

Chirinos, A. & Urdaneta, M. (2009). Gestión de Costos Medioambientales en la Industria Petroquímica. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 55, 165-186.

Gestión de Costos Medioambientales en la Industria Petroquímica

Alira Chirinos

Profesora de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia, adscrita al Centro de Estudios de la Empresa. MSc. en Gerencia de Empresas, Lic. en Contaduría Pública, cursante del Doctorado Conjunto en Administración de Empresas entre la Universidad del Zulia y la Universidad Politécnica de Madrid.
E-mail: alirachirinos@gmail.com

Mary Urdaneta

Profesora de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia, adscrita al Centro de Estudios de la Empresa. MSc. en Gerencia de Empresas, Lic. en Contaduría Pública, cursante del Doctorado Conjunto en Administración de Empresas entre la Universidad del Zulia y la Universidad Politécnica de Madrid.
E-mail: maryudta@gmail.com

Este trabajo corresponde al Proyecto de Investigación Gestión de costos Medioambientales en los Sectores Petrolero y Petroquímico, financiado por el CONDES, registrado bajo el número CH-0328- 08.

Gestión de Costos Medioambientales en la Industria Petroquímica

Resumen: *se analiza la gestión de costos medioambientales que lleva a cabo la industria petroquímica del estado Zulia – Venezuela. El diseño de la investigación es no experimental, de tipo descriptiva - analítica y transeccional; se utilizaron como técnicas de recolección de información, la revisión documental y la entrevista estructurada a través de un cuestionario; la población estuvo constituida por las ocho empresas del sector petroquímico que operan en el estado Zulia, realizándose un censo de la misma. Los resultados muestran que existen debilidades en la gestión de costos realizada por las empresas petroquímicas, ya que no clasifican sus costos medioambientales adecuadamente, no los distribuyen a sus costos de producción, ni los operan con criterios de ecoeficiencia, por lo que se recomienda incorporar la categoría de costos de evaluación o detección a la clasificación de costos realizada actualmente; distribuir los costos medioambientales a los productos tomando una base funcional de aplicación y determinar indicadores de costos y rentabilidad medioambiental, que permitan evaluar el comportamiento de estos costos y realizar comparaciones entre diferentes periodos y con otras empresas del sector.*

Palabras clave: *gestión de costos, costos medioambientales, contabilidad de gestión, ecoeficiencia.*

Environmental Cost Management in Petrochemical Industry

Abstract: *the environmental cost management carried out by the petrochemical industry from the Zulia State –Venezuela– is analyzed in this paper. The research design is non-experimental, descriptive - analytical, and cross-sectional. Documentary review and structured interview through a questionnaire were used as information gathering techniques. The population consisted of the eight petrochemical companies operating in the Zulia State. A census of the population was carried out. The results show that there are some weaknesses in the cost management done by petrochemical companies since they do not classify properly their environmental costs, do not distribute them to their production costs, nor operate them with eco-efficiency criteria. Thus the recommendation is to incorporate the category of assessment or detection costs to the classification of costs currently performed, to distribute environmental costs to products by taking a functional basis of application, and to determine cost indicators and environmental profitability that allow to assess the performance of these costs and to make comparisons among different periods and with other companies.*

Keywords: *cost management, environmental costs, management accounting, eco-efficiency.*

Gestion des coûts environnementaux dans l'industrie pétrochimique

Résumé: *le présent article analyse la gestion des coûts environnementaux mène par l'industrie pétrochimique de l'état de Zulia au Venezuela. Il s'agit d'une recherche non expérimentale, descriptive, analytique et transectionnelle; deux techniques ont été employées pour collecter l'information: l'analyse documentaire et l'entretien structuré par le biais d'un questionnaire; les huit entreprises (qui ont été recensées) du secteur pétrochimique opérant dans l'état du Zulia ont été la cible de la recherche. Les résultats révèlent les faiblesses dans la gestion des coûts effectuée par les entreprises pétrochimiques, étant donné qu'elles ne classent pas leurs coûts environnementaux de manière adéquate; en d'autres termes, elles ne les distribuent pas à leurs coûts de production, et elles ne les opèrent pas avec de critères d'éco-efficacité. Il est donc conseillé de : 1) intégrer la catégorie de coûts d'évaluation ou détection à la méthode de classification des coûts mise en place actuellement; 2) distribuer les coûts environnementaux sur une base fonctionnelle d'application; et 3) déterminer des indicateurs des coûts et de rentabilité environnementale permettant d'évaluer le comportement de ces coûts et de comparer les différentes périodes avec celles d'autres entreprises du même domaine.*

Mots-clés : *gestion des coûts, coûts environnementaux, comptabilité de gestion, éco-efficience.*

Gestión de Costos Medioambientales en la Industria Petroquímica

Alira Chirinos y Mary Urdaneta

Primera versión recibida junio de 2009 – Versión final aceptada septiembre de 2009

I. Introducción

La conservación medioambiental se ha convertido en los últimos años en una de las principales preocupaciones de las empresas y de la sociedad en general, debido al acelerado ritmo de deterioro producido por las actividades industriales, lo cual afecta el desarrollo sustentable de las naciones.

La problemática ambiental es por tanto un asunto que compete a todas las naciones del mundo, por cuanto los daños causados hasta ahora son invaluable y, en muchos casos, irreversibles. Ello exige tomar conciencia sobre la necesidad que tienen el hombre y la sociedad de subsistir y trascender a partir de los recursos provistos por la naturaleza, e implica, asimismo, la participación de las ciencias en la generación de un conocimiento científico para abordar sus explicaciones y diseñar soluciones.

En Venezuela, la preocupación por la conservación del medioambiente se ha visto plasmada históricamente en las leyes que para tal fin se han promulgado, entre las cuales se encuentra la Ley Orgánica del Ambiente (1976), la Ley Penal del Ambiente (1992), la Ley de Residuos y Desechos Sólidos (2004) y la nueva Ley Orgánica del Ambiente, que sustituye a la Ley del año 1976.

Este marco legal interno ha sido reforzado con los diferentes Acuerdos o Tratados Internacionales suscritos por Venezuela, entre los cuales destaca la adhesión al Protocolo de Kyoto en el año 2004. Este Protocolo es un instrumento de las Naciones Unidas para combatir los efectos del cambio climático, problemática ambiental a escala global que tiene que ver con el incremento de las temperaturas por efecto del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El acelerado ritmo de deterioro del medio ambiente producto de las actividades industriales, la presión de distintos grupos sociales para impulsar el cuidado del medio ambiente, las exigencias en esta materia de los

consumidores y en consecuencia, la legislación medioambiental cada vez más estricta, han provocado diversos cambios en el entorno empresarial. Ante este nuevo contexto, marcado por la incidencia del medio ambiente en la actividad económica, las empresas industriales están abocadas a afrontar este reto en un breve plazo para no perder competitividad en el futuro, e incluso, para seguir siendo viable.

