



**Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness**  
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# **PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DESCRIPTIVO DE LOGÍSTICA REVERSA PARA PYMES DEL SECTOR TEXTIL COLOMBIANO (SUBSECTOR TEJEDURÍA DE PRODUCTOS TEXTILES)**

**Giovanna Fiorillo Obando, Michelle Olarte Fiorillo**

**Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

Este proyecto consiste en el diseño de un modelo de logística de reversa para el subsector de productos textiles e incluye la siguiente metodología para ser implementado en PYMES:

1. Análisis de las opciones que tiene una empresa del sector textil (subsector tejeduría) para lograr la recuperación de productos fuera de uso y residuos de la operación
2. Análisis de las implicaciones estratégicas, ambientales, económicas y operativas de implantar un modelo de logística de reversa
3. Definición de la estructura de un modelo de logística reversa propio de una empresa del sector de estudio bajo la metodología SCOR y métricas.
4. Plan estratégico de implementación.

Los procesos de la logística tradicional, se desarrollan desde el punto de origen hasta el punto de consumo según los requisitos del cliente. Pero, existe un canal inverso, que parte del punto de destino al punto de origen. Éste es el que hace parte de la Logística Reversa, definida como “El proceso de gestionar eficientemente la recolección y transformación de los recursos, materiales y productos desde el punto de consumo hasta el punto de origen, para su recuperación, creando un nuevo valor económico para éstos.” Los beneficios de implantar procesos de Logística Reversa en la empresa se reflejan en ventajas competitivas como: reducción de costos, gastos y re-procesos, aumento de la productividad, optimización de tiempos de producción y entrega, liberación de recursos de producción, mejor imagen y posicionamiento estratégico.

Este proyecto analiza los aspectos tanto de planeación como de operación necesarios para el diseño e implementación de un modelo de logística de reversa, en el sector textil-PYMES.

Los productos textiles presentan múltiples opciones de reciclaje de sus fibras para tener un nuevo uso en la misma industria o en otras y proporciona ventajas productivas y competitivas.

El modelo LR propuesto, permite la recuperación del valor económico de los productos fuera de uso, favorece el cumplimiento de la normativa ambiental y legal y es una oportunidad de rentabilidad. La estructura analítica propuesta permite conocer los procesos que se desarrollan en una empresa del sector textil y facilita su implementación.

El reciclaje de fibras (principalmente de algodón), representa una oportunidad para adquirir ventaja competitiva en el sector a nivel mundial y mayor participación en el mercado. Actualmente se prefiere vender el producto terminado así sea a un menor precio, en lugar de reprocesarlo pero empresas que implementan la logística de reversa son más competitivas y auto-sostenibles.

El análisis de costos de la Cadena de Suministros actual y propuesta, considera los costos relacionados directamente con la compra de materia prima e inventario, ya que son los que se verían más afectados y permiten mayores ahorros en tiempo y dinero, al implantar el modelo de Logística Reversa. Se utilizó información secundaria del sector textil procedente de fuentes como: Conalgodón, Finagro, Superintendencia de Sociedades, la observación directa en puntos de venta de la ciudad y entrevista con Ingenieros del Sector productivo.

**Palabras Clave:** logística reversa; innovación; pymes sector textil

### ***Abstract***

*This project involves the design of a reverse logistics model for the weaving textile subsector, which includes the methodology to be implemented in small and medium enterprises:*

- 1. Analysis of the options that a company in the textile (weaving subsector) has to recover products that are no longer used as well as waste from the operation.*
- 2. Analysis of the strategical, environmental, economical and operational implications to implement a reverse logistics model.*
- 3. Definition of the structure of a reverse logistics model for a company in the sector of study using the SCOR methodology and metrics.*
- 4. Strategic implementation plan.*

*Traditionally, Logistics processes, develop from the point of origin to the point of use according to customer requirements. But there is a reverse chain from the point of destination to the point of origin. This is what makes part of the Reverse Logistics, defined as "the process to efficiently manage the collection and processing of resources, materials and products from the point of consumption to the point of origin to their recovery, creating a new economic value for them."*

*The Benefits of applying a Reverse Logistics process in the company, have a direct influence in: costs and expenses reduction, productivity increase, production and delivery times optimization, release of resources and a better image of the company to the final customer. This project analyses aspects for the design and operation of a reverse logistics model for small and medium textile enterprises. Textile products have*

