

Implementación de un modelo de imputación de costes medioambientales a un caso particular. Realización de una propuesta

JUAN JOSÉ MOLERO LÓPEZ
Universidad Rey Juan Carlos I

FCO. JAVIER SEVILLANO MARTÍN
Universidad Complutense de Madrid

I. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de todo proceso productivo (Bonilla, 1999) se ha defendido la necesidad de aplicar, por parte de la entidad, un criterio que, en la medida de lo posible, permita incorporar los costes de carácter medioambiental como un componente más de coste del producto final al entender que los procesos de producción, distribución y venta de los productos finales, especialmente en determinados tipos de empresas, suponen una cuantía y, fundamentalmente, originan unas repercusiones de cara al exterior, cuya consideración merece ser tenida en cuenta.

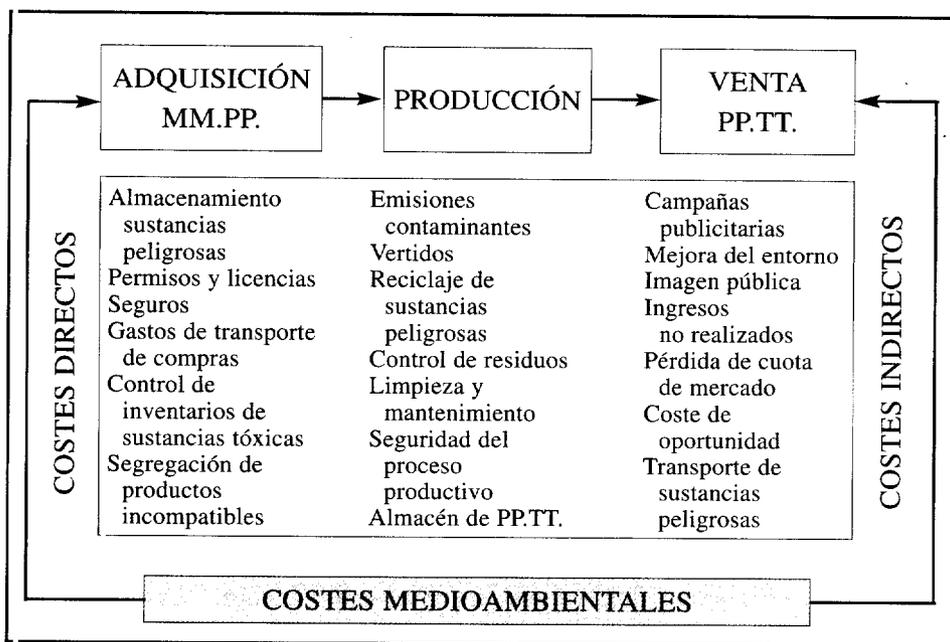
Aun cuando el punto de partida para la imputación de los costes lo constituye el flujograma que define todo proceso productivo, en el ámbito medioambiental nos encontramos con dos tipos de costes claramente diferenciados:

- Costes medioambientales definidos: son aquellos cuya cuantificación es perfectamente conocida, donde destacamos la obtención de determinados permisos o licencias, la realización de inversiones para el cumplimiento de la normativa específica o la gestión y tratamiento (o eliminación) de residuos y otros derivados del proceso de producción.
- Costes medioambientales no definidos: en este sentido estamos hablando de aquellos aspectos que van más allá del proceso productivo y que ocasionan reacciones en los posibles consumidores cuyas decisiones repercuten necesariamente en sus decisiones de compra del producto. Ejemplos válidos pueden ser la contaminación ocasionada por la empresa, las repercusiones de determinadas actuaciones en la ima-

gen pública social o las medidas de impacto social que acarreen determinadas decisiones y que, en ocasiones, pueden dar lugar a un incremento importante en determinados costes, no sólo del producto, sino también de distribución del mismo (pensemos, por ejemplo, en las importantes campañas de publicidad de determinadas marcas de tabaco o bebidas alcohólicas que se ven obligadas a desarrollar para contrarrestar todas las campañas sociales en contra de sus productos).

Ésta es la causa de que determinados costes, cuyo origen se encuentra en causas medioambientales, no se encuentren dentro del proceso caracterizados como tales, sino inmersos dentro de otras categorías que delimitan su imputación, bien de forma directa, o de forma indirecta dentro del proceso productivo. Los costes de información, tal y como reflejamos anteriormente, también merecen ser tenidos en cuenta.

Los costes medioambientales, consecuentemente, deben tener una consideración separada dentro de las actividades que componen el proceso de producción y distribución de los productos, funcionando como una actividad auxiliar cuya imputación al coste final del producto o de los procesos se realizará de forma directa o indirecta según la consideración adoptada.



