importación; considerando que dicha tecnología no se encuentre disponible en el territorio nacional.

### **Generación de micelio descompuesto (malos olores, purificación)**

Este impacto es una constante durante todo el proceso de producción de la planta. Por ello un valor que se refleja siempre en este proceso es la compra de ambientadores Ecosystem plus, los cuales se miden por unidades y precio de compra. Adicionalmente, se debe considerar el valor de los trajes y elementos de protección que se calculan multiplicando las unidades por el valor de compra.

### **Generación de sacos polipropileno, polietileno, y papel Kraft (fermentación y purificación)**

En este impacto los criterios de medición son la cantidad de elementos entregados a la cooperativa que los recibe como reciclaje y se registra la cantidad en kilogramos de cada uno de los elementos multiplicándose por el valor de compra. En este impacto se incluyen el papel, cartón, plástico, bolsas de polipropileno y otros similares. El costo del transporte sólo es agregado cuando se cambia de proveedor, o de condiciones. Para este caso se debe considerar el costo del transporte involucrado el de la persona encargada de clasificar el reciclaje

### **Generación de ripio de cal (purificación)**

La mitigación de este impacto se hace a través de la donación. El uso de este residuo se entrega a la comunidad que lo solicita y aplica para señalización de canchas, otros usos en colegios y para caminos de herradura de vereda. Para el costo se deben involucrar las horas hombre de personal de la empresa dedicado a realizar dicha actividad, los materiales de empaque y se deben considerar los costos de transporte involucrados en el proceso.

### **Generación de tierra filtrante usada (purificación)**

La tierra filtrante usada para extraer los finos de sulfato de calcio producidos en el proceso de filtración y purificación del ácido cítrico, no se genera gran en gran cantidad. El costo se establece en primera instancia con los procesos realizados para convertirla en abono fertilizante y deben incluirse los valores de los sacos y las canecas de 200 litros. Además se deben considerar los valores por concepto de transporte de este producto. Cada uno de ellos debe ser estimado y representado en la casilla Ítems de la matriz.

### **Generación de carbón usado (recuperación)**

En cuestión de la mitigación de este elemento, el criterio de valoración del carbón final no recuperable incluye la medición de los costos por conceptos legales relacionados con la aprobación por parte de la DIAN para realizar las combinaciones o mezclas y conseguir el abono final. En este proceso se involucra el costo de la persona tramitadora de dicho exigencia, así como los costos de transporte de la diligencia; también los costos de los insumos químicos y del procedimiento productivo. Adicionalmente se deben incluir los valores por material de empaque, horas hombre y transporte si se requiere en el proceso.

## **Generación de resina catiónica y aniónica usada (purificación)**

Este proceso se mitiga por medio de la recuperación del material convirtiéndolo en abono fertilizante. Para ello se deben considerar los costos de mano de obra del personal, multiplicando las horas hombre por el valor por hora. Se incluye el transporte, si es requerido, y los costos de almacenamiento.

Se debe considerar que los insumos requeridos para dicha recuperación son obtenidos directamente de otras plantas, por cuanto no se considera que generen un costo.

## **Generación de agua residual (regeneración de celdas, fermentación)**

En este proceso la contaminación del agua procedente del proceso productivo se debe mitigar por medio de un conjunto de acciones que generan un costo muchas veces oculto. Para determinarlo se deben considerar las tarifas de vertimiento de la CVC por carga removida, los insumos químicos, como coagulantes y flujolantes involucrados en el proceso; las construcciones propias de la planta de control ambiental, el mantenimiento de los circuitos hidráulicos y válvulas de transporte de dicha disposición, la tecnología, servicio de personal externo y mantenimiento de la planta de control ambiental; las asesorías externas, por ejemplo, la de la CVC cuando realizan monitoreo y las pruebas en los laboratorios especializados de las muestras tomadas.