La responsabilidad empresarial debe estar reflejada no sólo en el cuidado que las empresas deben observar del medioambiente, sino en la necesidad de plasmar sus actuaciones medioambientales en una serie de políticas y estrategias, integradas en la política general de la empresa, y en el establecimiento de una gestión de costos ambientales como sistema de información tanto interno como externo.

En algunos sectores industriales, esta situación es más evidente que en otros, siendo el sector petroquímico uno de los más afectados, debido a las materias primas que utilizan y al impacto ambiental negativo que pueden causar sus procesos de producción. Por lo tanto este sector requiere prestar una especial atención a su gestión medioambiental, mediante el establecimiento de políticas y estrategias que le permitan cumplir con su responsabilidad ambiental a costos razonables.

Según un artículo publicado en el diario *El Nacional* en diciembre del 2005, la industria petroquímica se encuentra atravesando una fuerte crisis derivada de la situación adversa del mercado internacional de petroquímicos y fuertemente influenciada por los numerosos cuestionamientos o restricciones sobre los productos petroquímicos por sus efectos en el ambiente y la salud y la creciente demanda de productos “verdes” o biológicos sustitutivos de los químicos. Se señala además que este factor ambientalista, podría tener en un futuro un poder aún más decisivo que los factores estrictamente económicos.

Esta situación pone de manifiesto la necesidad que tienen las industrias del sector petroquímico venezolano de evaluar la relación entre sus actividades y el impacto ambiental, y emprender políticas y estrategias orientadas a reducir dicho impacto. Sin embargo, los costos de la implantación de este tipo de políticas pueden ser significativos y deben buscarse las alternativas menos costosas, para lo cual las empresas deben contar con información adecuada sobre sus costos medioambientales.

Por lo tanto, para las empresas del sector petroquímico no sólo es importante diseñar estrategias tendientes a reducir o mitigar los efectos negativos que sus actividades pueden ocasionar al medioambiente, sino que estas estrategias deben estar acompañadas de una adecuada gestión de costos medioambientales, ya que la falta de reconocimiento del impacto que pueden llegar a tener los costos medioambientales en los costos de producción, pueden ocasionar a las empresas pérdidas económicas importantes.

Debido a la importancia de este tema en el sector petroquímico, el presente trabajo de investigación estableció como objetivo general, analizar la gestión de costos medioambientales que lleva a cabo la industria petroquímica del estado Zulia – Venezuela, para lo cual se determinaron como objetivos específicos:

- Caracterizar la utilización de la información de costos medioambientales en la industria petroquímica del estado Zulia,
- Determinar los puntos críticos de la gestión de costos medioambientales en la industria petroquímica del estado Zulia
- Establecer lineamientos para la construcción de un modelo de gestión de costos medioambientales adaptado a las necesidades de la industria petroquímica del estado Zulia – Venezuela.

II. Aspectos metodológicos

La metodología utilizada fue de carácter descriptiva – analítica. Descriptiva, según establecen Hernández y otros (2003), por cuanto se pretende realizar una medición en forma individual de cada una de las variables estudiadas e integrar las mediciones o información de cada una de dichas variables para describir cómo se lleva a cabo la gestión de costos medioambientales en las empresas del sector petroquímico del estado Zulia, sin pretender establecer algún tipo de relación entre las variables analizadas

Además se considera analítica, ya que según señala Bunge (1981) citado por Hurtado (2007), trata de entender las situaciones en términos de las relaciones de sus componentes. Intenta descubrir los elementos que componen cada totalidad y las interconexiones que dan cuenta de su integración.

La investigación también se considera de campo, puesto que la recolección de datos primarios se realiza directamente en las empresas del sector petroquímico, mediante la aplicación de un cuestionario como instrumento de medición.

El diseño de la investigación es no experimental, por cuanto no se realiza ningún tipo de manipulación sobre la variable objeto de estudio, por el contrario, la gestión de costos medioambientales que se lleva a cabo en las empresas del sector petroquímico se analiza tal como se presenta en la realidad, basándose en las opiniones de los jefes o analistas de costos que forman parte de la población estudiada (Hernández y otros, 2003).

El diseño es además, de tipo transeccional descriptivo, debido a que la medición de las variables objeto de estudio se hace en una sola oportunidad y no se realiza un análisis de su comportamiento a lo largo de un período (Hernández y otros, 2003).

El universo, es decir, el conjunto conformado por todos los elementos, seres u objetos que contienen las características, mediciones y observaciones que

se requieren en esta investigación (Parra, 2000), está constituido por todas las empresas del sector petroquímico que operan en Venezuela.

De acuerdo con Parra (2000), la población de esta investigación, es el conjunto integrado por todas las mediciones u observaciones referidas a la gestión de costos medioambientales de las empresas del sector petroquímico que operan en el estado Zulia.

El Sector petroquímico venezolano está dominado por la Corporación Estatal Petroquímica Venezolana (CPV), la cual tiene en el estado Zulia uno de sus más importantes complejos industriales: el Complejo Ana María Campos, también conocido como Complejo El Tablazo, en el cual opera una de sus empresas filiales y siete empresas mixtas

En virtud del tamaño de la población, no se tomó una muestra sino que se trabajó con un censo, es decir, se realizó “*el estudio de todos los elementos que conforman la población*” (Parra, 2000, p. 14).

Se seleccionó como unidad de análisis a los gerentes o encargados de las áreas de Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene Ocupacional (SIAHO), de cada una de las empresas, por ser estas personas las que cuentan con los conocimientos necesarios para suministrar la información requerida en la investigación.

Como técnicas de recolección de información, se realizó en primer lugar una revisión documental que permitió recabar la información teórica desde el punto de vista de diversos autores, que sirvió de sustento para el desarrollo de la investigación, y en segundo lugar, con la finalidad de recabar los datos empíricos, se diseñó un cuestionario partiendo de la operacionalización de la variable; dicho cuestionario incluyó preguntas dicotómicas y en escala tipo Lickert.

Al procesar los reactivos bajo escala de LiKert, se consideró que cuando los sujetos respondan “*Totalmente de Acuerdo*” o “*De Acuerdo*” esas respuestas reflejarán presencia del componente analizado, salvo en aquellos casos donde las preguntas son realizadas con negación. En el caso de los ítems con respuesta “*Moderadamente de Acuerdo*”, “*En Desacuerdo*”, y “*Totalmente en desacuerdo*”, se considera la ausencia del componente, excepto en los casos antes descritos.