En el gráfico anterior reflejamos el impacto que determinados costes, identificados habitualmente algunos de ellos como costes generales del proceso productivo, tienen sobre este proceso por cuanto provienen exclusivamente de razones de protección del medio ambiente, y por ello entendemos que, con independencia de la consideración anterior, siempre razonable, la actividad de protección medioambiental puede entenderse como una actividad auxiliar con costes, la mayoría de ellos al menos, claramente identificables.

Sin embargo, consideramos razonable la consideración específica como coste medioambiental, no de todo el coste del trabajo, sino de aquel exceso que, sobre una situación no contaminante, se produce. Por citar ejemplos concretos, si la adquisición de materias primas ocasiona gastos de transporte como consecuencia del desplazamiento de mercancías peligrosas, no podemos achacar todo el coste del transporte como coste medioambiental, sino tan sólo aquel mayor valor soportado por el hecho de que dicha mercancía necesite medidas de seguridad adicionales (p.e.: mayor tiempo de transporte, uso de vías de circulación como autopistas con mayor coste que las normales, empleo de elementos de transporte —camiones, vagones de tren especiales— cuyo coste —y, consecuentemente, cuya amortización— es superior a un elemento similar apto para transportar sustancias no contaminantes, etc.).

Varias son las alternativas que, en función de objetivos concretos, adoptan las empresas en esta consideración. La postura habitualmente más seguida consiste en identificar como costes medioambientales aquellos identificables por el impacto que tienen de cara al exterior, traducidos bien en la presencia de elementos o sustancias potencialmente nocivas, bien en la emisión de contaminantes capaces de causar un daño potencial al entorno natural y que, consecuentemente, es preciso subsanar. El problema, desde el punto de vista contable, tiene entonces una doble consideración: identificación y cuantificación en unidades monetarias.

Para las empresas, la identificación de estas circunstancias se traduce en la obtención de importantes fuentes de información que pueden dar lugar a la emisión de informes de carácter medioambiental, a la inclusión de éstos dentro de los costes de producción, o bien a la estimación de futuros riesgos como consecuencia de procesos con incidencia en el medio ambiente. Analicemos alguno de estos aspectos desde ciertas aplicaciones prácticas.

II. UN MODELO DE INFORME MEDIOAMBIENTAL: «BAXTER INTERNATIONAL INC.»¹

Como prototipo de modelo de informe medioambiental hemos elegido el que se utiliza en la empresa Baxter International Inc., empresa de productos sanitarios que centra sus principales preocupaciones medioambientales en la emisión de productos nocivos hacia el aire y agua, uso de energía y recursos naturales y, finalmente, generación de residuos.

Con un programa de gestión medioambiental iniciado en 1976, en su modelo de informe distingue dos aspectos importantes: costes medioambientales, donde distingue entre costes proactivos y costes reactivos, y medición del ahorro económico que supone la aplicación de políticas de prevención medioambientales.

Como costes proactivos son considerados aquellos esfuerzos orientados a la eliminación de riesgos tales como los ocasionados por auditorías medioambientales, costes de ingeniería y programas de gestión ambiental, control de la contaminación, programas para la reducción de emisiones y residuos, etc. Su coste puede ser definido con cierta facilidad, por lo que tanto su determinación como cuantificación son relativamente fáciles de determinar.

Costes reactivos son aquellos cuyo objetivo es la reducción y futura eliminación en el momento en que se apliquen adecuadas políticas y se realicen las inversiones oportunas. Ejemplos de estos costes constituyen los honorarios de abogados por reclamaciones contra la empresa o los costes de eliminación de residuos abonados a terceros ajenos a la entidad.

Finalmente, como tercer gran apartado del informe se recogen los conceptos de beneficios económicos surgidos como consecuencia de la aplicación de políticas relacionadas con el medio ambiente, tales como la reducción en costes como consecuencia de modificaciones en la política de empaquetado de productos, reducciones en la producción de residuos, costes de eliminación o ahorros energéticos de proyectos iniciados en el ejercicio económico.

El modelo de informe se refleja en un documento de varias páginas donde se desarrollan, elemento a elemento, los contenidos y criterios de valoración de los distintos componentes del informe.

¹ Cfr. BENNET & JAMES (1976).

III. LA IMPUTACIÓN DE LOS COSTES MEDIOAMBIENTALES AL COSTE DE PRODUCCIÓN: «UNITED PAINT AND COATINGS»²

En este caso, se pretende estudiar una empresa privada fundada en 1920 y dedicada a la investigación, producción y venta de pinturas para uso tanto industrial como de particulares. Su producción se centra básicamente en tres grandes áreas de productos, con más de cien tipos diferentes dispuestos para su venta, más de la mitad producidos específicamente bajo pedido.

