

Logística

LA ECO-EFICACIA DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DE PETRÓLEO EN CUBA

Resumen / Abstract

La perspectiva integradora de la gestión ambiental proactiva con las decisiones básicas del sistema de combustible cubano se considera una oportunidad rentable y efectiva. En consecuencia, la plataforma logística de petróleo como modelo para la innovación tecnológica en la gestión de la distribución debe demostrar la compatibilidad con ambas estrategias, permitiendo así obtener las oportunidades ambientales mediante los procedimientos para el desarrollo del modelo. Además se seleccionan los medidores del desempeño ambiental para la cuantificación del efecto sobre la carga ambiental. El modelo plataforma logística de petróleo asegura la compatibilidad con la gestión ambiental proactiva a través de diferentes etapas de desarrollo, que proporcionan un conducto natural para integrar las preocupaciones ambientales de las actividades logísticas con la cadena de suministro del canal de distribución. También se identifican los indicadores de eco-eficacia como la forma más generalizadora para medir el desempeño ambiental en el ámbito empresarial, demostrando con su aplicación un uso más racional de la energía, los materiales y el agua por metros cúbicos de combustibles vendidos.

Roberto González González,
Ingeniero Industrial, Universidad de
Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez,
Cienfuegos, Cuba
e-mail:rglez@ucfinfo.ucf.edu.cu.

Alejandro César Pons Salabarría,
Ingeniero Industrial, Universidad de
Cienfuegos, Carlos Rafael Rodríguez,
Cienfuegos, Cuba
e-mail:apons@ucfinfo.ucf.edu.cu

Martha Inés Gómez Acosta, Ingeniera
Industrial, Doctora en Ciencias
Técnicas, Profesora Auxiliar,
Facultad de Ingeniería Industrial
Instituto Politécnico José Antonio
Echeverría, Cujae, Ciudad de La
Habana, Cuba
e-mail:marthagom@tesla.ispjae.edu.cu

José Antonio Acevedo Suárez,
Ingeniero Industrial, Doctor en
Ciencias Técnicas, Profesor Auxiliar,
Facultad de Ingeniería Industrial
Instituto Politécnico José Antonio
Echeverría, Cujae, Ciudad de La
Habana, Cuba
e-mail:acevedo@tesla.cujae.edu.cu.

Recibido:septiembre del 2002
Aprobado:noviembre del 2002

The integrating perspective of the proactive environmental management with the basic decision on the Cuban fuel system considers a profitable and effective opportunity. Consequently, the fuel freight village as model for the technological innovation in the management of the distribution must demonstrate the compatibility with both strategies, allowing to obtain the environmental opportunities by means of the procedures for the development of the model. In addition are selected the measurers of the environmental performance for the quantification of the effect on the environmental load. The model of fuel freight village assures the compatibility with the proactive environmental management through different stages from development, that provide a natural way to integrate the environmental preoccupations of the logistics operations with the chain of provision of the distribution channel. Also the eco-efficiency indicators are identified as the most generalizing forms to measure the environmental performance in the enterprise scope, demonstrating with their application a more rational use of the energy, the materials and the water by cubic meters of fuels that are sold.

Palabras clave / Key words

Gestión ambiental, gestión de la cadena de suministro, plataforma logística, indicadores de eco-eficacia

Management environmental, management supply chain, freight village, eco-efficiency indicators

INTRODUCCIÓN

En general, cualquiera que sea el entorno, existe una necesidad de cambio hacia el enfoque proactivo dado a la gestión ambiental, que permita un desarrollo sostenible integrado a la estrategia competitiva adoptada por la organización. Las empresas innovadoras no solo se enmarcan en los requisitos para el cumplimiento con las reglas y procedimientos de los agentes reguladores, sino

buscan cómo disminuir los costos sociales asociados a las emisiones ambientales y en lo posible al desarrollo de alternativas que permitan una ventaja competitiva a partir de la mejora de los diseños de productos y procesos.