III. La industria petroquímica venezolana

La petroquímica es la industria que utiliza los hidrocarburos para la obtención de productos químicos. A través de numerosos y variados procesos la petroquímica transforma el gas natural y otros productos derivados del petróleo en una variada y abundante gama de materias primas. En Venezuela, la principal industria petroquímica es Pequiven, Corporación Petroquímica de Venezuela.

La evolución histórica de la industria petroquímica venezolana, según el Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica (1997), puede resumirse en los siguientes hitos: En 1953 se crea la Petroquímica Nacional, en 1956 la entidad anterior se transforma en el Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP); en 1972 se inauguran las primeras instalaciones del Complejo Petroquímico del Tablazo; en 1978 después de la nacionalización del petróleo, el IVP se convierte en una sociedad anónima (Pequiven), que tiene como empresa matriz a la empresa Petróleos de Venezuela (PDVSA); en 1985 entra en funcionamiento el Complejo Criogénico de Oriente, mediante el cual se sientan las bases de una futura industria petroquímica en la zona oriental del país; en el 2005, el Presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Hugo Chávez Frías, decreta la creación de Pequiven como Corporación Petroquímica de Venezuela, independiente de PDVSA y adscrita al Ministerio de Energía y Petróleo.

La importancia del desarrollo de la industria petroquímica para la economía venezolana, puede verse reflejada en tres aspectos principalmente:

- Estrecha vinculación a la planificación petrolera, y de forma más específica, a la fase de refinación;
- Los productos petroquímicos constituyen, en gran medida, insumos para otro tipo de industrias; y,
- La actividad de esta industria contribuye a estimular las actividades agrícolas del país, mediante la producción de todo tipo de fertilizantes.

La principal ventaja comparativa con que cuenta el país para el desarrollo de esta industria es la abundancia de gas natural, además del petróleo, indispensables para la producción de las olefinas y la nafta.

En Venezuela se ha venido desarrollando una industria que produce insumos industriales básicos, tales como el amoníaco o el ácido sulfúrico, además de fertilizantes (urea, fórmulas de nitrógeno-fósforo-potasio y sulfatos de amoníaco), plásticos (polietilenos de alta y baja densidad, polipropileno, poliestireno y policloruro de vinilo), olefinas (etileno y propileno) y productos aromáticos (hidrocarburos cíclicos y sus derivados, incluyendo benceno, tolueno y oxileno).

A partir de 1978, año de creación de la empresa Petroquímica de Venezuela (Pequiven), esta actividad inició un proceso que en varias etapas ha logrado no sólo superar los viejos niveles de producción, sino que ha diversificado de forma extraordinaria su actividad. Además, se han venido dando varios procesos basados en el fomento y en la participación directa en la creación de empresas mixtas (17 en total), que hoy representan un sector de firme crecimiento y completan con capital, tecnología y mercados el esfuerzo de la petroquímica estatal, convirtiendo esta actividad en un negocio dinámico y de grandes perspectivas para el futuro.

III.1. La gestión ambiental en el sector petroquímico

El Consejo Internacional de Asociaciones Químicas (ICCA, por sus siglas en inglés de International Council of Chemical Associations) representa a los productores de este sector en todo el mundo, a través de asociaciones nacionales o internacionales, desarrollando un papel central en el intercambio de información, mediante el impulso de iniciativas de tipo medioambiental, de responsabilidad social o de investigación.

Las principales iniciativas que ha desarrollado en este sentido son: la iniciativa de investigación de largo alcance, mediante la cual el Consejo Europeo de la Industria Química (CEFIC), la American Chemistry Council (ACC) y la Asociación de la Industria Química de Japón (JCIA) se comprometen a realizar investigaciones conjuntas sobre los potenciales impactos de sustancias químicas en la población y el medioambiente; el Programa HPV, para realizar estudios completos sobre el riesgo y peligro de los productos químicos de mayor producción; y el programa denominado “Responsible Care®”, conocido en español como “Responsabilidad Integral”, el cual impulsa la continua mejora de los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente, así como su comunicación a la sociedad.

El programa de Responsabilidad Integral define una serie de prácticas gerenciales que abarca todas las etapas de la elaboración de los productos químicos, los cuales son resumidos por Mercado y Sánchez (2001): seguridad de procesos, salud y seguridad de los trabajadores, protección ambiental, transporte y distribución, diálogo con la comunidad para preparación y atención de emergencias y gerencia de producto

Suscribir el compromiso de Responsabilidad Integral supone involucrarse de manera activa en un programa de mejora continua y cambio organizacional que abarca a todo el personal de la empresa. Este compromiso implica el cumplimiento de una serie de etapas que garantice alcanzar metas periódicas en cada una de las seis áreas anteriormente señaladas.

El Programa de Responsabilidad Integral comenzó a difundirse en Venezuela en el año 1992, bajo el patrocinio de la Asociación Venezolana de la Industria Química y Petroquímica (ASOQUIM). Intentando acompañar las tendencias internacionales, se comienza a promocionar entre las empresas asociadas los primeros documentos técnicos. En ese año se decide la creación de la comisión de ambiente, la cual en el año 1996 para a ser la comisión de Responsabilidad Integral.

En relación con la aplicación de este programa por parte de las empresas venezolanas, Mercado y Sánchez (2001) señalan que,

Si bien en sus inicios el sector mostró mucho entusiasmo, en los últimos años se ha observado una disminución en los ritmos de adhesión e implantación de la normativa. La severa crisis afrontada en los últimos años, caracterizada por una disminución substantiva de la inversión, y el nivel

relativamente bajo de desarrollo tecnológico de un porcentaje de empresas, constituyen un ámbito poco propicio para la difusión de estos principios y obstáculo serio para que este sector se involucre en trayectorias tecnológicas más compatibles con el ambiente. (p. n.s.c.d)

IV. Fundamentos teóricos

IV.1. La gestión medioambiental

Se entiende por gestión ambiental al conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una información coordinada multidisciplinaria y en la participación de los ciudadanos siempre que sea posible (Sánchez, 2004).

Lo más relevante es encontrar instrumentos económicos y de regulación que permitan el uso eficiente y eficaz de los recursos en la producción y explotación; la incorporación de los costos junto a estas medidas, ya que así se cumplirá con una función de protección ante la indiferencia de aquellos que no tengan la intención de llegar a los niveles de exigencia fijados internacionalmente.

El desarrollo de la gestión ambiental en Venezuela, es descrita por Mercado y Sánchez (2001), como un proceso de aprendizaje social, impulsado y marcado por algunos hechos importantes ocurridos a lo largo de la historia del país, entre los que cuales resaltan el surgimiento, explotación e industrialización del petróleo. Los efectos más importantes de estas actividades en el medioambiente, fueron la destrucción de la vegetación y la fauna en extensas áreas del territorio nacional, así como la contaminación del agua, aire y suelo producto de las actividades de exploración y explotación del petróleo.