Esta compleja estructura productiva condiciona los procesos empresariales, por cuanto obligan a la entidad a mantener inventarios muy variados y un complejo sistema capaz de mantener el control de dichos elementos.

Para desarrollar todo este proceso, se apoya en una metodología dividida en ocho fases, de las que destacamos, por su incidencia en la materia analizada, las siguientes:

1. Construcción de un diagrama de flujo de los procesos de producción, identificando entradas de productos y salidas, junto con residuos y otros contaminantes

En el sistema de producción, no existe un flujo continuo de producto, sino que el sistema productivo se estructura de tal forma que la producción es realizada por fases, no comenzando una hasta que termina la anterior. Al no existir un proceso de producción continuo, es necesario diseñar los distintos flujos de producción conforme a cada proceso que se realiza de forma diferenciada.

El siguiente gráfico recoge un ejemplo de uno de estos procesos: como podemos observar, dentro del proceso productivo se analiza en vertical cada uno de los pasos en que se divide, en nuestro ejemplo, la producción de pinturas, junto con los inputs o entradas de producto a cada una de las fases, consecuencia necesaria de la anterior, mientras que por salidas distinguimos dos tipos importantes: las propias del proceso productivo, es decir, los distintos productos en curso o materias semiterminadas que sirven de entradas a la fase siguiente, y, lo que a nosotros nos resulta más relevante, los distintos componentes que afectan al medio ambiente, donde destaca la separación, dentro de los materiales secundarios, de aquellos potencialmente peligrosos para el medio ambiente de los que aparentemente no lo son tanto.

² Cfr. REISKIN, JONES & SAVAGE (1998).

Este proceso permite definir de forma clara los distintos riesgos que afectan a la empresa como consecuencia de un proceso productivo. El siguiente paso será definir aún más este análisis, identificando los oportunos puntos de recogida de información y los distintos medios utilizados para tal fin.



2. Identificación de los puntos de recogida de información y cuantificación de entradas y salidas

Constituye sin duda uno de los aspectos esenciales en el proceso productivo de la entidad y podríamos decir que sin duda el fundamental desde nuestro punto de vista. En cada una de las fases del proceso se hace una labor de reco-

gida de información que afecta tanto a las entradas como a las salidas y que, al seguir un sistema productivo por lotes, centra su atención en las entradas de materias primas y en la cuantificación de las salidas, tanto de producto terminado como, naturalmente, de los elementos contaminantes identificados anteriormente.

«United Paints and Coatings» cuenta con un sistema informático capaz de mantener el control sobre los distintos componentes necesarios para realizar el proceso productivo. A través de este software se tiene control sobre las materias primas (adquisición, inventario e incorporación al proceso productivo) y sobre los productos terminados (órdenes de venta, control de producción).

Dentro de los elementos con riesgo contaminante, el sistema informático controla exclusivamente las entradas de agua al proceso productivo, mientras que las emisiones y residuos (tanto peligrosos como no) deben ser controlados manualmente.

En este sentido, la empresa refleja especial preocupación tanto por las emisiones como por aquellos residuos con riesgo de contaminación peligrosa, despreciando, no sin mostrar nuestra perplejidad, aquellos residuos que se considera no producen riesgo de contaminación, y que tan sólo se controlan mediante facturas de las empresas encargadas de su eliminación.

Sí existe, sin embargo, diferencia respecto a los métodos de control de unos productos contaminantes y otros. Así, las emisiones al aire se estiman de acuerdo con las fichas de producción y se calculan en función de los componentes químicos utilizados en dicho proceso, mientras que los residuos de carácter contaminante no es necesario estimarlos, puesto que constituyen residuos almacenables, fácilmente estimables conforme a su composición.

3. Recogida de la información disponible

El tercer paso en el proceso se traduce en cuantificar de forma precisa los distintos elementos que, como entradas o salidas, forman parte del proceso productivo una vez que se conocen estos componentes y que en la fase anterior se establece la forma de control de cada uno de ellos. En lo que al trabajo nuestro se refiere, prestamos especial atención a la cuantificación de las salidas de material contaminante y de otros residuos que no constituyen parte del producto final sometido a venta. Para ello se identifican los componentes contaminantes resultantes de cada fase de producción de los distintos resultantes sometidos a venta por la compañía. La gran variedad de éstos, como hemos reseñado anteriormente, exige un amplio control de los distintos productos y de los resultantes de su proceso productivo en cuanto a contaminantes se refiere.

4. Mejoras en al análisis de materiales

La cuarta fase dentro de la metodología establecida está formada por una revisión de la información disponible con el fin de mejorarla en la medida de lo posible.