La energía, más que ningún otro producto, ha merecido el calificativo de estratégico y ha estado sometida históricamente a todo tipo de regulaciones desde todos los ángulos. La empresa cubana no escapa de un marco regulador en este campo, como es el caso de la *Ley No. 81 Del Medio Ambiente*,¹ del año 1997, que regula los siguientes aspectos:

- El aprovechamiento de los recursos energéticos tenderá a la utilización de equipos, tecnologías y medidas técnicas y organizativas que estimulen la conservación y el uso eficiente de la energía.

- La infraestructura, así como el transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía, están obligadas a no provocar daños al suelo, agua o atmósfera y a emplear tecnologías que garanticen el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

- Los órganos y organismos competentes, dispondrán las regulaciones referentes a la evaluación, aprovechamiento y protección de los recursos energéticos

El recurso energético mayormente utilizado en Cuba es el petróleo, donde su impacto ambiental no determina el balance ambiental global, pero sí es relevante su influencia en el ámbito local y territorial. No obstante, sería imposible garantizar un impacto ambiental positivo sin una gestión ambiental proactiva e integrada del sistema de combustible cubano.

El cambio de la organización hacia la gestión ambiental proactiva se realiza según las características del cliente final, ya que aporta los posibles ajustes en los procesos mediante los parámetros siguientes:

- El acortamiento del ciclo para el transporte de combustibles y el bajo nivel de los inventarios determina el aumento del costo para el mantenimiento del inventario, asociado con la responsabilidad de evitar daños materiales en el almacenamiento.

- El aumento de los costos por las regulaciones, la responsabilidad y la imagen incrementa las exigencias sobre la documentación, la duración de las tareas y la interacción de referentes con los agentes reguladores y otros grupos externos.

- Los altos costos al servicio de posventa imponen la incertidumbre por las regulaciones y las reglas sobre la responsabilidad ambiental, que pueden ser impuestas potencialmente al producto durante su ciclo de vida.

Los parámetros expuestos no se corresponden con una función específica del sistema de combustibles. En consecuencia, la gestión ambiental tiene como requisito la integración jerárquica, horizontal y vertical, que se concreta con los siguientes requerimientos:

- La vinculación de la estrategia ambiental con las restantes estrategias de las organizaciones que conforman el sistema de combustible cubano.

- La alineación de los procesos desde los clientes hasta los proveedores.

- El realce de la capacidad de conexión para el reajuste ambiental de los procesos relevantes mediante la optimización del tamaño de la infraestructura existente.

La práctica de la gestión ambiental proactiva necesita emplear una herramienta como la cadena de suministro que posibilite la sucesión de eventos alineados para satisfacer un cliente que, incluye el suministro, la fabricación, la distribución y la disposición de desechos.² En su conjunto, la gestión de la cadena de suministro aborda sistemáticamente las relaciones complejas de los procesos, lo cual implica una alta interacción entre los participantes, y exige una considerable simultaneidad de compromisos para eliminar las contradicciones antagónicas. Así se logra potenciar la verdadera función que el canal de marketing debe desarrollar en este sentido, o sea, el factor de coordinación y racionalización de aquello que desee el cliente y su aprovisionamiento.

Los canales de marketing se componen por grandes cantidades de organizaciones que se desenvuelven, de cierto modo, sobre una base fija de principios, dando la apariencia de una cadena simple, pero en realidad muy compleja. En consecuencia, el alcance del trabajo se enmarca en el subsistema de distribución.

La generalización de la gestión integrada de la distribución determina la introducción de canales abiertos para grandes minoristas, que implica un cambio en el contenido de la distribución territorial. El cambio causado por la integración de los flujos materiales, informativos y monetario-financiero en los canales de distribución dentro del ámbito territorial, se denomina genéricamente plataforma logística.

La plataforma logística se define como:

... una forma de organización del sistema logístico para un nodo, zona o polo, a partir de la apertura del canal de distribución en el ámbito territorial, mediante la integración racional y coordinada de los flujos materiales, informativos y monetario-financieros desde las fuentes de aprovisionamientos, hasta los destinos finales en una plaza, con el objetivo de proveer al cliente de los productos y servicios en el plazo, cantidad, calidad y lugares demandados, con elevada competitividad, seguridad y protección al medio ambiente.³

DESARROLLO

En este sentido el artículo presenta la primera interrogante ¿Cómo asegurar la compatibilidad de la gestión integrada de la distribución de petróleo con la gestión ambiental proactiva en el sistema cubano de combustible?