A pesar de que la preocupación por estos problemas comenzó casi desde el inicio de la actividad petrolera, fueron pocas las acciones que se adelantaron para mitigarlos o prevenirlos. No fue sino hasta 1936, cuando se comenzaron a adelantar acciones tendientes a considerar la variable ambiental en la acción pública. Los cambios políticos ocurridos para ese momento, el aumento de los ingresos por la exportación del petróleo y la grave situación de salud que presentaba el país, resultaron en una combinación de factores decisivos para que se iniciaran una serie de acciones concretas para mejorar la situación existente y encaminar el desarrollo económico y social de la nación.

Por su parte, los procesos de modernización urbana y de industrialización iniciados a finales de la década de los cuarenta, determinaron una importante modificación del perfil poblacional del país observándose una migración significativa de las zonas rurales hacia los centros de industrialización. En este sentido, hay que señalar que la creación de las primeras industrias se realizó alrededor del perímetro urbano de Caracas. Esto tuvo, entre otras

consecuencias, la generación de importantes impactos de carácter ambiental. Posteriormente, a inicios de los sesenta, se inicia el desarrollo del más importante eje industrial del país: La Victoria-Puerto Cabello, hecho que tuvo significativas implicaciones ambientales, pues se consolidó prácticamente sobre la cuenca del lago de Valencia.

La implantación de la industria petroquímica a partir de 1956 generó importantes impactos de carácter medioambiental. En especial, los primeros desarrollados en el Complejo Petroquímico de Morón afectaron de manera significativa las áreas aledañas, pues al momento de instalarse las primeras plantas, las tecnologías disponibles presentaban alto potencial contaminante, específicamente la de producción de cloro-soda, y no existían dispositivos para el control de las descargas, las cuales, durante mucho tiempo, afectaron de manera significativa los medios circundantes.

De igual forma, la explotación minera y el desarrollo de las industrias básicas de hierro y aluminio, así como también los desarrollos hidroeléctricos en la región sudeste del país, generaron importantes impactos al ambiente. Adicionalmente, la creación de nuevos centros industriales en diversos ámbitos geográficos amplió considerablemente el problema y, si bien el país no presentaba cuadros de contaminación y lesión medioambiental de la magnitud observada en un país de mayor tradición industrial, los daños ambientales se expandían ya en una vasta proporción de la geografía nacional.

Estos factores generaron la preocupación por la gestión medioambiental, lo que hizo que en el país se fueran creando instituciones en diversas áreas vinculadas con el área ambiental y que se conformara un marco legal en el cual se establecen los deberes y derechos de los distintos sectores de la sociedad con respecto al uso, la conservación y defensa de los recursos naturales y el medioambiente.

IV.2. Contabilidad de gestión medioambiental

Según la definición de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (1990, p. 23),

(...) la contabilidad de gestión es la rama de la contabilidad que tienen por objeto la captación, medición y valoración de la circulación interna, así como su racionalización y control, con el fin de suministrar a la organización la información relevante para la toma de decisiones empresariales.

La información que genera la contabilidad de gestión, enmarcada dentro del sistema de información y control con fines internos de la empresa, normalmente no está dirigida a los usuarios externos de la misma; sin embargo, parte de esta información debe trascender al exterior.

Para Lizcano (1995), la contabilidad de gestión medioambiental, pasa por ser un sistema de información basado en la cuantificación y valoración de una serie de hechos, circunstancias u operaciones, así como el reflejo de la situación

de una unidad económica, siempre en concomitancia y de forma consecuente con dichos hechos. Sin embargo, resalta el autor que no necesariamente la medición y cuantificación debe realizarse en términos monetarios; aunque la monetarización de las magnitudes frecuentemente puede clarificar y hacer entender mejor las cosas al usuario de la información, en muchos casos no son útiles las magnitudes monetarias, ya que pueden introducir factores de subjetivismo e inestabilidad en los cálculos, y generar además ruido en la información, dando lugar a distorsiones que restan validez a la misma.

Por su parte, Blanco (1996) señala que la contabilidad de gestión medioambiental es aquella que tiene en cuenta el impacto del medio ambiente, de manera que dicho impacto es recogido en el ámbito de la contabilidad de costos y racionalizado en el ámbito de la contabilidad de gestión, permitiendo obtener una evaluación de la gestión medioambiental de la empresa en función tanto de sus características cualitativas como cuantitativas.

Se puede señalar entonces que la determinación de los costos medioambientales, si bien no es el único objetivo de la contabilidad de gestión medioambiental, es un factor indispensable para el cumplimiento de sus fines últimos. Por lo tanto, es sumamente importante que la empresa asuma conscientemente una metodología para la clasificación, determinación y valoración de los costos asociados con su gestión medioambiental, para poder llevarla a cabo de la forma más eficiente posible, cumpliendo exitosamente con sus objetivos.

IV.3. Gestión de Costos Ambientales

Las empresas interesadas en realizar una exitosa gestión medioambiental, deben tener claro que pueden gestionar sus costos ambientales adecuadamente, sin que estos perjudiquen sus beneficios económicos. Sobre este particular, se ha generalizado el término “ecoeficiencia”, cuyo significado principal, Valderrama (2006) resume en la frase “*producir más con menos*”.

Para Hansen y Mowen (2003), la esencia de la ecoeficiencia es que las organizaciones pueden producir bienes y servicios más útiles, al mismo tiempo que reducen los impactos negativos, consumo de recursos y costos. Al respecto, el autor señala tres puntos importantes que se derivan de esta concepción: 1) El mejoramiento del desempeño ecológico y económico pueden y deben ser complementarios; 2) El mejoramiento del desempeño ambiental no debe verse como un asunto de beneficencia, sino como un asunto de necesidad competitiva; 3) La ecoeficiencia es complementaria y apoya el desarrollo sustentable.

Para lograr el objetivo de ser ecoeficientes, manejando los costos ambientales adecuadamente, es necesario que estos costos se definan, se clasifiquen, se cuantifiquen y se distribuyan a los procesos y productos.

Aunque diversos autores, como Lizcano (1996), López y otros (2001) y Hansen y Mowen (2003) coinciden en la necesidad de clasificar los costos

ambientales y registrarlos de forma separada para poder realizarles un mejor seguimiento, no existe consenso en el modelo de clasificación a utilizar.