*multiple options for recycling their fibers and give them a new use and provides productive and competitive advantages.*

*The proposed Reverse Logistics model, allows the recovery of the economic value of no longer used products, promotes environmental and legal standards and is an opportunity for profitability. The analytical framework proposed allows to know the processes taking place at a textile company and facilitates its implementation.*

*The recycling of fibers (mainly cotton) represents an opportunity to gain competitive advantage in the global industry and to increase the market share.*

*Nowadays, companies prefer to sell the finished product at a lower price, instead of reprocessing. Companies with initiatives in Reverse Logistics will be much more competitive and self-sustaining.*

**Keywords:** *reverse logistics; innovation; textile sector; SME's (small and medium enterprises)*

## **1. Introducción**

La preocupación por el medio ambiente y la escasez de los recursos naturales, ha llevado a las empresas de todo el mundo a buscar oportunidades para un desarrollo sostenible que optimice sus operaciones, y genere una ventaja competitiva al tiempo que se disminuye el impacto ambiental generado por los residuos y/o desperdicios finales.

Existen diversas formas de recuperar y aprovechar económicamente los productos que ya no satisfacen las necesidades del consumidor, apareciendo un nuevo flujo de productos desde el consumidor hasta el productor. Este nuevo flujo y las actividades que comprende dentro de la cadena de suministros es básicamente lo que se conoce como Logística Reversa o Inversa.

Este proyecto propone el procedimiento necesario para implantar un modelo de Logística Reversa para empresas del sector textil colombiano, dedicadas a la producción de telas, a través del reciclaje de productos fuera de uso (excedentes de inventario) en el punto de venta.

En cuanto al diseño de los procesos reversos, se tendrá como guía la estructura definida por el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model) para el proceso de retorno/devolver.

El sector textil es de gran importancia en la industria nacional. Colombia es reconocida internacionalmente como un país que presenta grandes fortalezas en el negocio de los textiles y las confecciones, representando un importante porcentaje del PIB manufacturero 8% y un 3% del PIB nacional. La oportunidad de implementar un modelo de logística reversa en este subsector, se encuentra en el aprovechamiento de los excedentes de inventario de telas de algodón, que pueden ser triturados y reutilizados en la manufactura de hilos y fibras.

El proyecto presenta las métricas (o indicadores de gestión) sugeridas por el modelo SCOR, específicamente para el proceso de **retorno o devolución**, obteniendo un diseño que puede ser implementado en empresas textiles de Colombia.

El porcentaje anual de exceso de telas en punto de venta disponibles para reciclar es del 5% (información suministrada por la empresa e-supplier Ltda en el mes de mayo 2011. Adicionalmente, al consultar a la empresa Lafayette, en Bogota, se identifica que este porcentaje equivale a 29 toneladas anuales de 584 que se producen en total.

En cuanto al consumo anual de algodón por parte de la textilera, se tiene que éste corresponde al 30.8% de los costos totales por concepto de materia prima, información consultada en la revista ANIF año 2010. Éste porcentaje equivale a 242 toneladas anuales aproximadamente.

## 2. Beneficios e implicaciones que tiene una empresa del sector textil para lograr la recuperación de productos fuera de uso y residuos de la operación

**Área de Costos:** Recuperación de valor de materiales y materias primas que pueden ser reutilizados, disminución del costo de oportunidad por obsolescencia, liberar recursos de la producción, al fabricar menos componentes y repuestos para productos nuevos y gestionar alianzas con empresas interesadas en la venta del producto reprocesado.

**Área de Mercado-Ventaja competitiva:** Se obtienen mejoras en: el servicio post-venta, la satisfacción de los clientes (garantías), imagen corporativa más sólida ante el mercado y mayor disponibilidad de productos y/o materiales.

**Área de Medio Ambiente:** Reducción de: los efectos negativos en el medio ambiente, reducción en la utilización de componentes perjudiciales para el mismo, reducción del volumen de desechos enviados a rellenos sanitarios.

