

Modelo integrado de las Cadenas de Suministro Directa e Inversa*.

Lorenzo Ros¹; M^a Victoria de la Fuente², Francisco Campuzano³, Carmen de Nieves⁴

¹ lorenzo.ros@upct.es; ² marivi.fuente@upct.es; ³ francisco.campuzano@upct.es; ⁴ carmen.denieves@upct.es

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica de Cartagena
ETSII – Campus Muralla del Mar, c/Dr. Fleming s/n, 30202 Cartagena (Murcia).

RESUMEN

La situación actual de colaboración e interdependencia entre las distintas fases o etapas de la cadena de suministro justifica la necesidad de integración entre las diferentes empresas pertenecientes a una misma cadena, pudiendo así alcanzar ventajas estratégicas y mejor posición en el mercado frente a la competencia. Para ello se debe tender hacia un modelo colaborativo, que permita gestionar de manera adecuada la cadena de suministro, formada por las empresas que colaboran para sacar productos al mercado, permitiendo conseguir una gran flexibilidad y tiempos de entrega más cortos. Este modelo colaborativo muestra como en los procesos de negocio de una cadena de suministro deberían estar implicadas todas las empresas participantes en la misma; llevando a la integración en la cadena de suministro.

El trabajo que se presenta desarrolla una metodología para el análisis y mejora de procesos en la empresa, centrándose en la gestión de la cadena de suministro. Dicha metodología consta de una serie de etapas que permiten gestionar el proyecto de cambio en la empresa, donde lo que se pretende es el análisis de los procesos implicados en la gestión de la cadena de suministro, la propuesta de un modelo integrado de cadenas de suministro directa e inversa y el establecimiento de las directrices para su posterior implantación en la empresa seleccionada para el proyecto.

Palabras clave: Cadena de Suministro Directa e Inversa, Integración Empresarial, Procesos.

1. Introducción.

A pesar de que tradicionalmente sólo se ha considerado el avance hacia el cliente de materiales y productos a lo largo de la cadena, las políticas, tanto nacionales como europeas, respecto a medioambiente y recogida y/o tratamiento de residuos han hecho concienciar, a la sociedad y a la empresa, de la necesidad de recuperación y tratamiento de todos aquellos productos y embalajes que se arrojaban vertederos o se acumulaban en desguaces. Esta nueva dimensión de negocio ha sido denominada Logística Inversa.

Pero un sistema de Logística Inversa no hace referencia solamente a la recogida y reciclaje de los embalajes, o la mera gestión de los productos devueltos, sino que realizará todos los esfuerzos posibles para mover productos desde su lugar de consumo hacia el punto de destino donde se recuperará el valor que todavía poseen dichos materiales. Es en este punto cuando el sistema de logística inversa adquiere la categoría necesaria para ser definido como cadena de suministro inversa. Cadena que, al igual que la cadena de suministro directa, buscará la

* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en el proyecto de investigación denominado “Desarrollo de Metodología para la Aplicación de Ingeniería Inversa a las Unidades de Negocio Empresarial (ERE)”, financiado por la Fundación Séneca con referencia PI-71-00880-FS-01.

integración y colaboración de sus miembros para su adecuada gestión y un correcto funcionamiento de la misma.

2. Las Cadenas de Suministro Directa e Inversa.

La evolución de la logística en el tiempo ha hecho que pase de ser considerada en la empresa como un mero proceso de distribución entre las diferentes áreas (compras, producción, almacén, ventas) a lograr la integración entre los diferentes miembros de la cadena de suministro (proveedores, fabricantes, clientes).

De esa manera se ha conseguido la coordinación de flujos de materiales y productos, y flujos de información entre las empresas proveedoras y clientes, estableciendo así una cadena logística uniforme y sin interrupciones, que se puede denominar Cadena de Suministro.

El pasar de la visión tradicional de la logística a la gestión de una cadena de suministro plantea una planificación de todas las operaciones y procesos en la empresa, por lo que se convierte en un elemento clave de gestión de la misma. Esto obliga, en cierta forma a que toda empresa reconsidere sus operaciones, tanto de la cadena directa (cadena de suministro tradicional), como el estudio de los procesos relacionados con la logística inversa. Si en éste último las empresas requieren y plantean a su vez la colaboración y participación de sus proveedores, mayoristas, minoristas, y clientes, entonces se puede hablar de la cadena inversa de suministro.