Lizcano (1996) hace una clasificación dicotómica, distinguiendo, por un lado, los costos ecológicos, y por otro, los costos medioambientales. Los costos ecológicos, estarían integrados por todos aquellos costos relacionados con la prevención en el terreno medioambiental, esto es, aquellos incurridos por la empresa para tratar de atajar y prevenir los efectos nocivos medioambientales de sus actuaciones, tanto industriales, como de distribución, administración, aprovisionamiento, etc. Asimismo, incluirían todos los relacionados con actividades de medición, auditoría, control, etc. de los aspectos medioambientales de la empresa.

Los costos medioambientales serían aquellos relacionados con las actuaciones de reducción de los efectos nocivos que está originando la empresa en el medioambiente, así como, los derivados de las actuaciones de reparación, compensación o reposición de los daños medioambientales originados por la misma.

Por su parte, López (2001) clasifica los costos ambientales en directos e indirectos. Los directos, aquellos en los que la empresa incurre para cumplir con la legislación ambiental o para proteger el medioambiente; y los indirectos, los que se incurren con objetivos distintos al medioambiente, como mejora de procesos o captación de mercado, pero que pueden estar relacionados en términos de mejores prácticas de protección o de manejo ambiental.

Por otro lado, Hansen y Mowen (2003) definen los costos ambientales como aquellos “*relacionados con la creación, detección, remedio y prevención de la degradación ambiental*”, y con base en esta definición, realizan una clasificación de esos costos en cuatro categorías: costos de prevención, costos de detección, costo de falla interna y costos de falla externa, dividiendo estos últimos a su vez en realizados y no realizados.

Los costos de prevención ambiental pertenecen a actividades que se realizan para prevenir la producción de contaminantes o desechos que pudieran causar daños al ambiente, como la evaluación y selección del equipo para controlar la contaminación, diseño de procesos o productos para reducir contaminantes, estudios de impactos ambientales, etc.

Los costos de detección ambiental pertenecen a las actividades ejecutadas para determinar si los productos, procesos y otras actividades dentro de la empresa, se ajustan a las normas ambientales apropiadas, como la medición de niveles de contaminación, auditorías ambientales, la inspección de productos y procesos, etc.

Los costos ambientales de falla interna son los de actividades realizadas para eliminar y manejar los contaminantes o desechos que ya se han producido pero que aún no se han vertido en el ambiente. Estas actividades pueden tener

dos metas: asegurarse de que los contaminantes y desechos producidos no se liberen al ambiente, o reducir el nivel de contaminantes liberados en una cantidad que cumpla con las normas ambientales.

Los costos ambientales de falla externa son los de actividades que se han realizado después de liberarse los contaminantes y desechos al ambiente. A su vez, estos costos de fallas externas se pueden subdividir en realizados y no realizados. Los costos de falla externa realizados, también llamados costos privados, son aquellos incurridos y pagados por la empresa; los costos de falla externa no realizados, también llamados costos sociales, son causados por la empresa, pero se incurren y pagan por partes externas a la empresa. Estos costos pueden ser de dos tipos, los que resultan de la degradación ambiental y los relacionados con un impacto adverso en la propiedad o bienestar de los individuos; en cualquier caso, los costos los asumen otros, no la empresa, aunque ella los cause.

De las tres clasificaciones de costos ambientales descritas, ésta última es la que ofrece mayor nivel de detalle y por lo tanto facilita a la dirección y a los responsables de la gestión medioambiental en la empresa, la toma de decisiones para un manejo más eficiente de los recursos invertidos en el medioambiente.

Otro de los principales problemas de la gestión de costos medioambientales, aparte de la adecuada clasificación de estos costos, es su distribución e identificación con los diferentes procesos y productos o servicios de la empresa.

Hansen y Mowen (2003, p. 674) señalan que *“en la mayoría de los sistemas de contabilidad de costos, los costos ambientales están ocultos en los indirectos”*, por lo tanto, el primer paso es separarlos en grupo propio, de acuerdo con la clasificación que se vaya utilizar; después de tenerlos por separado, para su asignación a los productos pueden utilizarse dos métodos de costeo ambiental: el costeo ambiental pleno, que es la distribución de todos los costos ambientales, tanto privados como sociales a los productos; y el costeo ambiental privado, que es la distribución sólo de los costos privados a los productos individuales.

La selección del método de costeo dependerá, en parte, del avance que tenga en la empresa gestión de costos ambientales, ya que los costos privados pueden distribuirse utilizando datos creados dentro de la empresa, mientras que los costos plenos requieren la recopilación de datos de terceros que se producen fuera de la empresa.

Independientemente del método de costeo seleccionado por la empresa, la asignación de los costos ambientales a los productos puede realizarse mediante distribuciones con base funcional o distribuciones con base en las actividades. La distribución con base funcional se realiza utilizando impulsores de nivel unitario como horas de mano de obra directa y horas máquina; este enfoque

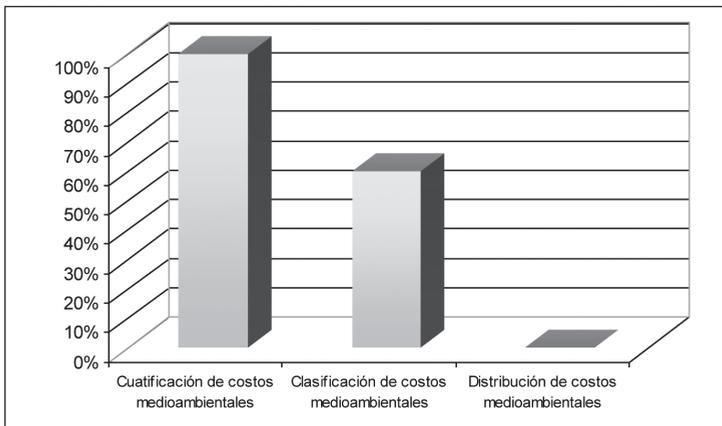
puede funcionar bien en un ambiente de productos homogéneos; sin embargo, en una empresa de productos múltiples, una distribución con base funcional puede producir distorsiones de costos. Estas distorsiones se pueden reducir mediante la utilización del costeo basado en actividades, rastreando los costos ambientales a los productos responsables de tales costos y utilizando relaciones causales en la distribución de los costos.

La adecuada distribución de los costos ambientales a los productos suministra información valiosa para la administración. Por ejemplo, puede revelar que un producto en particular es responsable de muchos más desechos tóxicos que otro, lo que puede conducir a un diseño alternativo del producto o del proceso para hacerlo más amigable con el ambiente. También podría revelar que el producto no resulta rentable y que dejar de producirlo conllevaría una mejora significativa en el desempeño ambiental y en la eficiencia económica.

V. Análisis de los Resultados

Los resultados obtenidos señalan, como puede observarse en el gráfico 1, que el 100% de las empresas del sector cuantifican los costos medioambientales en los que incurren, pero sólo el 60% realiza una clasificación de dichos costos y ninguna de las empresas realiza la distribución de dichos costos a los productos, es decir, no reconocen los costos medioambientales como parte de los costos de producción.