Tabla1. Estructura de costos. Comparativo SIN y CON Logística de reversa.

|  | ACTUAL (Sin Logística Reversa) | PROPUESTO (Con Logística Reversa) |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|
|  | \$/año                         | \$/año                            |
| <b>COSTOS ADMINISTRACIÓN CADENA DE SUMINISTROS</b>         |                                |                                   |
| <b>Total Costo adquisición MP (fibra de algodón) anual</b> | <b>\$ 1,246,300,000</b>        | <b>\$ 643,750,000</b>             |
| Precio de compra 1t  | \$ 5,000,000                   | \$ 5,000,000                      |
| Total precio de compra                                     | \$ 1,210,000,000               | \$ 625,000,000                    |
| Costo de transporte 1t                                     | \$ 150,000                     | \$ 150,000                        |
| Total costo de transporte                                  | \$ 36,300,000                  | \$ 18,750,000                     |
| <b>Costo de inventario anual producto terminado</b>        | <b>\$ 23,360,000,000</b>       | <b>\$ 18,680,000,000</b>          |
| Costo de oportunidad por tonelada                          | \$ 40,000,000                  | \$ 40,000,000                     |
| <b>Costos proceso Devolver (SCOR)</b>                      | <b>-</b>                       | <b>\$ 334,692,400</b>             |
| Costo planear devolución exceso de producto                | -                              | \$ 260,000,000                    |
| Costo transporte exceso de producto                        | -                              | \$ 17,550,000                     |
| Costo mano de obra   | -                              | \$ 43,142,400                     |
| Maquinaria   | -                              | \$ 14,000,000                     |
| <b>COSTO TOTAL ADMINISTRACIÓN CADENA DE SUMINISTROS</b>    | <b>\$ 24,606,300,000</b>       | <b>\$ 19,658,442,400</b>          |
|  | <b>Ahorro estimado</b>         |                                   |
|  | <b>20%</b>                     |                                   |

Fuente: Adaptación de los autores según entrevista con Ing. experto en el sector confección. Año 2011

Reducción de 15% en el costo total de adquisición de materia prima (fibra de algodón), al recuperar 29 toneladas de ésta, sólo sería necesario comprar 213 toneladas de fibra nueva para completar las 242 toneladas que se requieren al año. Igualmente, el costo de inventario se ve reducido en un 5% (1,160,000,000.) como consecuencia de la recuperación del producto terminado. Se obtiene un ahorro total del 20% \$ 974,657,600 sobre los costos de materia prima e inventario de producto terminado. Esta cifra es relevante, dados los altos costos de producción que caracterizan al sector textil.

Es relevante anotar que de acuerdo con Jose Luis Guasch en su documento Logística para la competitividad: impacto y agenda, el costo de almacenamiento para textiles equivale al 19% de los costos logísticos, por lo que también se obtendrían ahorros significativos en este rubro, al ser menor el espacio utilizado para almacenar el producto terminado.

### 3. Definición de la estructura de un modelo de logística reversa propio de una empresa del sector de estudio bajo la metodología SCOR y métricas

Siguiendo la metodología del modelo SCOR, se adapta a las características propias del sector confección y se definen los macroprocesos nivel 1 y 2, luego se caracteriza el nivel 3 del macroproceso “Devolver” y finalmente se establecen tanto los atributos de desempeño como las métricas respectivas. Con esta guía metodológica y descriptiva de trabajo, una empresa de confección puede establecer el estado actual de su cadena de abastecimiento para proceder a diseñar su cadena ideal incluyendo las actividades propias de devolución en el contexto de la logística de reversa.