También se debe considerar que en las empresas existen diferentes fuentes de generación de agua residual que provienen de la planta de alcoquímica, y la planta de ácido cítrico. Según la información obtenida por esta investigación y suministrada por gerencia de manufactura planta de control ambiental, en el informe de costos año 2013, podemos deducir que el 100 % del agua tratada está dividida en dos fuentes generadoras:

Planta alcoquímica 27 %.

Planta ácido cítrico 73 %.

Para este caso específico se toma el 73 % de este tratamiento y se monetariza teniendo en cuenta que cada metro cúbico (m<sup>3</sup>) tratado, tiene un costo de USD \$ 1. Esta expresión en moneda extranjera se calcula para el momento en el cual fue generado este informe y la tasa

representativa del mercado (TRM) tiene un valor de \$ 1.926 a junio de 2014.

## **Conclusiones**

Los costos ambientales potencialmente ocultos están constituidos por la externalidades que los procesos productivos causan al medio ambiente, pero en la representación contable desde concepción y prácticas contables de la corriente principal quedan invisibilizados dentro de los costos y gastos tradicionales de la empresa (subsumidos), o no son reconocidos y valorados de ningún modo o de modo adecuado.

La matriz aplicada a la empresa del sector alimentos del municipio de Palmira, para el subproceso de producción de ácido cítrico, está organizada con base en los factores ambientales (agua, aire, suelo). En ellos se involucran las fuentes de contaminación calificados y valorados como impactos. Estos a su vez están relacionados con los procesos y actividades de mitigación que finalmente son valorados monetariamente como costos ambientales potencialmente ocultos.

Por consiguiente la matriz integra, de cierta manera, la aproximación a la utilización de la información de contenido ambiental que posee la empresa con la información contable provista en el segmento de los costos de producción, agregado al conocimiento de los procesos productivos y los de control ambiental. Esto permite la identificación, discriminación y valoración de los costos ambientales. Por otra parte, contribuye a la organización de dicha información construyendo algunos criterios específicos de valoración físico-monetarios que deben ser considerados en los costos, ya sea incorporándolos con cuentas específicas que la literatura contable propone, o con informes particulares de costos ambientales ocasionados durante los procesos productivos. En síntesis, hacen visibles los costos ambientales potencialmente ocultos para el caso de la empresa en estudio.

Es importante aplicar las metodologías direccionadas a los costos ambientales potencialmente ocultos, para hacerlos visibles y susceptibles de nítida representación y valoración con la contabilidad. Esto permitirá dotarla de definiciones y criterios operacionales que apliquen en el reconocimiento de los mismos. De este modo, la