Gráfico 1. Manejo de los costos medioambientales



Fuente: Elaboración propia basada en las encuestas aplicadas

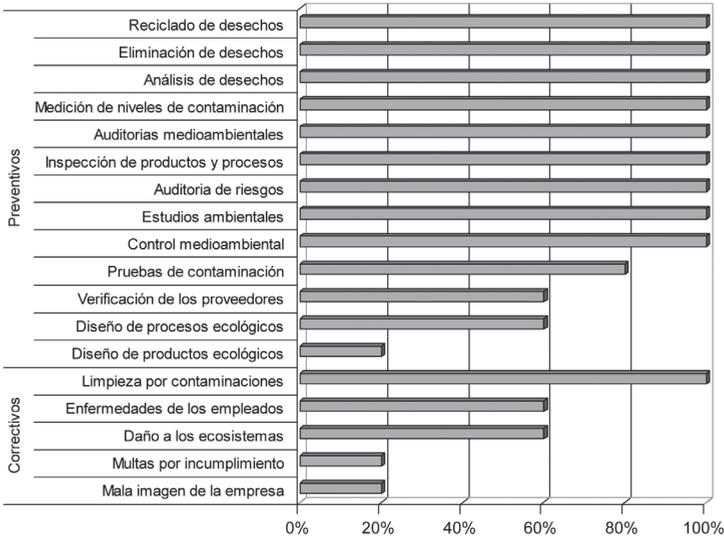
Algunas empresas sólo determinan de forma general el volumen de gastos relacionado con sus actividades medioambientales, según la información que suministran los departamentos encargados de dichas actividades, pero sin segregar los costos por tipo de actividad realizada. Las empresas que si realizan

una clasificación, lo hacen simplemente separando lo que para ellos representa una inversión o un gasto, denominando a estas partidas, inversiones y gastos medioambientales o costos medioambientales preventivos y correctivos.

Las empresas del sector consideran como inversiones a todos los costos relacionados con la prevención de los efectos nocivos medioambientales de sus operaciones, incluyendo las actividades relacionadas con su sistema de gestión medioambiental, obtención de permisos legales, auditorías medioambientales, etc.; y consideran como gastos a todos los desembolsos de dinero que se realizan con la finalidad de reparar los daños ambientales ocasionados. Este tipo de clasificación es parecida a la clasificación dicotómica realizada por Lizcano, sin embargo, lo que en las empresas se conoce como inversión medioambiental, el autor lo llama costos ecológicos y lo que en las empresas se conoce como gastos, el autor lo reconoce como un costo medioambiental y además incluye en esta categoría los costos correspondientes a las actuaciones de reducción de los efectos nocivos que origine la empresa en el medioambiente, como parte de los costos medioambientales.

Se observó además, que las principales partidas de costos medioambientales, en las cuales incurren las empresas analizadas del sector petroquímico, tal como se observa en el gráfico 2, corresponden con una serie de actividades que realizan a manera de inversión para evitar que ocurran accidentes medioambientales y para disminuir el impacto causado por sus operaciones normales.

Gráfico 2. Tipos de costos medioambientales

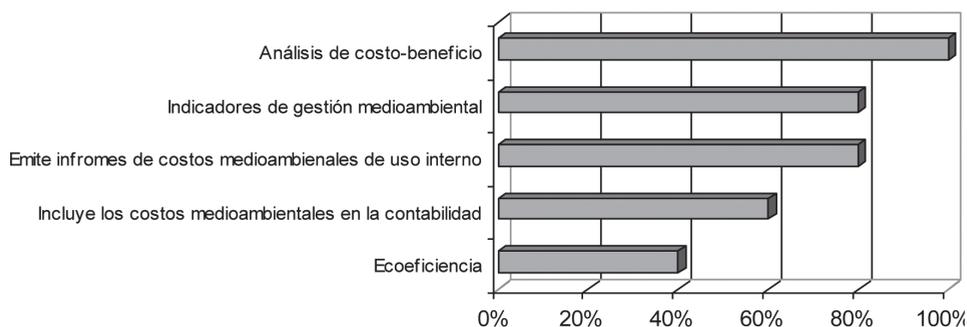


Fuente: Elaboración propia basada en las encuestas aplicadas

Como consecuencia de la inversión realizada en prevención medioambiental, los costos correctivos son pocos, relacionados con la limpieza de contaminaciones generadas y el 60% de las empresas señaló que incurre en costos por atención médica de sus empleados debido a enfermedades relacionadas con efectos nocivos ocasionados por sus procesos productivos. Sólo un 20% de las empresas analizadas han incurrido en costos por multas o mala imagen debido al incumplimiento de sus obligaciones ambientales.

Estos costos medioambientales, son determinados generalmente de forma global sin ser desagregados en las diferentes partidas consideradas para efectos de esta investigación y sólo el 60% de las empresas analizadas los incluyen por separado en su contabilidad. Esta información de costos, como se visualiza en el gráfico 3, es utilizada principalmente para realizar análisis de costo beneficio en los casos de nuevas inversiones en tecnologías más limpias o nuevos proyectos medioambientales.

Gráfico 3. Utilización de la información de costos medioambientales



Fuente: Elaboración propia basada en las encuestas aplicadas

El 80% de las empresas utiliza indicadores para evaluar su gestión medioambiental, los cuales según la información suministrada por las empresas analizadas se relacionan con la cantidad de accidentes, la cantidad de tiempo sin accidentes y la evolución de la disminución de las emisiones, pero no se analizan comúnmente indicadores relacionados con los costos de las actividades medioambientales.

También se observa que sólo el 40% de las empresas analizadas maneja sus costos con criterios de ecoeficiencia; es decir, la mayoría de las empresas trata de asegurar el cumplimiento de su compromiso ambiental mediante la implantación de sistemas de gestión que incluyen políticas y objetivos medioambientales, programas diseñados para evaluar y mitigar los efectos contaminantes y auditorías medioambientales; sin embargo, no controlan adecuadamente los costos relacionados con estas actividades.

El criterio de ecoeficiencia, de acuerdo con lo planteado por Valderrama (2006), busca promover la reducción progresiva del impacto ambiental negativo al mismo tiempo que busca la elaboración de productos a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población. Pero este criterio no es aplicado por la mayoría de las empresas analizadas, sino que se centran en resolver los problemas medioambientales sin relacionar el efecto que tienen esos costos sobre el costo total de sus productos, lo cual puede traducirse en una pérdida de competitividad de la empresa.