Dada la amplia variedad de productos que la compañía oferta, el análisis individualizado de cada uno de ellos parece tarea imposible. Sin embargo, sí pueden destacarse importantes discrepancias respecto a los sistemas de control que pueden ser considerados adecuados que es necesario analizar. Entre ellas destacamos las siguientes:

- Algunos materiales no son registrados dentro del proceso. Se detecta que ciertos materiales están sometidos a control informático, otros a control manual y que algunos de ellos, considerados irrelevantes, no están sujetos a control alguno, incluyendo algunos de ellos que constituyen elementos reciclables dentro del proceso productivo. Otros, como pueden ser las emisiones, reciben un control por agregación, pero no individualizado por producto, lo que hace mucho más difícil su identificación e imputación a un elemento concreto.
- Errores en el registro de los datos, incluidos algunos consumos de producto que, por su pequeña cuantía, no son registrados pero que, acumuladamente, provocan importantes diferencias en el inventario.
- Datos incorporados incorrectamente, puesto que, al apoyarse en las facturas de compra, se hace necesaria una comprobación entre entradas reales de producto y facturas recibidas.

III.1. Una evaluación del sistema de la «United Paintings and Coatings»

Aun cuando se destacan numerosas deficiencias en el proceso, el sistema seguido por la empresa de pinturas reseñada responde de una manera bastante fiel al objetivo final recogido en nuestra propuesta realizada en la primera parte de este trabajo.

Si bien admitimos previamente las limitaciones de una tarea tan compleja como la identificación, medición y cuantificación monetaria de unos elementos consecuencia de un proceso productivo cuya mera identificación ya de por sí es bastante complicada, el proceso seguido fase a fase puede ser considerado bastante adecuado.

La identificación mediante la realización de un flujograma, de los distintos componentes del proceso productivo, tanto en cuanto a entradas y salidas de pro-

ducto como en cuanto a riesgo de contaminación, permite responder a la primera gran incógnita del procedimiento: la identificación de las salidas de contaminantes. En este caso se realiza una simple pero concreta clasificación de dichas salidas, por cuanto se distinguen claramente productos potencialmente dañinos de aquellos que no responden a tal catalogación. Aun cuando es criticable el desprecio por los segundos, que sin duda también pueden ser importantes, sí es necesario fijar el riesgo medioambiental medido por las emisiones y por la presencia de residuos potencialmente peligrosos.

El análisis del flujo de producción permite responder también a otro de los interrogantes definidos en Bonilla *et al.* (2001): la identificación y asignación de los costes a cada área o producto.

Atendiendo al flujograma, podemos considerar perfectamente identificados los outputs resultantes de cada fase del proceso productivo, por lo que la asignación de dichos outputs a los productos y a los procesos de fabricación no requiere mayor complejidad que la asignación de costes de producción a cualquier proceso.

El apartado pendiente, la cuantificación, puede tener una respuesta adecuada si enlazamos nuestra propuesta con algunos datos observados del informe medioambiental ofrecido por la empresa «Baxter Internacional Inc.» referida anteriormente. Se trata de imputar los costes de gestión de residuos (eliminación, transformación, etc.) en costes directamente imputables al proceso productivo, bien de forma directa a los productos, o indirectamente a los procesos que conllevan a la obtención de ellos. Si se trata de inversiones que la entidad tiene que realizar para prevenir procesos contaminantes, éstas tienen su reflejo dentro del proceso productivo, así como todos aquellos costes que supongan la eliminación.

Trataremos a continuación de conjugar la propuesta desarrollada en Bonilla *et al.* (2001) con alguno de los aspectos considerados anteriormente a través de un caso práctico, tomado de la realidad y adaptado a nuestro modelo, con el fin de mejorar en la comprensión de nuestra iniciativa.