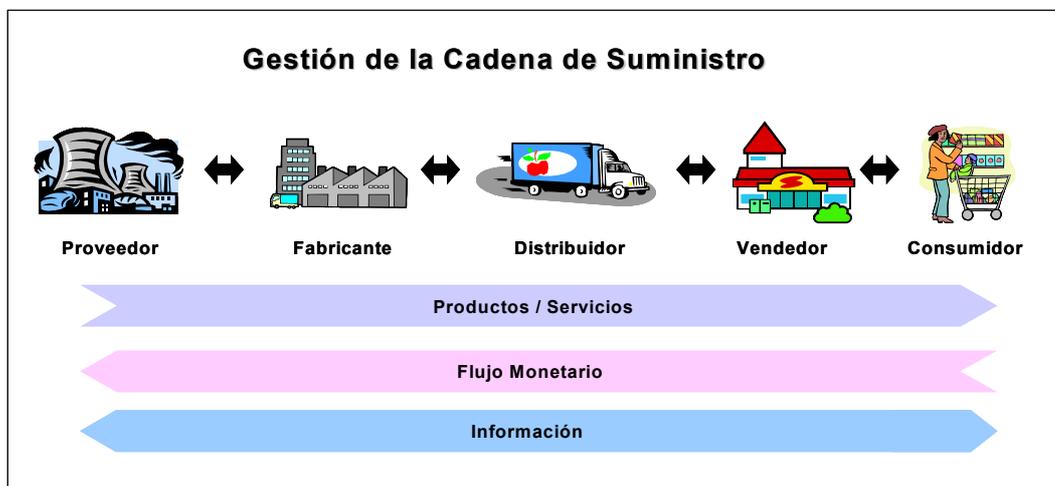


Figura 1: Gestión de la Cadena de Suministro.

La cadena de suministro directa comprenderá todos los procesos de negocio, recursos humanos, tecnología e infraestructura que permitan el flujo hacia delante (desde proveedores hacia clientes) tanto de materiales como de información, los cuales facilitarán la entrega al cliente final del producto (o servicio) demandado por el mismo. Los responsables de dichos procesos serán los participantes o actores de la cadena de suministro, claramente identificados, tal como se representa en la figura 1.

Las empresas participantes que integran la cadena de suministro se pueden definir como el

conjunto de proveedores, fabricantes, distribuidores, mayoristas y detallistas con un mismo objetivo, el de proporcionar al mercado todos los bienes y servicios que demanda. Este conjunto de participantes buscan trabajar coordinadamente para intentar eliminar todo aquello que no añade valor al consumidor.

Al igual que se considera la existencia de la cadena directa de suministro, la cual gestiona el flujo hacia delante de materiales y productos, en la Cadena Inversa de Suministro se plantea la gestión de los productos y materiales devueltos por los clientes para su tratamiento adecuado, ya sea por el fabricante o el proveedor correspondiente.

Ésta queda implícitamente establecida a partir de la definición de logística inversa [1], en la que se orienta todo el flujo de productos y materiales desde el punto de consumo (clientes) hacia el punto de origen (fabricantes, proveedores) para recuperar el valor que todavía poseen dichos productos o materiales, y dar el destino adecuado a los residuos

De esta manera, no solamente se define el sistema de logística inversa en la empresa, sino que se integran en dicho sistema al resto de miembros que participaban en la cadena directa. En este sentido, la logística inversa no contemplaría solamente a la empresa fabricante, sino que implicaría al resto de participantes de la cadena, como aplicación del principio de Responsabilidad Extendida de la Cadena de Suministro [2]. Lo que permitirá una vez establecido el sistema logístico inversa (la cadena inversa) que todos los participantes contribuyan en la gestión de los productos y materiales fuera de uso.

Tal como muestra en la figura 2, en la cadena inversa todos los participantes desarrollarán aquellos procesos necesarios para la recuperación de los productos y materiales y facilitando la gestión de los materiales y la información para el correcto destino y tratamiento de los mismos.