V.1. Puntos críticos de la gestión de costos medioambientales en el sector petroquímico del estado Zulia-Venezuela

El análisis de los resultados obtenidos permitió identificar las principales debilidades que presentan las empresas del sector Petroquímico del estado Zulia, en cuanto a la gestión de sus costos medioambientales.

En primer lugar, no todas las empresas clasifican los costos medioambientales en los que incurrir y aquellas que lo hacen sólo consideran dos categorías de costos, los preventivos y los correctivos, incluyendo en los preventivos los costos de estudios medioambientales, medición de niveles de contaminación y auditorías medioambientales, los cuales en realidad no contribuyen a evitar los efectos contaminantes sino que sólo permiten evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos.

Esta forma de clasificar los costos medioambientales ocasiona distorsión al momento de realizar los análisis respectivos: los preventivos, como su nombre lo indica, deberían contener sólo los rubros que ayuden a evitar que se produzca algún tipo de efecto negativo sobre el ambiente. De la forma como se clasifican los costos actualmente, se confunden los preventivos con los de evaluación o detección, por lo que puede ocurrir que, según las empresas, a pesar de realizar fuertes inversiones en prevención, los costos correctivos sigan siendo elevados.

Por otra parte, no se considera el efecto de los costos medioambientales sobre el costo de los productos, ya que este tipo de costos se lleva por separado y no se utiliza ningún método para asignarlos a la producción.

Esta situación dificulta la determinación de la rentabilidad por producto, ya que no se consideran los costos medioambientales como parte de los de producción y no se conoce cuál de los productos genera una mayor o menor cantidad de costos medioambientales.

En cuanto a la utilización de herramientas de análisis de costos para la toma de decisiones, se observó que la mayoría de las empresas no toman en cuenta criterios de ecoeficiencia dirigidos a optimizar los costos medioambientales de forma tal que disminuya la utilización de recursos naturales y el impacto negativo causado al menor costo posible. El análisis de costo que se realiza

está orientado a determinar la rentabilidad de nuevas inversiones en materia de medioambiente y no a la reducción de los mismos.

Además, los indicadores de gestión medioambiental utilizados se relacionan con la evaluación del impacto ocasionado y no con los costos generados; lo cual dificulta el análisis del comportamiento de los costos medioambientales y por lo tanto la aplicación de nuevos métodos o estrategias que permitan reducirlos.

Los indicadores que se utilizan actualmente, son útiles para analizar la evolución del impacto medioambiental ocasionado por la empresa y para determinar las áreas en las cuales se requiere la aplicación nuevas técnicas de reducción de emisiones, o nuevas técnicas para el tratamiento de efluentes y desechos, pero no suministran información sobre la evolución de los costos medioambientales correspondientes a las diferentes actividades desarrolladas por la empresa.

V.2. Lineamientos para el establecimiento de un modelo de gestión de costos medioambientales

Luego de analizar los resultados obtenidos en la investigación, en los cuales se observa la relevancia de la conservación del ambiente para las empresas del sector petroquímico, dada la naturaleza de sus operaciones y lo representativo que pueden llegar a ser sus costos; y después de determinar los puntos críticos de su gestión se evidencia la necesidad que tienen estas empresas de asumir un modelo de gestión que sirva de orientación para la planificación, el control y la optimización de los costos relacionados con sus prácticas ambientalistas, por lo cual a continuación se presentan algunas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para el diseño de dicho modelo.

Para poder realizar una adecuada gestión de costos, es necesario identificarlos, cuantificarlos, clasificarlos y distribuirlos adecuadamente, de forma tal que las personas encargadas de la toma de decisiones cuenten con la información adecuada para poder determinar las inversiones que deben hacerse con la finalidad de optimizar los medioambientales.

Es muy importante para las empresas demostrar que su desempeño ambiental es de un nivel aceptable. Muchos interesados, tanto internos como externos, se preocupan por el desempeño medioambiental de las empresas, por lo que buscan información específica sobre qué tan bien se manejan estos asuntos. La necesidad de obtener información sobre el desempeño ambiental, genera asimismo el interés de registrar los costos medioambientales. La identificación y el registro de los costos ambientales permiten conocer mejor de donde provienen los costos, por qué se incurre en ellos, y qué impactos tienen sobre el desempeño. Esta información conllevará a un manejo más efectivo y, al mismo tiempo, asegurará beneficios ambientales óptimos.

Para realizar una adecuada clasificación de costos medioambientales, se recomienda distinguir por lo menos tres categorías: prevención, evaluación y corrección:

Los costos de prevención serían aquellos destinados a evitar que los productos o el proceso productivo de la empresa genere algún tipo de impacto negativo sobre el medioambiente, incluyendo los costos de entrenamiento del personal, tecnologías limpias, los relacionados con el mantenimiento de los sistemas de gestión medioambiental (SGM) y su certificación, etc.

Los costos de evaluación o detección serían aquellos relacionados con la medición del impacto medioambiental ocasionado por la empresa, como el costo de las auditorías medioambientales, mediciones de los niveles de contaminación, estudios ambientales, etc.

Los costos de corrección serían aquellos relacionados con el manejo y eliminación de los contaminantes que se hayan producido, los costos de la degradación del medioambiente y de saneamiento ambiental.

En cuanto a la distribución de los costos a los productos, la selección del método a utilizar depende del tipo de producción que tenga cada empresa. En el caso de empresas del sector petroquímico que elaboran productos homogéneos con similares propiedades y procesos productivos, puede hacerse la distribución de costos con base funcional, de acuerdo con lo establecido por Hansen y Mowen (2003). Esto permitiría el reconocimiento de estos costos como parte del de producción, lo cual en el caso de las empresas analizadas puede llegar a representar un porcentaje significativo.

Otros de los aspectos que deben tomarse en cuenta en una adecuada gestión de costos medioambientales en el sector petroquímico es incorporar el criterio de ecoeficiencia como parte de los objetivos de la empresa.

Valderrama (2006) plantea que una empresa que implemente un programa efectivo de ecoeficiencia podrá obtener los siguientes beneficios: minimizará costos de producción; utilizará de manera más responsable los recursos naturales; reducirá la emisión de contaminantes; será competitivo e innovador en la producción; obtendrá ingresos adicionales con el reciclaje y reuso de desechos; gozará de prestigio entre distribuidores y consumidores; reducirá el nivel de rotación de personal y mantendrá un ambiente laboral sano y estable; tendrá acceso a nuevas oportunidades de mercado y cumplirá con estándares internacionales; y mejorará sus relaciones públicas y obtendrá la aprobación de su comunidad.