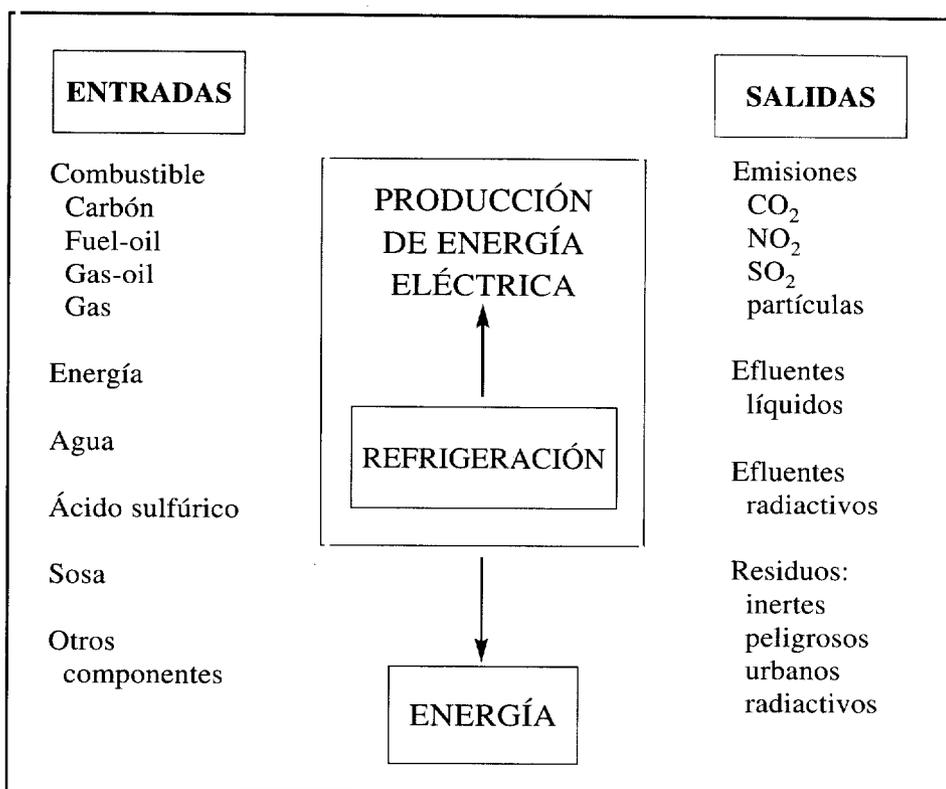
IV. UN EJEMPLO DE APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MODELO DE IMPUTACIÓN DE COSTES MEDIOAMBIENTALES: EL CASO DE UNA CENTRAL TÉRMICA

Para el desarrollo de un ejemplo práctico de nuestro modelo de costes medioambientales hemos decidido adoptar como soporte la información contenida en el informe de gestión medioambiental presentado por la sociedad «Unión Feno-

sa Generación, S.A.», correspondiente al ejercicio 1999 y disponible en la página web de la compañía³.

Si bien el proceso real ha sido necesariamente distorsionado, por motivos eminentemente prácticos, los datos ofrecidos responden en gran medida a un sistema de gestión e imputación de costes medioambientales que entendemos se adecua en gran medida a nuestros objetivos, tal y como han quedado expresados anteriormente.

Respondiendo a las distintas fases del proceso definido, procedemos en primer lugar a la identificación de las fuentes de contaminantes mediante la descripción del proceso productivo, lo que implica la necesaria definición de entradas y salidas que en el mismo tienen lugar y que responden a problemáticas medioambientales.



³ <http://www.uef.es/>

IV.1. Construcción del flujograma de información. Identificación de contaminantes

El proceso de producción de energía eléctrica mediante una central térmica supone el uso de combustibles (carbón o derivados del petróleo) para, mediante su combustión, proceder a la producción de energía eléctrica. En este proceso el agua constituye sin duda un elemento esencial, como veremos a continuación.

Como principales entradas al sistema o inputs incorporados al proceso productivo destaca la presencia de elementos como los combustibles (carbón, fuel-oil, gas-oil, gas) y otros elementos necesarios en el procedimiento (energía, agua, ácido sulfúrico, sosa y otros materiales).

El proceso de producción de energía cuenta con dos aspectos principales: la propia producción mediante combustión y la presencia de un circuito de refrigeración por donde circula el agua necesaria para bajar la temperatura de los distintos componentes y que, en su mayor parte, constituye un elemento reciclable después de un tratamiento de enfriamiento y depuración.

Como salidas del proceso productivo, aparte del componente fundamental que constituye la energía eléctrica producida, destacan los vertidos a la atmósfera de productos químicos (CO_2 , NO_2 , SO_2 y partículas) y residuos sólidos para los que se hace necesario implementar un sistema de tratamiento y eliminación. La empresa distingue en este sentido cuatro grandes tipos de residuos: inertes (cenizas y escorias almacenables en vertederos), peligrosos (hidrocarburos, aceites, lodos, etc.), residuos urbanos (habituales en cualquier instalación industrial) y residuos radiactivos (procedentes de las centrales de tipo nuclear),

IV.2. Cuantificación de las salidas de contaminantes

Siguiendo el esquema definido, y una vez delimitadas las salidas de elementos contaminantes, el siguiente paso consiste en la cuantificación de dichas salidas. Para ello es necesario atender a los distintos componentes que permiten la medición.

Para las emisiones de contaminantes, las distintas emisiones se miden de acuerdo con el índice de gramos por kilowatio-hora producido y así se cuantifican las siguientes emisiones:

Componente	Emisiones (gr/Kwh)
CO ₂	953,00
SO ₂	12,47
NO ₂	3,43
Partículas	0,46

Fuente: Informe medioambiental 1999, Unión Fenosa Generación, S. A.