dirección de la empresa puede visiblemente conocer qué y cuánto de los recursos están siendo aplicados en la mitigación, reducción, reutilización y reciclaje con el propósito de internalizar los costos externos marginales causados al medio ambiente y construir el costo social marginal adecuado para los productos que elabora. Y por lo tanto, podrá incorporarlos al precio, o tomar decisiones ecológicas respecto a las no ecológicas y reconocer si niveles de producción son eficientes, lo cual significa, socialmente sostenibles.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar Rivera, N., Rodriguez, D. A., Castillo Moran, A., & Herrera solano, A. (2012). Sucoquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. *Multiciencias*, 12 (1), 7-15.
- Alcaldia de Palmira. (2012). Anuario Estadístico de Palmira 2012. Recurso en Pdf . Colombia.
- Álvarez, R., Urbina, L., Guerrero, F., & Castro, J. (2009). Contabilidad de gestión ambiental en el ejercicio de la profesión del contador público en el estado Zulia. *Revista de ciencias sociales*, 15 (3), 45-56.
- Araujo, J. A. (1999). Balance social, su analisis e interpretacion (Segunda Edicion ed.). Colombia: Tiempos Graficos.
- Asocaña. (2000). Analisis estructural 199-2000. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=152>
- Azqueta, D. (1994). Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid. Editorial Mc Graw Hill.
- Balra, A. (1975). Teoría Económica 2. Madrid: Universidad de Madrid Facultad de Ciencias Económicas.
- Barraza, F. E., & Gomez, M. (2005). Aproximación a un Concepto de Contabilidad Ambiental. Bogota: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Balzer, W. y R. Mattessich. (2000). Formalizing the basis of accounting. En Balzer, W, Sneed, J. y Moulines C.U. Structuralist Knowledge Representation Rodopoy, 99-126.
- Bischoffshausen, W. V. (Septiembre de 1996). Una visión general de la Contabilidad Ambiental. Universidad de Antioquia , 141-169.
- Blanco Richart, E. R. (2006). Influencia de la nueva legislación en la información Medioambiental suministrada por las empresas. Un estudio regional. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
- Campa Industrias. (s.f.). Campa Industrias. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Neutralizador a base de Acido Citrico: [http://www.campaignindustrias.com/fs\\_files/user\\_img/especialidad/CITRO%20CLEANER%20NEUTRALIZADOR.pdf](http://www.campaignindustrias.com/fs_files/user_img/especialidad/CITRO%20CLEANER%20NEUTRALIZADOR.pdf)
- Castrillon, J. (2010). Costos para gerenciar servicios de salud (Tercera edicion ed.). Colombia: Ediciones Uninorte.
- Centro de Investigacion de la caña de Azucar en Colombia. (1995). Calidad de la caña de azucar. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Recurso en Pdf: [http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seridados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p337-354.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seridados/libro_el_cultivo_cana/libro_p337-354.pdf)
- Centro Nacional de productividad. (2002). El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. Santiago de Chile: Cepal/Eclac.
- Chua, W.F.(1986). Desarrollos radicales en el pensamiento contable. Traducción compilada en Avances interdisciplinarios para la comprensión crítica de la contabilidad, por Gómez, M. & Ospina, C. (2009). Colombia. Universidad de Antioquia y Universidad Nacional de Colombia.
- Debreu, G. (1973), Teoría del valor. Análisis axiomático del equilibrio económico. Traducción española, por BOSCH, casa Editorial. España.
- De la Rosa, M. E. (2010). Propuesta metodológica de diseño de un sistema de costos ambientales. Universidad de Buenos Aires , 4.

- Doob, M. (1991). *Teorías Del Valor y de la Distribución Desde Adam Smith: Ideología y teoría Económica*. MEXico: Siglo XXI.
- Escoto, R. (2004). *El Proceso Contable*. Costa Rica: Euned.
- FAO (2009). *Fao Corporative document Repository*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Azucar: <http://www.fao.org/docrep/010/ai466e/ai466e07.htm>
- FAO. (Noviembre de 2012). *Perspectivas alimentarias*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/017/al993s/al993s00.pdf>
- Fernandez Lorenzo, L. E., & Carrara, C. N. (2009). *Enfoque Socio-Ambiental en la Formación del Contador Público*. *Vis Futuro*, 12 (2), En línea.
- Ferreira, V. F., Rodriguez Da Rocha, D., & De Carvalho Da Silva, F. (2009). *Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares*. *Quimica Nova*, 32 (3), 623-638.
- Fullana, C., & Paredes, J. L. (2007). *Manual de contabilidad de costes*. Madrid: Delta Publicaciones.
- Fundacion progreseemos. (2011). *Censo empresarial Palmira-Valle del Cauca*. Recuperado el 17 de Abril de 2013, de [www.fundacionprogresamos.org.co/documentos-de-interes/descargas/category/45-publicaciones-competitividad](http://www.fundacionprogresamos.org.co/documentos-de-interes/descargas/category/45-publicaciones-competitividad)
- Garzon, C. L. (2000). *Parámetros para la construcción de un modelo de costos ambientales en las empresas del sector de metalmecánica del municipio de Palmira*. Tesis . Palmira: Facultad de Ciencias Sociales y Económicas.
- Gray, R. & Bebbington, J. (2006) *Contabilidad y auditoria ambiental*. (Segunda edición). Traductor Samuel A. Mantilla. Colombia. Ecoe Ediciones.
- Goodland, R. (1995). *El argumento según el cual el mundo ha llegado a sus límites*. Desarrollo Económico sostenible. Colombia. Tercer mundo editores.
- Hongren, C. T., Foster, G., & Srikant, D. (2007). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial*. Mexico: Pearson Educacion.
- Icontec. (2000). *Evaluacion del desempeño ambiental*. Directrices. Bogota: Icontec.
- Instituto Superior de Comercio Alberto Blest Gana. (2014). *Sistema de costos por procesos*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de <http://www.institutoblestgana.cl/>
- Larrinaga, C. (1997). *Consideraciones en torno a la relación entre la contabilidad y el medioambiente*. *Revista española de Financiación y Contabilidad*. 26 (93), 957-991.
- Lemos, De la Cruz, J.E. (2008). *Límites de la representación contable en la estructura fundamental de la partida doble, las nociones de intercambio, valor, precio y medición*. Trabajo de investigación, Maestría en ciencias de la organización. Universidad del Valle. (Cali) Colombia.
- Lopez, F. (2008). *La empresa, explicada de forma sencilla*. España: Libros de Cabecera.
- Maguregui, M.L. & Barainca I.M. (1997). *Registro contable de los hechos medioambientales*. *Tecnica contable*. 49 (586), 699-710.
- Mejia Soto, E. (2011). *Contabilidad Ambiental*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011a/919/index.htm>
- Mesa, A. P., Reyes, M. A., & Campos, S. E. (Octubre de 2010). *Modelo de costos ambientales para empresas turísticas*. *Experiencias en Cuba y Mexico*. Foro ambiental de contabilidad ambiental y social. Centron de modelos contables CECONTA . Cuba.
- Montes Rodriguez, A., Calixto Villalta, C. H., & Torres Crespín, T. (2004). *Diseño de un sistema de contabilidad de costos ambientales para mejorar la razonabilidad de los estados financieros de la mediana empresa del sector industrial ubicadas en el area Metropolitana de San Salvador*. San Salvador: Universidad Francisco Gavidia.