El modelo para el diseño de las plataformas logísticas de petróleo tiene una mira particular en la gestión integrada de los procesos, a partir de la garantía de la prestación del servicio a los clientes. La concepción del modelo se interpreta mediante la construcción de las diferentes secciones por la vinculación de los ejes de coordenadas que representan las formas de integración (horizontal, vertical y jerárquica) y por otra a través de los diferentes objetos de costo, manteniendo la información acerca de los módulos, sus interconexiones y otros datos pertinentes

que se requirieran para el costo del proceso. Si se relacionan las secciones del modelo con los problemas ambientales de la distribución, que expresados en términos funcionales se ubican con: el transporte, el almacenamiento, el mantenimiento y el control, facilitaría la toma de decisiones integradas con respecto a la gestión ambiental. La relación de las secciones del modelo para el diseño de las plataformas logísticas de petróleo en Cuba con los problemas funcionales en la distribución de combustibles se representan en la figura 1.

En la figura 1 se demuestra que ninguna mejora ambiental puede tener un efecto grande en cualesquiera de estas funciones sin la organización alineada desde el cliente final hasta los proveedores, la motivación del personal y las capacidades a través del sistema. Como resultado se demuestra la compatibilidad del modelo con las estrategias, ambiental y de cadena de suministro, en el ámbito del canal de distribución. Un desafío de la gerencia en la distribución de petróleo y sus derivados es considerar en los procedimientos para el desarrollo del modelo las oportunidades ambientales del sistema de combustible cubano. En consecuencia, se establece la segunda interrogante ¿Qué oportunidades ambientales permiten obtener los procedimientos para el desarrollo del modelo?.

Los procedimientos para el desarrollo del modelo establecen la rentabilidad y la eficacia a partir del cumplimiento de los requisitos siguientes:

- La venta mayorista de productos del petróleo se desarrolla en un mercado de monopolio, donde se hace necesario integrar el servicio al sistema logístico mediante la sinergia con el cliente.

- El reordenamiento jerárquico de la infraestructura existente mediante la vinculación racional con los clientes locales regionales y globales, permite cierta autonomía en el sistema logístico.

- La integración de los tres ciclos independientes al flujo logístico determina la coordinación de la red de actividades de sistema logístico.

- El aseguramiento de la defensa y seguridad nacional permite el mantenimiento de las existencias de productos en los nodos de la distribución primaria y las mínimas necesarias para garantizar el servicio en los terminales con vínculo local.

- La eficiencia del servicio se centra en la organización física de las actividades de transportación, almacenamiento y venta conduciendo a la garantía del servicio al cliente con un mínimo de costo.

La perspectiva estratégica para la transformación de las debilidades ambientales en oportunidades establece requisitos en cuanto a la planificación de los nuevos productos, los procesos y la localización de las instalaciones. El control del costo ambiental que se registra en la alta dirección, requiere su asignación correcta a productos y procesos ya que es la base para las decisiones estratégicas.

Las etapas para el desarrollo del modelo de Plataforma Logística de Petróleo se interpretan a partir de la organización de la plaza, la planificación de los servicios integrados y el control del costo en la gestión de las ventas mayoristas de petróleo en Cuba. En consecuencia, existe correspondencia entre las etapas del modelo y la perspectiva estratégica de la gestión ambiental como se expone en la figura 2.