El segundo gran componente de la salidas, definido como los efluentes líquidos, están constituidos principalmente, no como un resultante del proceso de producción, sino por las necesidades de circulación de agua por las torres de refrigeración que necesariamente provocan importantes pérdidas en el proceso, dado que el agua debe ser reintegrado a las cuencas fluviales en unas determinadas condiciones de temperatura. El desglose de consumos y salidas es el siguiente:

Concepto	Millones de m ³
Total agua utilizada	542,7
Pérdidas por evaporación	23,2
Consumo de ciclo y servicios auxiliares	1,4
Total agua reintegrada al sistema	518,6

Fuente: Informe medioambiental 1999, Unión Fenosa Generación, S. A.

En cuanto a los residuos, como hemos indicado anteriormente, son calificados atendiendo a una cuádruple tipología: inertes, peligrosos, urbanos y radiactivos, destacando sin duda los dos primeros, procedentes de la producción térmica.

Como residuos inertes se especifican principalmente las cenizas y escorias, que son destinadas a vertederos en su mayor parte, si bien un escaso porcentaje de cenizas son vendidas para su reutilización, principalmente en la fabricación de cemento. El detalle ofrecido por la empresa, medido en toneladas, es el siguiente:

Concepto	Toneladas
Producción de cenizas	1.197.450
Cenizas vendidas (reutilizadas)	262.201
Producción de escorias	239.594

Fuente: Informe medioambiental 1999, Unión Fenosa Generación, S. A.

Los residuos considerados peligrosos proceden en su mayor parte de los procesos de producción y de mantenimiento, constituyendo el principal —pero no único— componente la presencia de hidrocarburos mezclados con agua. La unidad de medida de estos componentes es nuevamente la tonelada de residuo. De entre todos los residuos, destacamos los siguientes:

Concepto	Toneladas
Hidrocarburos	943,4
Aceites	177,5
Materiales contaminados por hidrocarburos	113,9
Lodos	62,8
Hollín	59,9

Fuente: Informe medioambiental 1999, Unión Fenosa Generación, S. A.

Hasta el momento hemos destacado tanto el proceso de producción como el análisis y componentes de las salidas de elementos contaminantes conforme a la información obtenida del informe publicado por la propia empresa. A partir de aquí, y siguiendo la metodología propuesta, analizamos las siguientes fases en el proceso, que consisten básicamente en la cuantificación de estas salidas en términos monetarios y en la definición de los criterios a seguir para la consideración de estos componentes. Analicemos a continuación, ya de forma particular y fuera de la información empresarial, nuestro punto de vista en torno a dichos costes.

IV.3. Identificación de los costes medioambientales

Como hemos observado, se han cuantificado las salidas con repercusión medioambiental, si bien en términos de unidades de medida tan dispares como gr/kwh, toneladas o metros cúbicos de producto. El paso necesario consiste en la determinación en términos monetarios de estos elementos, así como de los procesos relacionados con ellos que necesariamente deben ser incorporados al proceso productivo.

Tal y como establecimos en nuestra propuesta, los pasos a seguir en estas fases serán: el análisis del proceso productivo, la identificación de medidas preventivas y correctoras de las emisiones, para, finalmente, tratar de determinar el coste de las mismas en términos monetarios, y posteriormente tratar de identificarlo en el proceso productivo.

a) *Análisis del proceso productivo*

En este caso constituye una tarea relativamente sencilla, por cuanto del proceso productivo analizado se desprende la producción de un único producto: energía eléctrica, junto con una amplia variedad de residuos de utilidad muy limitada.

Por ello, todo coste de producción (incluidos los costes medioambientales pertinentes) serán imputables a este elemento en función de la producción empleada.

Hay que destacar cómo, dentro del proceso de producción, existen una serie de elementos que sin duda constituyen actuaciones medioambientales. Por citar un ejemplo, los proyectos Fausto y Medusa de esta compañía pretenden una mejora en el proceso de adquisición y transporte del carbón a una determinada central, de tal forma que se producen dos hechos con especial incidencia medioambiental: la adquisición de carbón de importación (lo que implica una importante reducción en las emisiones), la transformación de determinadas calderas capaces de un menor consumo de carbón, y, finalmente, las mejoras en los medios y formas de transporte de este producto, utilizando vías férreas en lugar del transporte por carretera. Todas estas medidas, que se traducen en una importante mejora en los costes de aprovisionamiento, sin duda también deben ser consideradas por sus aspectos de mejora en las condiciones de medio ambiente en un entorno especialmente contaminante.

b) *Emisiones: medidas preventivas y correctoras*

En esta segunda fase, dentro de la identificación de los costes medioambientales, corresponde, una vez analizado el ciclo productivo y definidos los elementos que han de soportar el coste del producto —en nuestro caso, un solo producto final—, la identificación de consumos y procesos que, con especial incidencia medioambiental, deben ser incorporados a dicho coste. Para ello, iremos analizando cada uno de los productos finales resultantes y las distintas actuaciones que la entidad debe realizar respecto a los mismos, para así determinar su incidencia dentro del sistema de producción de la compañía. Analizaremos, respectivamente, las emisiones de contaminantes, el agua utilizada y los residuos derivados del proceso, de acuerdo con la clasificación de la propia entidad.