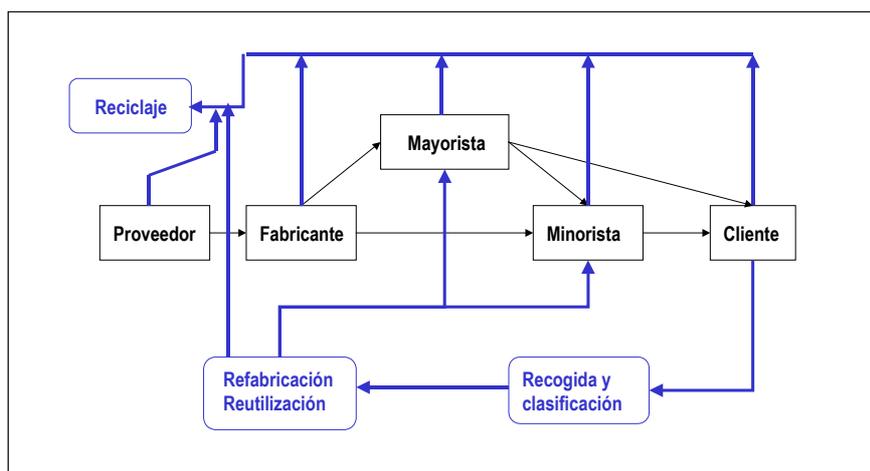


Figura 2: Procesos de Recuperación en la Cadena de Suministro Inversa.

2.1 La Integración a lo largo de la Cadena de Suministro.

La presión creciente del mercado y del entorno obliga a la empresa, en especial a la pyme, a la búsqueda de su propia excelencia. Pero no puede limitarse exclusivamente a ello, pues debe

percatare que solamente se trata de un eslabón en la cadena de transformación y distribución del producto que se entrega al consumidor final. Desde este punto se pueden distinguir dos tipos de asociaciones o formaciones en la cadena de suministro. Uno es el modelo de Empresa Extendida [3] en el cual existe una empresa dominante que toma el liderazgo y marca al resto de empresas las características de las relaciones.

Pero en la situación actual de competencia entre cadenas de suministros y la necesidad de integración y buenas relaciones entre los diferentes agentes participantes en las cadenas se tiende hacia un modelo más colaborativo [4;5] en el cual las empresas cooperen de forma complementaria, desarrollando procesos de negocio ligados a la cadena de suministro, suponiendo que ésta es una empresa, Empresa Virtual [6], que surge para gestionar de manera concreta la cadena de suministro formada por la serie de empresas asociadas y que colaboran para sacar productos al mercado, consiguiendo con ello mayor flexibilidad y tiempos de entrega menores.

De esta manera lo que se pretende alcanzar es la integración entre las entidades (empresas) que forman la cadena de suministro para el desarrollo e implantación de procesos de negocio ligados a la cadena directa y los ligados a la cadena inversa

3. Metodología de Trabajo

La metodología desarrollada en el trabajo del proyecto presente de investigación está orientada hacia el análisis y la mejora de procesos de la empresa. Con el fin de facilitar el trabajo, la metodología ha sido dividida en dos fases, una primera fase de **Ingeniería Inversa**, en la que se estudian los procesos de la cadena de suministro en la que se encuentra trabajando la empresa elegida para la investigación. Mediante la aplicación de ingeniería inversa se especificarán de manera concreta los procesos de trabajo de dicha cadena, construyendo así el modelo de procesos de la cadena de suministro en estudio.

Definida la cadena de suministro real, se propone el modelo de cadena de suministro que debería funcionar en la empresa, que no solo refleja procesos de la cadena de suministro directa, sino que se realiza una propuesta de los procesos que sería necesario implantar para que la empresa, y el resto de participantes de la cadena puedan implantar un sistema de logística inversa .

Y una segunda fase en la que se aplicaría la **Ingeniería Directa**, en la que se llevaría a cabo la implantación y puesta en marcha de los procesos de las cadenas de suministro directa e inversa propuestas en la última etapa de la fase de Ingeniería Inversa. Para ello se elaboraría un plan de ejecución de dicho proyecto de cambio, detallando cada uno de los pasos a dar (orden de ejecución, recursos a utilizar, etc.).