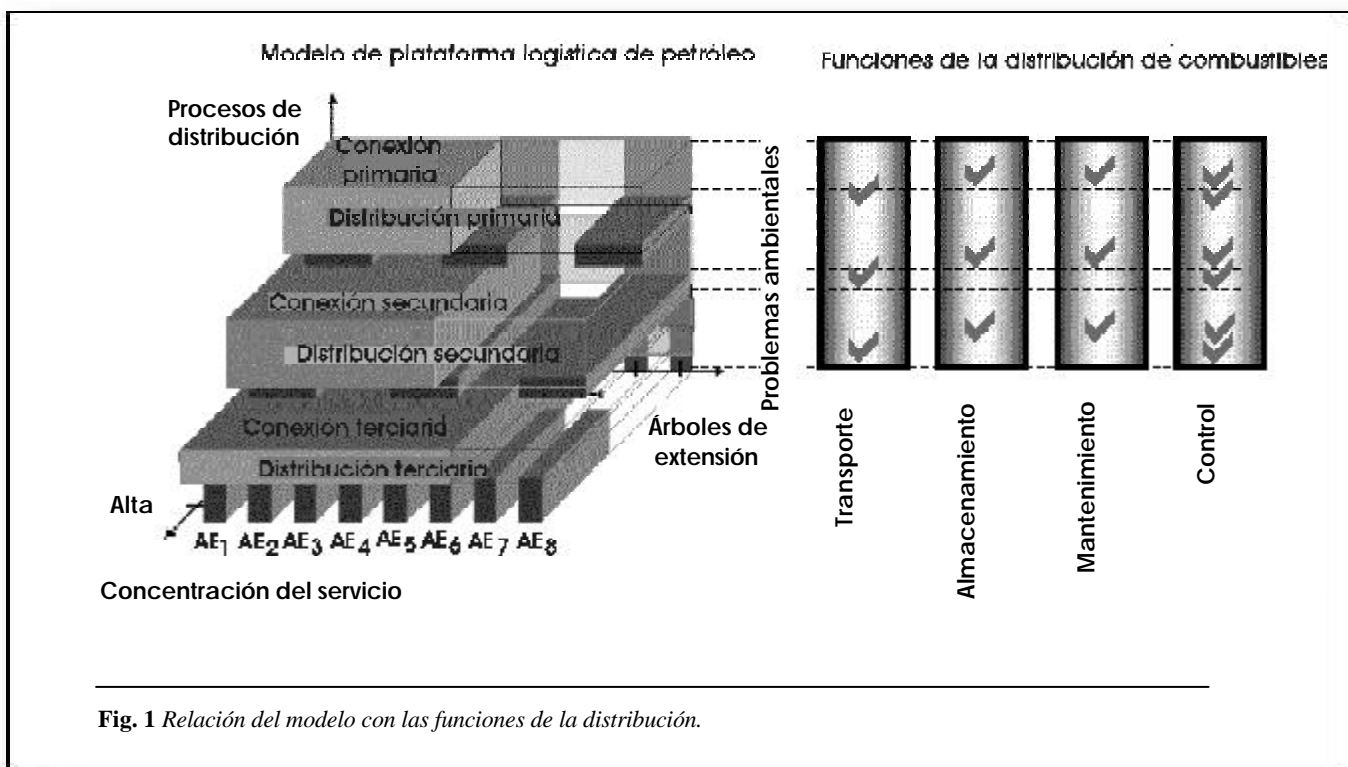


Fig. 1 Relación del modelo con las funciones de la distribución.



Fig. 2 Vinculación de las etapas del modelo con la estrategia ambiental.

En la figura 2 se demuestra la reciprocidad de las etapas del modelo con la gestión ambiental proactiva. De hecho, este acercamiento se puede considerar como una garantía para el tratamiento de las preocupaciones ambientales en la distribución de combustibles. Además, es objetivamente necesario conocer el comportamiento de la carga ambiental y por tal motivo se establece una tercera pregunta ¿Cómo se mide el desempeño ambiental de la Plataforma Logística de Petróleo en Cuba?.

El desempeño ambiental de la Plataforma Logística de Petróleo necesita parámetros que posibiliten el control y ajuste del efecto de la innovación tecnológica en el sistema de combustible cubano. Los medidores se enfocan hacia dos direcciones: los recursos necesarios para crear una unidad de salida económica (eficacia) y el tratamiento de las entradas ambientales, así como las entradas económicas (productividad). La medición mediante indicadores de productividad resulta más adecuada que a través de los parámetros de eficacia, ya que los primeros establecen cómo se emplea la energía, los materiales y el agua con respecto al período anterior; sin embargo, los segundos permiten la comparación de uno con otro en un mismo período de tiempo,³ siendo este el criterio de selección de estos últimos.

