

PILOT



Sistemas de Información y Herramientas en SCM



1. INTRODUCCIÓN	167
2. LA PLANIFICACIÓN INTEGRADA.....	167
2.1. La matriz de planificación de la cadena de suministro	170
2.2. Los elementos básicos de un sistema de planificación	172
2.2.1. Nivel estratégico: la estructura de la cadena de suministro.....	173
2.2.2. Nivel táctico: la planificación de la demanda y de los recursos	174
2.2.3. Nivel operacional: la programación y control de los recursos.....	181
2.3. El ciclo de planificación y los flujos de información	182
3. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL SCM	186
3.1. La estructura de los datos	187
3.2. Las principales diferencias con los sistemas ERP	189
3.3. La integración con los sistemas externos (ERP y otros)	190
4. HERRAMIENTAS SCM DISPONIBLES EN EL MERCADO ESPAÑOL.....	192
4.1. Datos generales de las empresas	192
4.2. Clasificación de las herramientas software.....	193
4.2.1 Clasificación por coste y funcionalidad	194
4.2.2. Clasificación según la matriz de la planificación de la cadena de suministro..	195
4.3. Posicionamiento dentro del mercado SCM español	199
5. EL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA SCM	201
5.1. Definición del proyecto.....	201
5.1.1. Diagnóstico de la cadena de suministro.....	201
5.1.2. Definición de objetivos.....	201
5.1.3. Análisis de costes/beneficios	202
5.1.4. Planificación del proyecto	203
5.1.5. La gestión del cambio	203
5.2. Metodología de selección	203
5.2.1. Selección previa de proveedores	203
5.2.2. Definición de los requerimientos funcionales	204
5.2.3. Creación de la short list	204
5.2.4. Análisis comparativo y Cálculo del retorno a la inversión	205
5.3. Metodología de implantación.....	205
5.3.1. La organización del proyecto de implantación.....	205
5.3.2. Los pasos principales del proceso de implantación	206
5.3.3. La fase de despliegue	207
5.3.4. La fase de post-implantación.....	207

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

1. INTRODUCCIÓN

La gestión eficiente de la cadena de suministro (SCM) pasa por la *Integración* de todas las funciones y organizaciones involucradas, y por la *Coordinación* de materiales, información y flujos financieros.

La *integración* hace referencia a la necesidad de que todos los eslabones de la cadena de suministro trabajen con una información única y unos objetivos alineados.

El segundo aspecto, el de la *coordinación*, consiste en aplicar una serie de teorías y modelos matemáticos que tienen como objetivo fundamental la *planificación* de todos los elementos de la cadena de suministro. Todas estas actividades de planificación tienen que ser soportadas a través de *procesos y tecnología de la información*. Éste es el tema central de este apartado: presentar los fundamentos y las características principales de los actuales sistemas informáticos dedicados a la gestión de la cadena de suministro.

Aunque una gestión efectiva de la cadena de suministro no se obtiene exclusivamente a través de la implantación de una herramienta informática, también es cierto que sin un sistema informático resulta imposible coordinar todos los procesos de planificación necesarios para la gestión de la cadena de suministro. Además, las peculiaridades de los sectores empresariales y de cada empresa han impulsado la proliferación de la oferta de soluciones informáticas que no siempre se adaptan a cualquier situación.

Los objetivos de este capítulo son dos: por un lado, justificar la necesidad de los sistemas SCM y, por el otro, ofrecer una orientación sobre las principales herramientas SCM disponibles en el mercado español.

2. LA PLANIFICACIÓN INTEGRADA

El objetivo principal de la *Planificación Integrada* de la cadena de suministro es integrar las distintas funciones de una empresa, tanto internamente como externamente con clientes y proveedores. Para conseguir tal fin es necesario diseñar, implantar y mejorar continuamente una serie de procesos que abarquen e involucren varias funciones de manera que los objetivos específicos de cada función estén alineados a los objetivos globales de toda la organización.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

En general, la cadena de suministro de una empresa se puede describir a través de cuatro procesos principales: el suministro, la fabricación, la distribución y la venta.

Históricamente, estos procesos se han identificado con las principales funciones de la empresa, que también se ha estructurado desde un punto de vista organizativo según esta repartición. Si miramos los objetivos específicos de cada función por separado, éstos resultan estar en conflicto y escasamente alineados. Para demostrar cómo la planificación integrada es capaz de superar las barreras internas y los conflictos entre estas funciones, necesitamos introducir el concepto de planificación jerárquica.

La idea sobre la que se sustenta el concepto de planificación jerárquica es que cualquier actividad de planificación se puede descomponer según niveles organizados de manera jerárquica. Cada nivel cubre todos los procesos de la cadena de suministro pero con un alcance específico. En el nivel más alto se elaborará un plan único de largo plazo para toda la empresa y con carácter estratégico. Bajando a los niveles inferiores, el alcance será restringido a una parte de la cadena de suministro, siendo el plan más detallado y con un horizonte más corto. La idea de esta estructura jerárquica es que los distintos planes estén conectados entre ellos a través de flujos de información coordinados entre ellos.