A su vez, tal como se puede ver en la figura 3, cada una de las fases se divide en una serie de etapas y subetapas en las que se realiza el análisis de la cadena de suministro (entidad de negocio) en la que trabaja la empresa elegida para el proyecto, el establecimiento del modelo de procesos bajo el que trabaja actualmente la cadena, la propuesta de un nuevo modelo integrado para la gestión de ambas cadenas, la elaboración de un plan de ejecución para el proyecto de cambio, y las etapas de implantación del nuevo modelo de procesos para la gestión de la cadena de suministro.

Con la metodología definida, los objetivos parciales que se establecen en la fase de ingeniería inversa son, en primer lugar establecer la cadena de suministro directa, que queda totalmente definida por la empresa fabricante seleccionada y los productos que fabrica, y los proveedores, mayoristas, minoristas y clientes implicados en dicha cadena. A continuación se diseña la cadena de suministro inversa que debe funcionar para la recogida y posterior tratamiento de recuperación de dichos productos (tras su utilización y/o devolución).

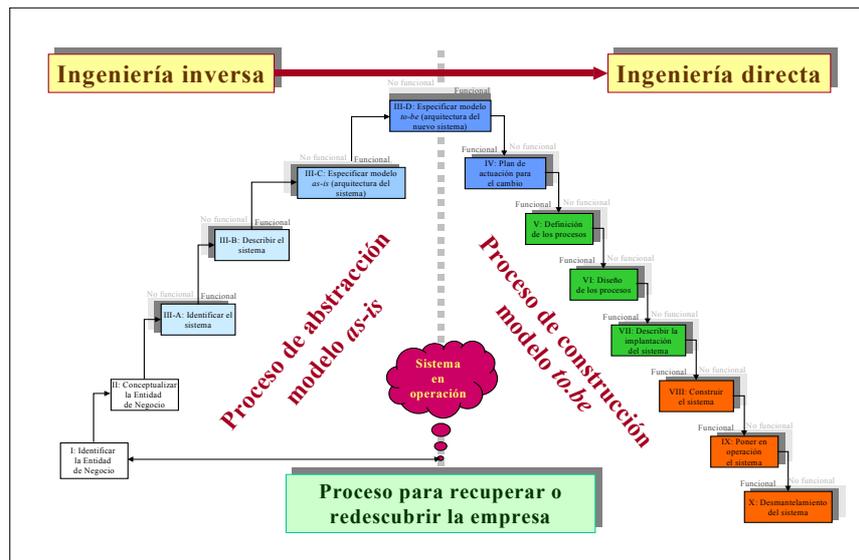


Figura 3: Metodología de trabajo para la Gestión de un Proyecto de Cambio en la Empresa.

Conviene resaltar que la cadena de suministro inversa, en el caso estudiado, no se plantea que funcione de manera independiente, al encontrarse íntimamente ligada a la cadena de suministro directa, pues ambas poseen participantes comunes, y están organizadas entorno a la empresa fabricante, lo que ha llevado, en cierta forma al diseño de procesos comunes a ambas cadenas (directa e inversa), con el fin de no duplicar procesos, tareas, y aumentar la utilización de recursos e instalaciones.

3.1 Aplicación de la metodología a la PYME.

La metodología definida, a la hora de su aplicación a la empresa pyme, hace que se plantee el estudio de la cadena de suministro (tanto directa como inversa) a la que pertenece una empresa. La empresa seleccionada para el proyecto de investigación posee unas características muy concretas, motivo de su elección y estudio. Se trata de una empresa pyme perteneciente al sector metal-mecánico, empresa fabricante de equipos industriales (compensadores de dilatación, intercambiadores de calor, equipos de presión). Aunque de origen familiar, tiene iniciativa y fomenta la innovación e investigación para el desarrollo continuo de sus productos.

La empresa se encuentra inmersa en una cadena de suministro con pocos participantes, debido a que ella misma realiza la transformación y procesado de gran parte de las materias primas en piezas y componentes de los productos acabados, procediendo a su venta y distribución a través de sus propios comerciales o de determinados intermediarios. Los proveedores, intermediarios y clientes aparecen reflejados en la figura 4.