El sistema de indicadores de eco-eficacia se define por el cociente de la carga ambiental con respecto a la unidad de salida de la producción o servicio.⁴ La carga ambiental se establece por el consumo de recursos que se emplean del ambiente tales como: materiales y energía, así como la utilización del agua; mientras la unidad de salida es el volumen de combustible vendido y

transferido en metros cúbicos. Los medidores según el nivel de generalización de la información se clasifican en básicos y complementarios, seleccionando aquellos que describen la distribución de combustible en Cuba (tabla 1).

Los resultados de los indicadores de eco-eficacia no son comparables con otras organizaciones por la insuficiente normalización de términos y definiciones, sin embargo, sí se lograra su generalización en el ámbito del sistema de combustible cubano posibilitaría fijar estándares mesurables, facilitándose las comparaciones entre las organizaciones. Sería importante considerar la existencia de una sola y amplia política de la organización que se preocupa del nivel corporativo en conformidad con las especificidades de cada localidad. En este marco, cada empresa encuentra una forma de integrar sus preocupaciones ambientales a la gestión de la organización.

Entonces solo resta una cuarta y última pregunta ¿Cuánto disminuye la carga ambiental del sistema de combustible cubano por la aplicación de la Plataforma Logística de Petróleo?

La eco-eficacia de la Plataforma Logística de Petróleo en Cuba se mide en cada etapa de desarrollo del modelo, estas son:

- I. La configuración de la plaza.
- II. El diseño integrado del servicio.
- III. El costo basado en las actividades.

La configuración de las plazas permite la división del mercado cubano del petróleo y sus derivados en plataformas, que se realiza a partir de la demanda de productos por los clientes municipales,

la infraestructura existente entre los nodos de la red y la capacidad de los proveedores. La concepción del procedimiento considera que la división óptima del trabajo entre los diferentes modos de transporte del petróleo determinan requerimientos para la localización de los depósitos. Mientras que la localización y las rutas marítimas no pueden afectar la capacidad del sistema de distribución para servir al cliente. En consecuencia, la ubicación de las plataformas logísticas tiene los siguientes pasos:

1. Localización de la infraestructura existente.
2. Definición de los factores para la selección.
3. Selección de la alternativa por cada municipio.
4. Ubicación de la Plataforma Logística.

La aplicación del procedimiento permite definir que la decisión para la ubicación de la Plataforma Logística está en la distribución primaria, exceptuando las regiones centrooriental y nororiental del país. En la primera determinan las condiciones del puerto de Nuevitas, que limita la entrada de buques de importación. La segunda se define por la inexistencia de un centro de gravedad en la región debido al entorno geográfico. En consecuencia, la localización de las Plataformas Logísticas de Petróleo en Cuba se establecen en los terminales que se vinculen a los tres niveles de la distribución en función de la plaza y el árbol de extensión. Esto permite la identificación de cuatro plataformas logísticas de petróleo, que son localizadas en La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Santiago de Cuba. El sistema de combustible se debilita al excluirse Nuevitas, que se vincula con una plaza extensa, pero se desarrollaría bajo condiciones limitadas.

El reordenamiento del sistema de distribución de combustibles cubano implica la centralización de la infraestructura logística en la cadena de suministro con un incremento de la variante directa y la pérdida del vínculo terciario de 15 terminales. En consecuencia, los principales aportes al equilibrio ambiental son:

- La disminución de los puntos críticos de contaminación potenciales incrementando la posibilidad de control sin afectar el nivel de servicio.
- La reducción de la merma por la doble manipulación de productos en la cadena de suministro.

- La disminución del consumo energético en las actividades de transportación por una mayor racionalidad en la división de trabajo.

Como resultado, la carga ambiental en el ámbito del sistema de combustible se afecta positivamente debido a la reducción de los portadores energéticos, los desechos por emisiones, sedimentos y lodos y el consumo de agua.