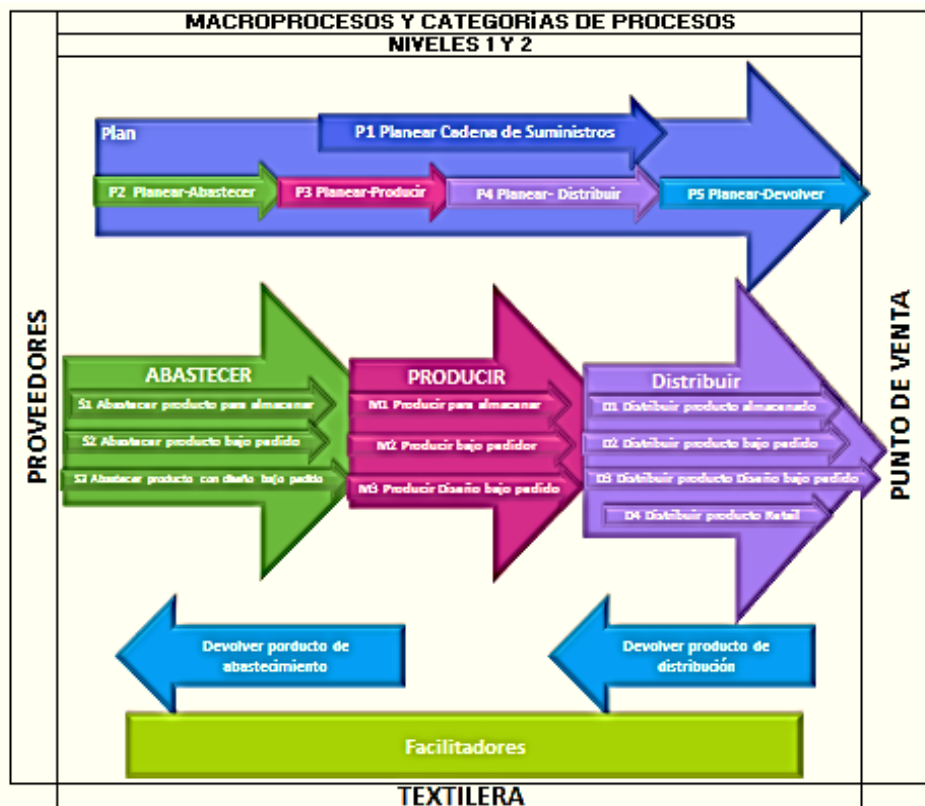


Figura1. Caracterización genérica de la cadena de suministro de una empresa textilera

Los atributos de desempeño y métricas propuestos por el modelo SCOR pueden ser externos o internos. En este proyecto, se proponen únicamente métricas de nivel 3 categoría DR3

| ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO |                 | MÉTRICAS |         |   | FRECUENCIA | DEFINICIÓN Y CÁLCULO   | CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO |
|------------------------|-----------------|----------|---------|---|------------|--|--|
|                        |                 | NIVEL 1  | NIVEL 2 | NIVEL 3   |            |  |  |
| EXTERNOS               | CONFIABILIDAD   |          |         | <b>RL.3.10</b><br>% de entregas de exceso de producto realizadas a tiempo y en el lugar correcto.               | Anual      | Corresponde a la entrega de exceso de producto en el lugar correcto, de acuerdo con la programación establecida y en las condiciones requeridas.<br><br>[Entregas de exceso de producto realizadas a tiempo y en el lugar correcto] / [Total entregas de exceso de producto realizadas] x 100% | DR3                                    |
|                        | RESPONSABILIDAD |          |         | <b>RS.3.43</b><br>Tiempo para identificar, priorizar y consolidar los requerimientos del proceso de devolución. | Anual      | Es el tiempo promedio requerido para identificar, priorizar y consolidar los requerimientos del proceso de devolución.   | P5.1                                   |

| ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO |                 | MÉTRICAS |         |   | FRECUENCIA | DEFINICIÓN Y CÁLCULO  | CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO |
|------------------------|-----------------|----------|---------|---|------------|---|--|
|                        |                 | NIVEL 1  | NIVEL 2 | NIVEL 3   |            |   |  |
| EXTERNOS               | RESPONSABILIDAD |          |         | <b>RS.3.6</b><br>Tiempo para autorizar la devolución de exceso de producto.           | Anual      | Tiempo promedio requerido para autorizar la devolución de exceso de producto.<br><br>[Suma total de los tiempos para autorizar devoluciones] / [Número total de devoluciones]                                     | DR3.1                                  |
|                        |                 |          |         | <b>RS.3.119</b><br>Tiempo para programar recibimiento de exceso de producto devuelto. | Anual      | Tiempo promedio empleado en la programación del recibimiento del exceso de producto.<br><br>[Suma total de los tiempos de programación] / [Número total de devoluciones]  | DR3.2                                  |
|                        |                 |          |         | <b>RS.3.105</b><br>Tiempo para recibir y verificar exceso de producto.                | Anual      | Tiempo promedio empleado en el recibimiento y verificación del exceso de producto devuelto.<br><br>[Suma total de los tiempos para recibir y verificar exceso de producto] / [Número total de devoluciones]       | DR3.3                                  |
|                        |                 |          |         | <b>RS.3.137</b><br>Tiempo para trasladar el exceso de producto.                       | Anual      | Tiempo promedio que transcurre desde que el exceso de producto es recibido hasta que llega a la fábrica.<br><br>[Suma total de los tiempos para trasladar el exceso de producto] / [Número total de devoluciones] | DR3.4                                  |

| ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO |       | MÉTRICAS |         |  | FRECUENCIA | DEFINICIÓN Y CÁLCULO   | CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO |
|------------------------|-------|----------|---------|--|------------|--|--|
|                        |       | NIVEL 1  | NIVEL 2 | NIVEL 3  |            |  |  |
| INTERNOS               | COSTO |          |         | <b>CO.3.106</b><br>Costo de planear la devolución de exceso de producto. | Anual      | Es la suma de todos los costos asociados a la planeación de la devolución de exceso de producto.   | P5                                     |
|                        |       |          |         | <b>CO.3.37</b><br>Costo de establecer y comunicar el plan de devolución. | Anual      | Es la suma de los costos asociados al establecimiento y comunicación del plan de devolución dentro de la empresa.                            | P5.4                                   |
|                        |       |          |         | <b>CO.3.113</b><br>Costo de recibir exceso de producto.                  | Anual      | La suma de los costos asociados a recibir el exceso de producto devuelto.  | DR3.3                                  |
|                        |       |          |         | <b>CO.3.135</b><br>Costo de trasladar el exceso de producto              | Anual      | La suma de los costos asociados al traslado del exceso de producto, desde el punto de venta hasta la fábrica, para su posterior disposición. | DR3.4                                  |

**Mejores Prácticas-Adaptación Modelo Scor**

| PROCESO | CATEGORÍA DE PROCESO   | ELEMENTO DE PROCESO | MEJORES PRÁCTICAS   |
|---------|--|---------------------|---|
| PLANEAR | P5   | P5.1                | Planear la demanda de exceso de telas por medio de pronósticos e históricos de tasas de devolución.   |
|         |  |                     | Manejar datos en tiempo real acerca de las devoluciones de exceso de telas, con el fin de alinearlas al plan de producción y a los requerimientos de materia prima (fibras de algodón). |
|         |  | P5.2                | Identificar y garantizar la capacidad para atender la demanda de exceso de telas por medio del seguimiento y proyección de las devoluciones.  |
|         |  | P5.3                | Implementar modelos matemáticos para optimizar o minimizar limitaciones, costos, etc.   |
|         |  |                     | Sistema de costeo por actividades, para determinar el proceso de devolución más eficiente y rentable financieramente.   |
| P5.4    | Herramientas de comunicación internas (intranet) y externas (extranet), para tener una constante comunicación tanto dentro de la fábrica como con el punto de venta. |                     |   |

| PROCESO   | CATEGORÍA DE PROCESO | ELEMENTO DE PROCESO | MEJORES PRÁCTICAS   |
|-----------|----------------------|---------------------|---|
| DEVOLVER  | DR3                  | DR3.1               | Establecer con el punto de venta cuales son las condiciones para aceptar la devolución del exceso de inventario de telas.   |
|           |                      | DR3.2               | Establecer procesos para la programación y recepción de las devoluciones.   |
|           |                      | DR3.3               | Pre-Certificar la capacidad del proveedor para devolver el producto en las condiciones requeridas, y así minimizar la necesidad de verificación (criterios de calidad con base en la norma ISO 9000). |
|           |                      |                     | Enviar electrónicamente al encargado en el punto de venta la autorización de la devolución, el horario de retorno y los documentos de embarque para agilizar el proceso.                              |
|           |                      | DR3.4               | Utilizar mecanismos de codificación como código de barras, números de serie, RFID tanto para el producto como para la documentación asociada a éste.  |
|           |                      |                     | Planear con anticipación los recursos necesarios para el transporte del producto (equipo y materiales para el empaque).   |
|           |                      |                     | Revisión periódica de la capacidad de los recursos y equipos para determinar si se requieren otros adicionales.   |
| HABILITAR | EDR                  | EDR.1               | Determinar políticas de inventario que permitan identificar cuándo se presentan excesos de producto.  |
|           |                      |                     | Publicar las políticas del plan de devolución.  |
|           |                      |                     | Evaluar las posibilidades de outsourcing o subcontratación de algunas actividades del proceso de devolución.  |
|           |                      | EDR.2               | Mejora continua a través de la revisión de los procesos de devolución y la retroalimentación del canal de distribución (punto de venta).  |
|           |                      |                     | Actualización del historial de las devoluciones realizadas vía web para saber cuándo ocurrió la devolución y si se han excedido los límites de capacidad.   |
|           |                      | EDR.3               | Accesibilidad a los datos por parte de las áreas relacionadas con el proceso de devolución (Logística, producción).   |