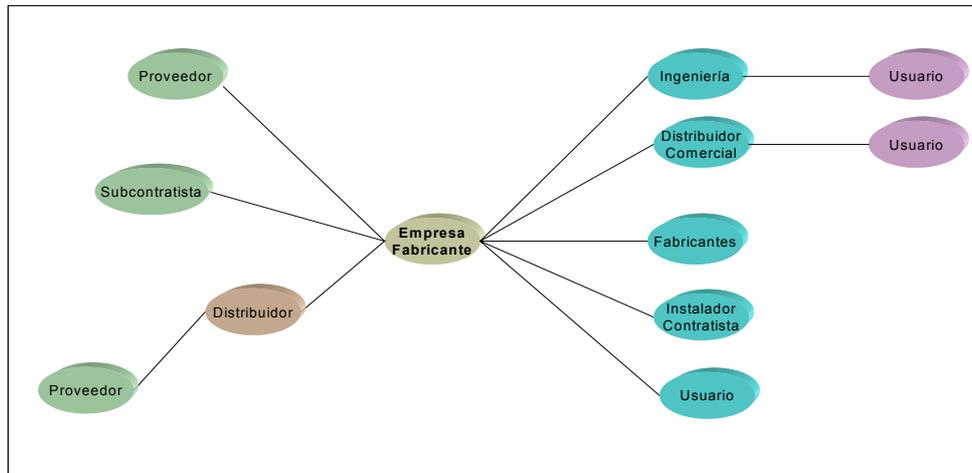


Figura 4: Cadena de Suministro de la Empresa Fabricante.

En ella se puede ver claramente como la cadena de suministro se encuentra articulada entorno a la empresa fabricante, la cual marca las relaciones tanto con proveedores como con clientes en función de los contratos de servicio establecidos con ellos.

Para el estudio de la cadena de suministro representada en la figura 4, se realizaron una serie de visitas a la empresa fabricante, las cuales permitieron estudiar los procesos, y actividades que realiza, y las relaciones establecidas con los proveedores y clientes. A partir esta información, analizada desde el punto de vista de los procesos clave establecidos, se muestra como la empresa realiza solamente procesos de la cadena directa. Actualmente no tiene implantado ni previsto la organización de un sistema para logística inversa, lo que permitió al grupo de trabajo, en base a los procesos que realiza la empresa, plantear un modelo integrado para la gestión de ambas cadenas (directa e inversa) acorde con el entorno productivo en el que se mueve dicha empresa.

3.2 Procesos de la cadena de suministro (directa e inversa).

Los procesos clave seleccionados para el análisis de toda cadena de suministro (cadena directa – cadena inversa) comprenderán aquellas actividades o tareas que indispensablemente necesita realizar toda empresa para poner el producto en manos del cliente. La clasificación de los procesos utilizada en el proyecto es la siguiente:

- **Gestión de la Demanda**, que permite a la empresa planificar, a partir de la previsión de ventas que realiza, el resto de procesos clave (planes agregados de producción, capacidades, aprovisionamientos, devoluciones...).
- **Gestión de los Pedidos**, con el objetivo de poner en manos del cliente ese producto que necesita y que ha solicitado, realizando para ello todas las actividades necesarias (recepción, priorización, preparación del pedido...).
- **Gestión de la Producción**, cuyo objetivo es conseguir fabricar todos aquellos productos o materiales, materializados a través de pedidos confirmados por los clientes.
- **Gestión de los Aprovisionamientos**, proceso que busca el acopio de todos los materiales y servicios, demandados por producción o por gestión de los pedidos, proporcionándolos en el momento necesario. Por ello incluye no solamente el proceso

de compras sino que también contempla el proceso de gestión de almacenes, en relación a la custodia y manejo de materiales y el control de los inventarios.

- **Gestión de la Distribución**, que permite la entrega de los materiales o productos acabados, en el momento requerido por el cliente. Por tanto este proceso incluiría todas las actividades relacionadas con la gestión del transporte.

Estos cinco procesos clave no son suficientes para el análisis completo de la gestión de la cadena de suministro, por lo que se han especificado tres nuevos procesos clave:

- **Gestión de Incidencias**, proceso fundamental, ya que actúa como el punto de contacto del cliente con la organización, y que permite a ésta toda la captura de información respecto al mismo. También procura ofrecer e implementar la solución de todos los problemas relacionados con el producto o servicio contratado.
- **Gestión de la Cartera de Clientes**: Proceso que permite la selección, aceptación y clasificación de los clientes, o grupos de clientes, que han sido identificados como críticos para los objetivos de la entidad de negocio.
- **Gestión de la Cartera de Proveedores**: Proceso complementario al proceso de gestión de los aprovisionamientos, ya que permite la identificación, validación y clasificación de los proveedores de los materiales (para el proceso de fabricación).