La centralización también implica una reducción de volumen de horas-hombres trabajadas y del capital. Estas consecuencias se manifiestan en el impacto social, donde las plataformas logísticas provocan un reordenamiento de la fuerza de trabajo, que pudiera influenciar negativamente la operación de determinados terminales terciarios que no se justifican para los actuales niveles de venta. La magnitud de efecto no se proporciona ya que los indicadores de eco-eficacia no brindan información sobre el grado de cumplimiento de la sustentabilidad.⁵

La sustentabilidad de la Plataforma Logística se centra en la etapa 2, el diseño del servicio integrado, donde los intereses de clientes y proveedores son considerados en la gestión de la distribución. El enfoque empleado de cadena de suministro no respeta fronteras, y como consecuencia las organizaciones "flujo abajo" supervisan el funcionamiento del producto con sus proveedores para limitar los efectos sobre sí mismos. Los requisitos del servicio están en función del cliente final, sin olvidar su marcado carácter social y ecológico, como elemento indispensable para el desarrollo sostenible de Cuba como país subdesarrollado y dependiente de la importación de combustibles fósiles. El procedimiento se establece sobre la base de los pasos siguientes:

1. Diseñar el servicio.
2. Definir la composición del árbol de extensión.
3. Aplicar el modelo general de organización.
4. Proyectar los procesos integrados.
5. Organizar físicamente los procesos integrados.

TABLA 1				
Indicadores seleccionados de eco-eficacia				
Factor	Medidores de eficacia			
	Básicos		Complementarios	
	Indicador	Unidad de medida	Indicador	Unidad de medida
Energía	Intensidad energética	MJ m ³	Intensidad energética del transporte de carga	MJ m ³
Materiales	Intensidad de desecho	kg m ³	Utilización de los desechos	%
Agua	Intensidad de agua	m ³ m ³	Intensidad del agua vertida	m ³ m ³

Fuente: <http://www.nrteetnec.ca/eng/newsletter/fall2001e/fall2001/geea.pdf>

El procedimiento se aplica en el ámbito de una Plataforma Logística de Petróleo,⁶ seleccionándose la plaza del Centro por su nivel de complejidad, que está ubicada en la Refinería de Petróleo de Cienfuegos. La aplicación tiene los resultados siguientes:

- La agrupación de los clientes en diez segmentos del mercado.
- La selección de métodos para el pronóstico de la demanda por cada segmento del mercado.
- La característica del servicio relevante por segmento del mercado es la confiabilidad de la entrega mediante el cumplimiento de los requerimientos de los clientes en cantidad por surtido y en tiempo.
- Los parámetros críticos se identifican con la incapacidad de respuesta de los modos de transporte en el ámbito de distribución primaria, secundaria y terciaria.
- La conformación de un grupo de venta, que su función sea vender y mantener el contacto directo con clientes mediante vías formales e informales sobre la base de los niveles establecidos según la meta del servicio.
- La vinculación racional de las actividades de distribución terciaria con la secundaria, y viceversa, en la entrega de productos del petróleo con la recogida del aceite usado, aguas oleosas, crudo nacional y (o) alcohol.
- El acortamiento de los ciclos de aprovisionamiento y pedido se logra mediante la integración del cliente al terminal, la vinculación directa entre la oficina central y los centros de distribución primaria y el traspaso de los derechos de importación de petróleo a CUPET.
- La selección de la participación equitativa como sistema de inventario capaz de adecuarse a las condiciones de un comportamiento aleatorio del suministro.

El desarrollo del procedimiento para el diseño del servicio integrado tiene una incidencia en los retornos llenos de los camiones cisternas y la reducción de los retrasos de las entregas. La demostración de esto último se centra en la comparación de la ocurrencia de retrasos antes y después de la aplicación mediante el diagrama de Pareto, donde se aprecia una diferencia entre ambas curvas como se expone en la figura 3, significando la mejora.