- Portal para investigadores y profesionales. (2008). Acido Citrico. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>
- Proexport, BID. (2003). Estudio de mercado - Chile - Sector de quimicos organicos. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://antiguo.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8688DocumentNo7151.PDF>
- Restrepo, N. J. (2007). Diccionario Ambiental. Ecoe Ediciones.
- Rodriguez Becerra, M., & al, e. (1996). Instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia. Bogota: Fescol-Cerec.
- Rodriguez, M. A., Villareal, M., Giachetti, M. I., & Banchemo, M. E. (2002). Costos ambientales: su impacto en las empresas. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Rodriguez, R. D. (2000). Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en Castilla-La Mancha. La Mancha: Universidad de Castilla.
- Rozo, M. S., & Frias, A. (2010). Estudio de los costos ambientales de recuperación y mantenimiento del humedal Santa María del Lago. Trabajo de Grado . Bogota: Universidad Libre. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.
- Rubio Lacoba, S., Chamorro Mera, A., & Miranda Gonzalez, F. J. (2006). Un análisis de la investigación sobre contabilidad medioambiental en España\*. Cuadernos de Gestión, 6 (2), 29-43.
- Sinisterra, G., & Polanco, L. (2007). Contabilidad Administrativa. Colombia: Ecoe.
- Spencer, M. (1993). Economía contemporánea. España: Editorial Reverte S.A.
- Sucroal S.A. (2011). Informe de sostenibilidad 2011. Recuperado el 22 de Abril de 2013, de Recurso en Pdf: [PDF.http://sucromiles.com.co/Reporte\\_Sostenibilidad\\_2011.pdf](http://sucromiles.com.co/Reporte_Sostenibilidad_2011.pdf)
- Trejos, A. I. (2000). Comparación entre costos ambientales y costos financieros en tecnologías de potabilización de agua. Tesis. . Colombia: Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas.
- Viveros, M. (22 de Febrero de 2008). Agenda interna del Valle. Recuperado el Abril de 2013, de <http://historico.elpais.com.co/historico/feb222008/ECO/eco10.html>