Destacar que los dos últimos procesos, relacionados directamente con clientes y proveedores, por su definición, y las tareas que contienen, se constituyen en procesos soporte para el resto de procesos clave definidos, puesto que no añaden valor al producto, pero son los que determinan las relaciones entre los diferentes miembros de la cadena.

Conviene indicar que ambas cadenas (directa e inversa) son analizadas y estructuradas entorno a estos ocho procesos clave, y que dichos procesos, tal como se puede muestra en la figura 5, involucran a todos los participantes de la cadena de suministro, representados en la parte superior de la figura (proveedores, mayoristas, fabricante y clientes).

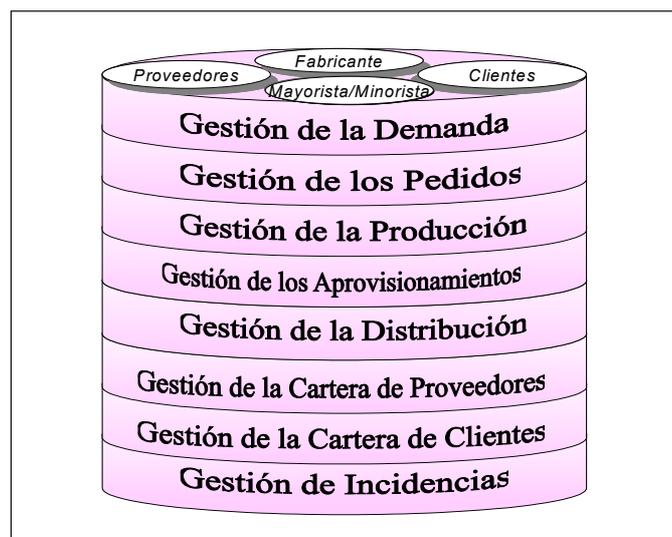


Figura 5: Procesos Clave de la Cadena de Suministro.

4. Modelo Integrado de las Cadenas de Suministro

Desde las visiones o dimensiones que se proponen desde la integración empresarial (funcional, informacional, organizacional y de recursos) [7;8] para el estudio y análisis de una entidad de negocio (empresa, departamento, área,) se ha orientado la investigación hacia aquellos aspectos relacionados de manera directa con los procesos. Por ello se ofrece la visión funcional, centrada en los procesos de la cadena de suministro (directa e inversa) y la visión informacional, ya que en los procesos representados no solamente existen flujos materiales, sino que son de gran relevancia los flujos de información para el correcto funcionamiento de dichos procesos.

Uno de los objetivos del proyecto es, al igual que están identificados los participantes en una cadena de suministro tradicional (cadena directa) establecer de manera formal el funcionamiento de la cadena de suministro inversa, identificando los agentes participantes y los procesos y actividades que realizan cada uno de ellos.

Por ello, en la última etapa de la fase de Ingeniería Inversa se presenta un modelo integrado de las cadenas directa e inversa, en el cual se representan los procesos de negocio clave y las relaciones existentes entre ellos para la gestión de la Cadena de Suministro.

El modelo que se propone para la gestión de las cadenas de suministro directa e inversa considera los procesos clave antes mencionados, y a partir de los cuales se analizaron los procesos que realiza la empresa fabricante para la gestión de la cadena de suministro.

Los procesos para la gestión de la cadena de suministro son analizados a nivel estratégico y a nivel operativo, indicando y estableciendo los subprocesos que engloban cada uno de ellos, las relaciones existentes, los responsables de cada proceso/subproceso, y la información y recursos necesarios para la correcta ejecución de los mismos.

Para la representación de los procesos se ha optado por la utilización del sistema IDEF_0, que permite la representación en un diagrama de todos los procesos pertenecientes a un nivel, las relaciones entre ellos (flujos de materiales e información) y quienes son los encargados o los responsables de la ejecución de los procesos.

Los procesos son definidos para cada una de las cadenas de suministro (directa e inversa) a la que pertenece la empresa fabricante, implicando e integrando en dichos procesos (subprocesos), como antes se ha mencionado, al resto de participantes de la cadena: proveedores, mayoristas, minoristas y clientes.