| PROCESO  | CATEGORÍA DE PROCESO  | ELEMENTO DE PROCESO | MEJORES PRÁCTICAS  |
|--|---|---------------------|--|
| HABILITAR  | EDR   | EDR.4               | Revisión de métricas y estrategias utilizadas por otras empresas de la industria con procesos de devolución similares.   |
|  |   | EDR.5               | Determinar elementos y servicios a subcontratar, que no hagan parte de las competencias centrales de la organización.  |
|  |   | EDR.6               | Seguimiento del envío en tiempo real vía internet.   |
|  |   |                     | Utilizar un Sistema de Gestión de Transporte (Transportation Management System) para manejar las devoluciones realizando un control electrónico para determinar rutas y tiempos óptimos y medir el desempeño del transporte. |
|  |   | EDR.7               | Establecer comunicación constante vía internet con el punto de venta para proveer información de la capacidad para realizar la devolución y compartir los pronósticos de las devoluciones.                                   |
|  |   | EDR.8               | Confirmar toda la documentación y requerimientos necesarios antes de la recogida del exceso de telas.  |
|  |   |                     | Establecer con anticipación si se requiere autorización del estado para realizar la devolución y el posterior proceso de reciclaje de las telas  |
|  |   |                     | Asegurarse de que el proceso cumple con todos los requerimientos antes del la recogida del producto.   |
|  |   | EDR.9               | Tener en cuenta el material de empaque y etiquetas para el producto devuelto.  |
| identificar eventos potenciales que pueden afectar el desempeño de la cadena de suministros reversa para generar estrategias antes de que ocurran. |   |                     |  |
|  | Manejar y compartir información del proceso de devolución para responder rápida y apropiadamente ante posibles riesgos. |                     |  |

#### **4. Plan estratégico propuesto para la implantación del modelo**

##### **Planeación:**

Se realiza un análisis del desempeño de la organización para compararlo con el postulado estratégico (misión, visión) de la misma. Para ello se puede hacer uso de la siguiente información: análisis estratégico del negocio, desempeño financiero, perfil interno y perfil externo. Posteriormente se elabora la estructura de la cadena de suministros, identificando los principales eslabones y stakeholders y las relaciones entre cada uno de ellos (operativas y financieras). Al tener clara la estructura de la cadena de suministros y los objetivos que se desean alcanzar, el equipo encargado del proyecto debe documentarse acerca del funcionamiento del SCOR y su terminología, para enmarcarlo en el contexto de la organización y del proyecto específico

##### **Diseño de la Cadena de Suministro AS-IS (Actual) y Cadena de suministro TO BE (Ideal):**

Una vez se tiene clara la estructura de la Cadena de Suministros y las capacidades y necesidades de la organización, se puede empezar a caracterizar el flujo directo que la conforma, de acuerdo con la nomenclatura propuesta por el SCOR. En este punto se pretende obtener el estado actual (As-Is) de la Cadena de Suministros para tener un punto de partida e identificar los procesos que se desean optimizar. Para ello se hace uso de herramientas como un mapa geográfico, y el diagrama de hilos en el que se presentan las categorías de procesos y las relaciones entre los agentes de una manera más estructurada y con un orden secuencial lógico.

Se definen las métricas e indicadores de desempeño y evaluarlos para determinar los ajustes necesarios para lograr una mayor eficiencia en los procesos. En la segunda etapa (To Be) se diseña el estado deseado o propuesto de la Cadena de Suministros que corresponde a incluir el macroproceso Devolver en la Cadena diseñada en la etapa anterior. Se configuran las categorías y los elementos, así como el flujo reverso de productos (telas). Se hace uso del diagrama de hilos para comprender mejor la secuencia de los procesos y las relaciones entre los agentes involucrados: punto de venta y fábrica. Se establece quiénes son los responsables de del proceso y demás recursos necesarios para realizar las actividades.