Además de beneficiar a la empresa, la implementación de programas de ecoeficiencia también deriva en consecuencias positivas para el desarrollo sostenible a nivel regional y global. La reducción de consumo de materias primas y de desechos repercute en la creación de un balance ambiental en

el planeta. El aumento en los niveles de seguridad y desarrollo de recursos humanos motiva un panorama de equidad social. La eficiencia y responsabilidad empresariales son un instrumento eficaz para establecer acciones conjuntas con gobiernos y sociedad civil. Finalmente, la competitividad y rentabilidad provocadas por la adopción de nuevas tecnologías se traduce en el crecimiento económico de la empresa, y por ende, de la región.

Para contribuir con el logro de la ecoeficiencia uno de los instrumentos más útiles son los indicadores de gestión medioambientales, específicamente los indicadores medioambientales monetarios relacionados con los costos, ingresos y rentabilidad. La Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas recomienda una serie de indicadores de este tipo que resultan de mucha utilidad para las empresas del sector, ya que les permitirían conocer el comportamiento de los costos, para un mejor control y optimización de los mismos. Entre los indicadores planteados por AECA (1999) se encuentran los siguientes: porcentaje de costos medioambientales con respecto a períodos anteriores, porcentaje de costos medioambientales preventivos con relación a las ventas, porcentaje de costos medioambientales correctivos con relación a las ventas, porcentaje de ingresos medioambientales con relación a períodos anteriores, rentabilidad de la inversión medioambiental y rentabilidad medioambiental en relación con períodos anteriores.

El resultado de estos indicadores podría además presentarse en formatos estandarizados para la presentación de la información medioambiental, con el fin de que pueda ser comparable en diferentes períodos y con otras empresas afines.

VI. Consideraciones finales

Las empresas del sector petroquímico, debido a las propiedades de las materias primas que requieren, a las características propias de sus procesos productivos y de las emisiones y desechos que estos generan, aplican constantemente medidas para prevenir daños al ecosistema, tales como el análisis, eliminación y reciclaje de desechos, estudios medioambientales y auditorías de riesgo. Además de las medidas preventivas, en algunos casos, debido a accidentes que generan contaminación de aguas o tierras, se han visto en la necesidad de aplicar medidas correctivas como la limpieza de áreas afectadas.

Las medidas preventivas y correctivas aplicadas, indudablemente generan costos adicionales a los costos normales de producción. Estos costos medioambientales pueden ser imputados a los costos de producción, pero deben ser tratados de forma especial, debido a sus características, ya que no dependen exclusivamente del tipo de producto o del volumen de producción, sino de diversos factores que intervienen en el proceso y de las características

del medioambiente donde éste se desarrolla. Debido a lo significativos que pueden llegar a ser este tipo de costos para las empresas del sector petroquímico, es necesario que se realice una adecuada gestión de costos medioambientales con la finalidad de disminuir el impacto de estos en los costos totales de producción.

La gestión de los costos medioambientales en las empresas analizadas, presenta debilidades que pueden afectar el desempeño de dichas empresas. Entre las principales debilidades encontradas, destacan: las empresas del sector no clasifican sus costos medioambientales adecuadamente, no los distribuyen a sus costos de producción ni los manejan con criterios de ecoeficiencia. Esta situación puede deberse en parte, a que actualmente en Venezuela no existen criterios claramente establecidos para el manejo y control de los costos medioambientales, por lo que resultaría beneficioso para estas empresas y a la vez se convierte en tema de posibles investigaciones futuras, tener un modelo de gestión de costos medioambientales en el cual se establezca una metodología clara adaptada a las características del sector; de esta forma las empresas podrían contar con formatos estandarizados para la presentación de su información medioambiental que les permitan realizar comparaciones entre diferentes períodos, e incluso realizar benchmarking con otras empresas del sector.

Con miras a establecer este modelo de gestión de costos medioambientales, se hacen las siguientes recomendaciones:

Incorporar la categoría de costos de evaluación o detección a la clasificación realizada actualmente, en la cual sólo se diferencian los costos preventivos y los correctivos, con la finalidad de realizar un mejor análisis de estos para poder tomar decisiones más acertadas en relación con la inversión en programas de prevención.

Distribuir los costos medioambientales a los productos tomando una base funcional de aplicación, debido a las características de homogeneidad de la producción del sector petroquímico.

Determinar indicadores de costos y rentabilidad medioambiental, que permitan evaluar el comportamiento de estos costos y realizar comparaciones entre diferentes períodos y con otras empresas del sector.

Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (1999). *Contabilidad de Gestión Medioambiental* (Documento N°13. 2ª ed.). Madrid.
- Blanco, F. (1996). El impacto medioambiental en la contabilidad de gestión. *VII Encuentro AECA*. Palma de Mallorca.
- Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica. (1997). *Venezuela, Actividades del Sector Secundario. La Industria Petroquímica*. Extraído el 8 de noviembre, 2007 de <http://www.cideiber.com/infopaises/venezuela/Venezuela-05-02.html>

- Giménez, C. (2001). *Gestión & Costos. Beneficio creciente mejora continua*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- Hansen, D. y Mowen, M. (2003). *Administración de Costos. Contabilidad y Control* (3ª ed.). México: Internacional Thomson Editores.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc. Graw Hill.
- Lizcano, J. (1996). *La Apuesta Estratégica de la gestión contable medioambiental*. Diario 5 días. Extraído el 20 de febrero, 2007 de <http://www.observatorio-iberoamericano.org>
- López, N., Carratala, J., Benvenuto, O. y Benvenuto, E. (2001). La Gestión de los Costos Ambientales. En C. Giménez (Coord.). *Gestión & Costos. Beneficio creciente mejora continua* (pp. n.s.c.d). Buenos Aires: ediciones Macchi.
- Masanet, M. (2002). *Desarrollo e integración de los sistemas de información contable en la gestión medioambiental de la empresa* (Disertación doctoral, Universitat Jaume I, 2002).
- Mercado, A. y Sánchez, R. (2001). Evolución del Problema ambiental-industrial en Venezuela. En A. Mercado (Ed.). *Tecnología y Ambiente. El desafío competitivo de la industria química y petroquímica venezolana* (pp. n.s.c.d). Caracas: Fundación Polar.
- Parra, J. (2000). *Guía de Muestreo*. Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Ripoll, V. y Crespo, C. (1997). *Variables medioambientales en empresas industriales*. Ponencia presentada en la Primera Reunión sobre investigación en Contabilidad Medioambiental, Sevilla, España.
- Sánchez, F. (2004). *Economía. Ambiental: Planeación Estratégica*. En *Contribuciones a la Economía*. Extraído el 23 de febrero, 2007 de <http://www.eumed.net/ce/>
- Valderrama, L. (2006). *Ecoeficiencia: Producir más con menos*. Extraído el 12 de julio, 2006 de <http://www.vitalis.net/ecoeficiencia.htm>