El servicio integrado potencia la sinergia con el cliente, que por una parte posibilita la atención a soluciones no cubiertas por la regulación vigente y por otra la organización puede definir, dónde debe imponer límites para la integración ante la cadena de suministro. En consecuencia, los principales aportes al equilibrio ambiental son:

- La disminución del consumo energético en las actividades de transportación por una mayor racionalidad en la organización y planificación del proceso de trabajo.
- El incremento de la cantidad de productos reciclados a consecuencia de la organización eficaz de la recogida de aceite usado y aguas oleosas.

Como resultado, la carga ambiental en el ámbito de la Plataforma Logística de Petróleo Centro se afecta positivamente debido a la reducción del consumo de diesel para la transportación de combustibles y lubricante, la utilización de desechos y el vertimiento de agua al mar.

La sinergia con el cliente también se manifiesta en el impacto social en varias direcciones:

- Una tendencia a la estabilización del suministro tanto en el sector productivo como en el doméstico.
- Los ahorros por aumento de la efectividad disminuyen las erogaciones del presupuesto para subvencionar el suministro de queroseno que se mantiene como combustible doméstico de alto consumo en la población.

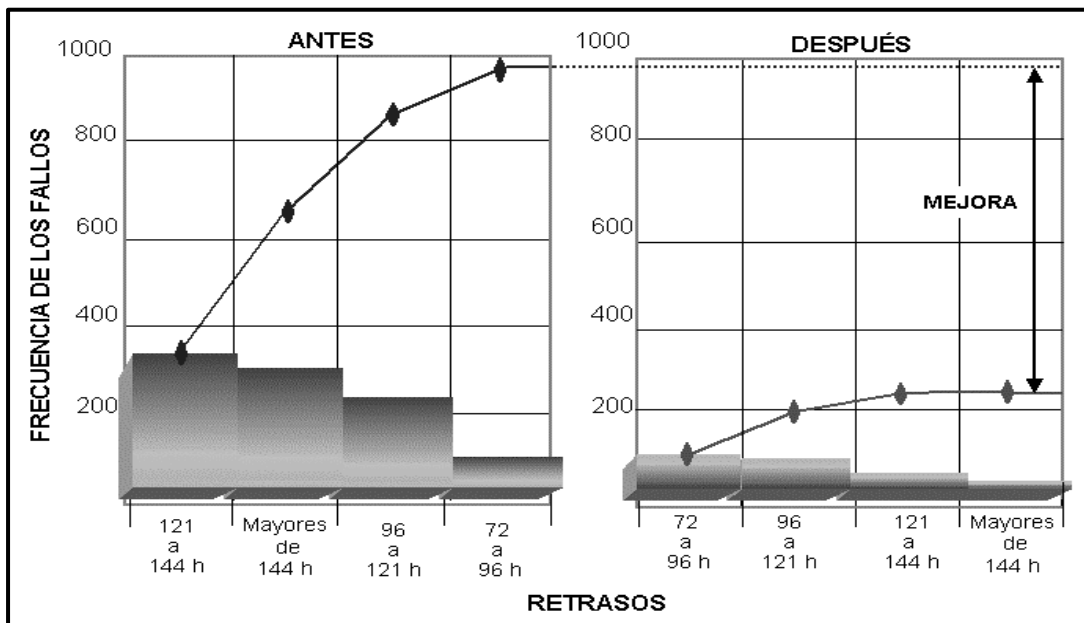


Fig.3 Comparación de la ocurrencia de fallos.

• El medio adecuado para la ejecución del Programa de Contingencia Energética pues las condiciones de conectividad e integración, mercado de monopolio y la política de precios propician el aumento de la eficiencia en el consumo de combustibles fósiles.

La toma de decisiones en la configuración de las plazas y el diseño del servicio integrado debe garantizar el servicio al cliente en un costo mínimo, que se fundamenta mediante la gestión sobre la base de la contabilidad de las actividades con el empleo del costo basado en las actividades (ABC). Los ajustes ambientales en la distribución de combustibles mediante el ABC permiten asignar todos los costos asociados al producto y al proceso, que son requeridos para negociar la relación con los reguladores y otros agentes externos, y costos legales, y el costo asociado con el mercado debido a la cuota de pérdida de oportunidad como resultado de reacciones adversas del consumidor por los productos.