##### **Selección de métricas y mejores prácticas:**

El equipo encargado del proyecto debe tener claro qué partes del proceso son críticas e impactan más a la organización, por lo que es necesario tener un control de su desempeño cada cierto tiempo. Una vez claro esto, se toman como guía las métricas y atributos de desempeño propuestos por el SCOR, seleccionando las que más se ajustan a las necesidades y organizándolas en una tabla junto con su respectiva descripción y meta a alcanzar.

EL SCOR también presenta una serie de mejores prácticas para tener en cuenta al ejecutar cada uno de los procesos. Éstas se pueden seleccionar de acuerdo a la estructura y capacidades de la organización y son de gran ayuda para saber específicamente en qué parte del proceso actuar o qué se puede mejorar. Complementario a las mejores prácticas, se realiza un Benchmarking, para establecer qué posición se tiene dentro del mercado, y qué estrategias están siguiendo los líderes para determinar si se pueden aplicar.

##### **Estructura final de la cadena de suministro:**

Una vez caracterizado el macroproceso Devolver, con sus categorías, elementos y métricas, se presenta el diagrama final de la Cadena de Suministros con todos los macroprocesos, utilizando un lenguaje entendible por todos los miembros de la organización y en función de sus sistemas y recursos. Si la empresa cuenta con un programa específico (SAP, ORACLE) para procesar las solicitudes de devolución, se debe utilizar la



terminología propia de éstos al definir las entradas y salidas del proceso. Con la propuesta, no es necesario que la compañía estructure toda la Cadena de Suministros con base en el SCOR, aunque esto sería lo ideal.

### **Implicaciones económicas del proyecto:**

Se procede a identificar las implicaciones de la implantación del macroproceso Devolver en la organización. Se establecen las estrategias y los beneficios esperados de cada una de ellas. Las ideas y oportunidades seleccionadas se organizan en una tabla, con su descripción respectiva, la categoría a la que pertenecen, el beneficio esperado que se pretende alcanzar y los costos asociados. Se realiza el análisis de oportunidad del proyecto, contrastando los beneficios con los costos propuestos

## **6. Conclusiones**

- Los productos textiles presentan diferentes opciones de reciclaje de sus fibras que les permiten tener un nuevo uso en la misma industria (como materias primas) o en otras industrias
- Producción de nuevos productos textiles a un menor costo, dado el ahorro en los costos de las operaciones.
- El modelo de L.R. propuesto hace posible la recuperación del valor económico de los productos fuera de uso (telas), favorece el cumplimiento de la normativa ambiental y legal.
- La estructura propuesta permite conocer en detalle los procesos y actividades que realiza una PYME textilera al implementarlo, las métricas necesarias para su control y gestión
- Al reutilizar la fibra de algodón, la empresa obtiene ventaja competitiva asegurando su disponibilidad, aun cuando el entorno no sea favorable.
- El reciclaje de fibras es una oportunidad de adquirir ventaja competitiva en el sector, ya que al reducir los costos de producción y no depender de las potencias líderes, las PYMES textiles adquieren mayor participación en el mercado.

## **7. Referencias**

### **Libros**

- BALLOU, Ronald H. Logística administración de la cadena de suministro. 5 ed. México. Pearson. 2004.
- CHOPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro estrategia, planificación y operación. 3 ed. México. Pearson/Prentice Hall. 2008.

### **Fuentes electrónicas**

- CURE, Laila; MEZA, Juan Carlos y AMAYA, René. Logística Inversa: Una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. [en línea]. Consultado el 20 de enero 2013 en:[http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria\\_desarrollo/20/logistica\\_inversa.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/logistica_inversa.pdf)
- PROEXPORT COLOMBIA. El sector textil-confección en la era del reciclaje. Junio de 2009. [en línea]. Consultado el 10 de marzo 2013 en:<http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo7981DocumentNo8>
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Op. cit.
- GARCÍA, Arnulfo Arturo. Recomendaciones táctico- operativas para implementar un programa de logística inversa. [en línea]. Consultado el 22 de abril 2013 en <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/>

## Sobre los autores

- **Giovanna Fiorillo Obando:** Ingeniero Industrial, Máster en Dirección Comercial y Marketing, Instituto de Empresa Madrid, España. Profesor Asistente, PUJ. [fiorillo@javeriana.edu.co](mailto:fiorillo@javeriana.edu.co)
- **Michelle Olarte Fiorillo:** Ingeniero Industrial, Egresado PUJ. [michelle\\_0481@hotmail.com](mailto:michelle_0481@hotmail.com)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)