La propuesta del modelo aparece representada en la figura 6, que muestra el nivel 1, o nivel estratégico, en el que aparecen representadas las relaciones básicas entre los procesos definidos como clave. Tal como se puede ver en el modelo, los procesos clave son los mismos para ambas cadenas, estableciendo determinados procesos (gestión de la demanda, gestión de producción, gestión de la distribución, gestión de incidencias y gestión de la cartera de proveedores) como comunes para las dos cadenas (directa e inversa), de manera que los subprocesos son los mismos para ambas, aunque se pueden diferenciar claramente los flujos, tanto de materiales como de información, para las dos cadenas.

Pero existen tres procesos clave (gestión de pedidos, gestión de aprovisionamientos y gestión de la cartera de clientes) que deberán implementar procesos adicionales y específicos para la gestión de los flujos de materiales e información de la cadena inversa, pero apoyándose siempre en procesos de la cadena directa. Por ello, como resultado del proyecto, se ha generado un modelo de procesos que integra ambas cadenas, directa e inversa, para la empresa pyme estudiada.

5. Conclusiones.

Tras el análisis de la empresa (diseño y establecimiento de su modelo de cadena de suministro), y con el objetivo de dar a conocer sistemas de logística inversa en las empresas, para su definición e implantación en la empresa pyme, se realiza la propuesta del modelo de gestión para la cadena de suministro.

Este modelo de gestión establece de manera detallada los procesos que deben ejecutar cualquiera de las empresas que pertenecen a una cadena de suministro tanto en el sentido directo (entrega de productos al cliente) como en el sentido inverso (recogida y tratamientos de productos desechados por el cliente). Lo peculiar del modelo es que establece en el mismo modelo el funcionamiento de ambas cadenas, que siempre han sido consideradas de manera independiente, tanto en su funcionamiento como en la utilización de recursos.

Debido a que se trata un modelo jerárquico de procesos, permite a través de la definición de varios niveles, la desagregación de los procesos clave definidos en subprocesos y actividades, que permiten la consecución de los objetivos definidos para cada proceso, y finalmente de cada una de las cadenas.

Con el modelo definido lo que pretende es trazar el proyecto de cambio en la empresa fabricante, siempre desde la perspectiva de punto de referencia de la cadena de suministro que se ha definido, pasando de la cadena de suministro tradicional, con un avance hacia delante de los materiales, a la definición e incorporación de la cadena de suministro inversa, incorporando la recogida y posterior recuperación de productos devueltos y no conformes.

El modelo propuesto permitiría a la empresa, sus proveedores, mayoristas y minoristas, no solo entregar el producto solicitado por el cliente, sino también establecer un sistema de recogida de productos fuera de uso y embalajes, para su posterior recuperación (reutilizando aquellas piezas o materiales aun posibles, y reprocesando aquello que lo requiera). De esta manera sería posible, y así lo comentó también la empresa, reducir el consumo de materiales, potenciando la disminución de muchos residuos que ahora son un problema para ellos.

Concluyendo, el modelo integrado de las cadenas de suministro directa e inversa propuesto, analiza los procesos críticos de negocio para una correcta gestión de ambas cadenas, de manera que trabajen de forma integrada todas las empresas participantes en las mismas.