- *Contaminantes atmosféricos*: como hemos observado, las centrales térmicas producen una serie de elementos contaminantes a la atmósfera, donde destacan el CO₂, NO₂, SO₂ y las partículas.

En este apartado, es importante reseñar varios tipos de costes: los denominados en el informe de la Baxter como costes proactivos donde se incluyen los costes derivados de las inversiones a realizar por la entidad para minorar el efecto de las emisiones o los costes «extraordinarios» en los que incurre la empresa al transformar la materia prima con el fin de reducir la contaminación.

Otro tipo de costes a considerar estará formado por los distintos riesgos en los que incurre la empresa, que deben ser debidamente cuantificados, en caso de superar los límites establecidos por la legislación o que se puedan plantear por posibles reclamaciones de daños de terceros ajenos a la entidad.

Dentro de los esfuerzos realizados por la entidad, hay que incorporar también el coste de las estaciones medidoras de los niveles de emisiones, su mantenimiento y periódica reposición, así como la estimación del personal que se encarga de dichas tareas.

- *Gestión de efluentes líquidos*: el agua constituye un elemento fundamental en el proceso de producción, por cuanto es la encargada de la refrigeración de circuitos a través de las denominadas torres de refrigeración. Si bien habitualmente es utilizada agua de ríos próximos a la central térmica, cabe la posibilidad de recurrir a agua marina, si bien eso no influye en nuestro proceso.

La principal característica de este tipo de salida no es precisamente el consumo de agua, que ya hemos observado constituye un porcentaje mínimo de la utilizada, sino la necesidad de realizar una serie de procesos que permitan devolver el agua utilizada a las cuencas fluviales en la mejor forma posible. En este sentido se hace necesario un proceso que permita bajar la temperatura del agua, un control de la temperatura de las cuencas fluviales y un estricto sistema que evite la emisión de vertidos incontrolados y que, conforme al informe presentado, requiere de tres fases de proceso: neutralización, clarificación y filtración.

Otro tipo de actuaciones en este ámbito son la construcción de balsas de almacenamiento de vertidos y la repoblación de ciertas cuencas con determinados tipos de peces, costes todos ellos que sin duda repercuten en el proceso.

- *Residuos inertes*: siguiendo nuestro análisis de los resultantes del proceso productivo de la central térmica con mayor poder contaminante, los residuos inertes proceden en su gran mayoría del carbón, cenizas y escorias producidas por las instalaciones que se apoyan en este tipo de combustible.

En este sentido las actuaciones por parte de las empresas tienen una doble vía: por una parte, se trata de adecuar los depósitos (escombreras) donde se depositan aquellos residuos sin posible uso alternativo, adecuación que incluye las labores (la construcción de estas escombreras, las labores de reforestación que impidan el daño al entorno natural, acondicionamiento de taludes, labores de tratamiento de aguas de escorrentías, etc.).

Además, en segundo término está el tratamiento de aquellos residuos que pueden ser reciclados, cual es el caso de las cenizas, de las que Unión Fenosa vendió un 18% para usos alternativos, o la chatarra generada, que en su totalidad fue reciclada.

- *Residuos peligrosos*: dentro de la tipología, y como su propio nombre indica, constituyen los más difíciles de tratar y los potencialmente más peligrosos, excepción hecha del material radiactivo procedente de las centrales de tipo nuclear. Estos residuos se caracterizan por su amplia variedad, ya que incorporan elementos tales como hidrocarburos, aceites, pilas y baterías, lodos, grasas, etc., procedentes no sólo de las labores de producción, sino también de las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

La mayor parte de estos residuos requieren de su transporte a centros de tratamiento de los mismos, por lo que, aun cuando físicamente sean los más difíciles de tratar, desde el punto de vista económico su consideración se limita al coste de gestión y transporte.