El procedimiento para la aplicación del ABC sigue los siguientes pasos:

1. División de la plataforma logística de petróleo en actividades.
2. Identificación de los costos indirectos en los centros de costos.
3. Repartición de los costos indirectos entre las actividades.
4. Distribución de los costos indirectos a través de los inductores.
5. Asignación de los costos de las actividades a los servicios.

En la tabla 2 se expone el costo ABC por grupos de productos del petróleo, donde se aprecia el menor costo para los productos claros, que a su vez les corresponde la mayor estructura de venta (59 %). Sin embargo, el gas licuado del petróleo (GLP) tiene un comportamiento inverso. Los resultados evidencian la particularidad del costo por actividades que refleja la complejidad de las tareas ejecutadas con independencia del volumen.

La asignación de los costos de las actividades a los servicios está en función de la toma de decisiones integradas según los costos por cliente. Además, se determinan los costos incurridos en la distribución primaria y secundaria como parte de la cadena de suministro. Los resultados se exponen en la tabla 3.

Los resultados demuestran la validez del modelo para el sistema de distribución cubano de petróleo por el efecto positivo en la gestión integrada del sistema de combustible, la política inversionista, la ecoeficacia y la creación de las bases para su extensión a otros sistemas de distribución.

TABLA 2 Costo ABC por grupo de productos				
Actividades	Unidad de medida	Costos por CUP/m ³		
		Productos claros	Productos oscuros	GLP
Costos	CUP m ³	5,87	10,41	20,83

TABLA 3
Costo por tipo de servicio

Indicador	Unidad de medida	Segmentos del mercado							
		Industrial	Servicios	Doméstico	Militar	Transporte	Comercio	Serviciaje	Generación
Costo	CUP. m ³	6,43	0,64	0,04	0,41	2,04	21,62	0,22	4,47

CONCLUSIONES

El estudio propone cuatro resultados sobre la gestión ambiental proactiva en sistema de distribución de combustibles cubano:

1. El modelo de Plataforma Logística de Petróleo asegura la compatibilidad de la gestión integrada de la distribución con la gestión ambiental proactiva y el complemento de ambas.
2. Las etapas de desarrollo de la Plataforma Logística proporcionan un conducto natural para integrar las preocupaciones ambientales de las actividades logísticas con la cadena de suministro del canal de distribución.
3. Los indicadores de eco-eficacia representan la forma más generalizadora para medir el desempeño ambiental de la Plataforma Logística de Petróleo como una innovación tecnológica en el ámbito empresarial.
4. La aplicación de la Plataforma Logística de Petróleo proporciona una disminución de la carga ambiental mediante un uso más racional de la energía, los materiales y el agua por metros cúbicos de combustibles vendidos. [3]

REFERENCIAS

1. *Ley No. 81 del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba*, 7 : 1 - 47, Ciudad de La Habana, 1997.
2. **GONZÁLEZ CAMACHO, GABRIELA et al.:** *Prospectiva de la investigación y el desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025* (en línea), 2001. Disponible en: http://www.imp.mx/publicaciones/prospectiva/pros_C05.pdf.
3. **SCHOER, KARL, et al.:** *Environmental-Economic Accounting in Germany 2000*. Frankfurt del Main, Ed. Federa Statistical Office, 2000. Disponible en: <http://www.destatis.de/presse/prospectiva/deuteseh/pk/2001/geea.pdf>.
4. *National Round Table on the Environment and the Economy. Calculating Eco-efficiency Indicators: A Workbook for industry* (en línea), Canada, 2001. Disponible en: <http://www.nrtee-trnee.ca/eng/newsletter/Fall2001E/Fall2001E.htm>.
5. *Naciones Unidas. Economic and Social Council. Report of the Work Session on Methodological Issues of Environmental Statistics* (en línea), 2002. Disponible en: <http://www.unece.org/stats/documents/2001/10/env/wp.10.e.pdf>.
6. **GONZÁLEZ GONZÁLEZ, ROBERTO:** "El modelo de plataforma logística de petróleo en Cuba", Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Ciudad de La Habana, 2002.