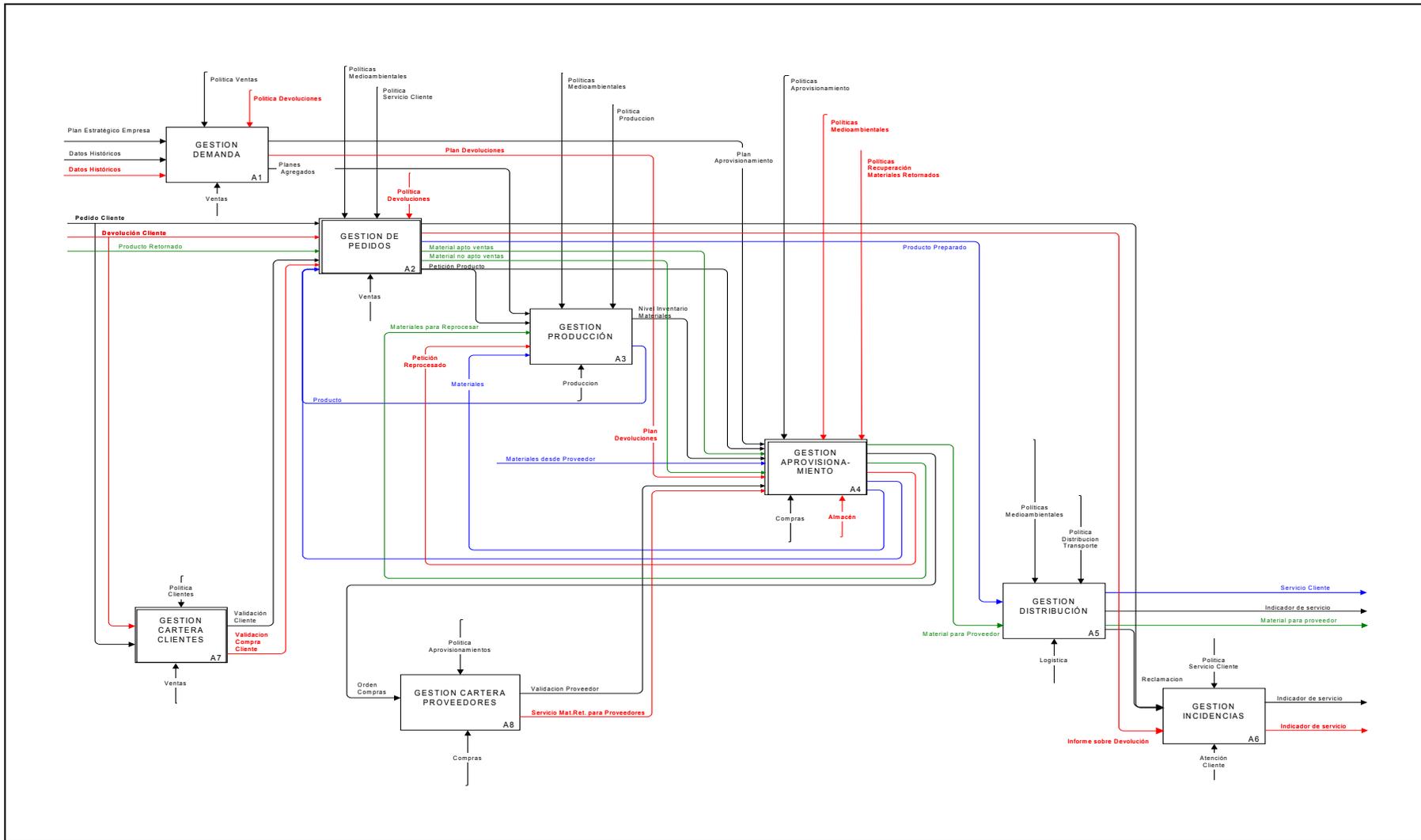


Figura 6: Procesos Clave para la Gestión de la Cadena de Suministro (Nivel 1)

Referencias

- [1] Rogers D., y R. Tibben-Lembke, (1999). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. *Reverse Logistics Executive Council*.
- [2] Bañegil Palacios T., S.Rubio Lacoba y F.J. Miranda González (2001). “El Sistema de Logística Inversa en la Empresa”. *XI Congreso Nacional de ACEDE*.
- [3] Carrie A., Bittici U. et al.(1998) “The implication of interrelationships for decision making process in companies along the Supply Chain”. *Strategic Management of the Manufacturing Value Chain. Kluwer Academic Publishing*.
- [4] Lario F, Ortiz A, y R. Poler. (2000) “La gestión de la Cadena de Suministro en contexto de Integración Empresarial”. *I Workshop de Ingeniería de Organización. Bilbao, Septiembre 2000*.
- [5] Macbeth D.K. y N. Ferguson. (1994) Alianzas con los proveedores. Ediciones Folio.
- [6] Vernadat, F.(1996) Enterprise Modelling and Integration. Chapman&Hall.
- [7] “An Evaluation of CIM Modelling constructs – Evaluation report of constructs for views according to ENV 40.003”. *Computers in Industry, vol. 24, n°2-3, pp.159-236.1994*.
- [8] Bernus P. y L. Nemes, 1997. “*The Contribution of the Generalised Enterprise Reference Architecture to Consensus in the Area of Enterprise Integration*”. Proceedings of ICEIMT’97.