Aun cuando existen otros riesgos de carácter medioambiental, el presente caso entendemos debe dar prioridad a la justificación de nuestra propuesta que el hecho de precisar de forma casi milimétrica todos los riesgos existentes, tarea casi imposible en este tipo de producción. Por ello, el siguiente cuadro trata de mostrar, a modo de resumen y clasificación, los distintos riesgos definidos anteriormente y clasificados en tres categorías: labores de prevención, labores de gestión y riesgos posibles pero no definidos económicamente:

Concepto	Tipo de coste	Valoración económica
Contaminantes atmosféricos		
– Inversiones a realizar para prevenir emisiones	<i>Prevención</i>	Cuantía inversiones
– Cambio en materias primas	<i>Prevención</i>	Diferencia entre p° adquisición MM.PP. para producción equivalente
– Riesgos por superar límites contaminación	<i>Riesgo</i>	Multa de AA.PP.
– Estaciones medidoras: infraestructura y gestión	<i>Gestión</i>	Inversiones, gastos de mantenimiento, gastos de personal
Gestión de efluentes líquidos		
– Mantenimiento torres refrigeración	<i>Gestión</i>	Coste mantenimiento
– Consumo de agua	<i>Gestión</i>	Importe facturado cuenca hidrográfica
– Procesos de adecuación del agua para ser devuelta a las cuencas fluviales	<i>Gestión</i>	Inversiones en equipamiento e instalaciones. Coste de mantenimiento
– Sistema que evite vertidos incontrolados	<i>Prevención</i>	Inversiones y mantenimiento sistemas de control y prevención
– Construcción de balsas	<i>Prevención</i>	Inversiones realizadas
– Repoblación fluvial	<i>Prevención</i>	Coste repoblación

Concepto (continuación)	Tipo de coste	Valoración económica
Residuos inertes		
– Construcción escombreras	<i>Gestión</i>	Inversiones realizadas
– Reforestación entorno natural	<i>Prevención</i>	Coste reforestación
– Construcción de taludes	<i>Prevención</i>	Inversiones realizadas
– Tratamiento de aguas de escorrentías	<i>Gestión</i>	Coste tratamientos
– Reciclado cenizas y chatarra	<i>Gestión</i>	Diferencia entre ingresos por venta residuos y coste de reciclaje soportado por la empresa
Residuos peligrosos		
– Transporte a centros de gestión	<i>Gestión</i>	Coste de transporte y almacenamiento

V. ASIGNACIÓN DE COSTES

La última fase en nuestra propuesta consiste en, una vez definidos, proceder a la asignación de los costes de gestión medioambiental a los distintos procesos productivos y, en último caso, a los productos comercializados por la entidad.

No cabe ninguna duda que los costes anteriores están directamente asociados al proceso de producción, por lo que, directa o indirectamente, deben ser incorporados al coste de la producción final.

En este caso, como hemos mencionado anteriormente, los problemas de imputación se simplifican, puesto que el resultante final del proceso es un único producto, al que sin duda deben ir imputados todos los costes.

Sin embargo, sí pueden ser identificados ciertos subprocesos dentro del sistema productivo donde constituir auténticos centros de gestión, y aquí sí pueden ser identificados algunos de los costes antes considerados. Así, por citar un ejemplo, las torres de refrigeración constituyen una subárea dentro de la estructura productiva en la que tienen una muy especial incidencia los costes de gestión de efluentes líquidos.

En otras circunstancias, habría que atender a la naturaleza de los costes de carácter medioambiental para identificar la relación existente, por ejemplo, entre residuos y producción. En este sentido, y planteando la polémica en cuanto a las claves de reparto ya comentada en nuestra exposición, los costes de gestión medioambiental no creemos que pueden imputarse a cuentas de coste general,

por cuanto, al menos en el ejemplo planteado, están directamente relacionados con el proceso productivo y deben ser incorporados a la producción final.

Tan sólo, y como posible excepción, podemos identificar los posibles riesgos como partidas de gasto no relacionadas con la producción final, sino que, atendiendo a su naturaleza, procedería su clasificación como una provisión para riesgos y gastos dentro del balance de la sociedad. Los costes de gestión de residuos son, por su naturaleza, costes ordinarios ligados al proceso productivo, mientras que los de prevención constituyen inversiones cuya duración debe ser estimada y periódicamente repartida en función de los criterios habituales: años de vida útil, volumen estimado, etc.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNET, M., y JAMES, P. (1996): *Baxter International Inc. Environmental Financial Statement. Reach 1996*, British Telecommunications plc.
- BONILLA, M. J. (1999): *Análisis del coste medioambiental como contribución al desarrollo sostenible de la empresa*. Tesis doctoral presentada en la Universidad Complutense de Madrid.
- BONILLA, M. J.; MOLERO, J. J., y SEVILLANO, F. J. (2001): «Propuesta para la identificación y asignación de los costes medioambientales en la empresa», *Harvard Deusto Business Review*.
- REISKIN, E.; JONES, M., y SAVAGE, D. (1998): *Materials and Energy Tracking Case Study at United Paints and Coatings*, Tellus Institute, USA.
- UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA, S.A. (1999): *Informe de gestión medioambiental*. Información disponible en la página web: <http://www.uef.es>