Estos procesos de planificación, clasificados según su nivel jerárquico, se caracterizan por un determinado alcance temporal y ámbito geográfico. Cada una de estas dimensiones, la temporal y la geográfica, tiene un nivel de agregación, que se detalla a continuación:

- Dimensión jerárquica: estratégico, táctico y operativo.
- Dimensión temporal: largo, medio y corto plazo.
- Dimensión geográfica: macro áreas geográficas, países, regiones, áreas de venta, clientes individuales.

Con el fin de representar gráficamente estos conceptos, introducimos un modelo de representación de cada proceso según tres ejes: el eje temporal, el geográfico y el jerárquico.

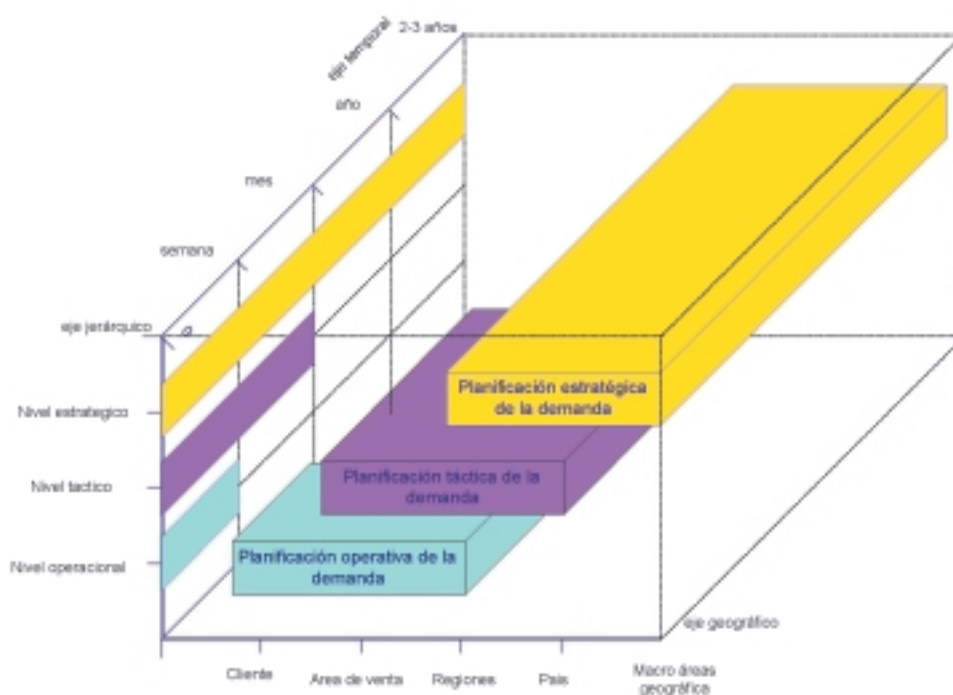
Ejemplo: Proceso de planificación de la demanda.

El proceso de planificación de la demanda consiste en analizar y prever la situación futura de la de-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

manda de los clientes y tomar decisiones sobre las acciones comerciales y de marketing que puedan tener algún efecto sobre la demanda misma.

Si intentamos representar este proceso según los tres ejes indicados, obtendremos los siguientes:



Como se puede observar en el gráfico, la planificación de la demanda se puede descomponer en tres bloques, uno para cada nivel jerárquico:

- A nivel estratégico, tendremos un proceso de planificación de largo plazo, que abarca toda la empresa y las empresas con las cuales tiene relaciones de colaboración a nivel comercial. Si estamos hablando de un grupo multinacional, las decisiones que se tomarán a este nivel pueden consistir en planes de varios años, para varios países y con programas de venta sobre la gama de productos que se quiere introducir en el mercado. Las previsiones de la demanda se realizan a un nivel de agregación muy alto, por país o área geográfica, considerando el ciclo de vida de grupos o familias de productos.
- A nivel táctico, el horizonte temporal se reduce a un trimestre, máximo un año. Respecto al ám-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

bito geográfico, en este caso estaremos hablando de una ubicación concreta con sus recursos específicos. En el nivel táctico se tomarán decisiones como los niveles de demanda esperada por canal de venta y grupo de clientes para cada grupo de productos, en función de las promociones comerciales y los planes de marketing programados en el medio plazo. A este nivel, se introducen las agrupaciones temporales (time-buckets), en el sentido que los planes de demanda se especificarán para un determinado periodo temporal (mes o trimestre).

- En el último nivel, el operativo, se elaborarán previsiones de detalle para cada producto, para cada área de venta o cliente y para un período temporal muy corto, de semanas o días. A este nivel, ya se conocerán órdenes reales de clientes que tendrán que ser satisfechas por cantidades en stock o por órdenes de producción.

La coordinación entre los distintos niveles de planificación se convierte en la tarea principal de los sistemas informáticos encargados de realizar la Planificación Integrada. Los planes de largo plazo tienen que estar estrechamente relacionados con los de medio y corto plazo. Para conseguir este objetivo, es fundamental que la estructura de los datos sea coherente y que los horizontes temporales de cada bloque de planificación estén perfectamente definidos y enlazados. Uno de los mecanismos más utilizados por los sistemas de planificación para poder mantener esta sincronización de horizontes temporales es a través del control de eventos. Cada nivel de planificación establece una serie de objetivos y restricciones a los niveles inferiores, de manera que en función de la evolución del entorno de planificación específico, ciertas acciones no se pueden emprender debido a que algunos eventos se han desencadenado y han impuesto determinadas condiciones.

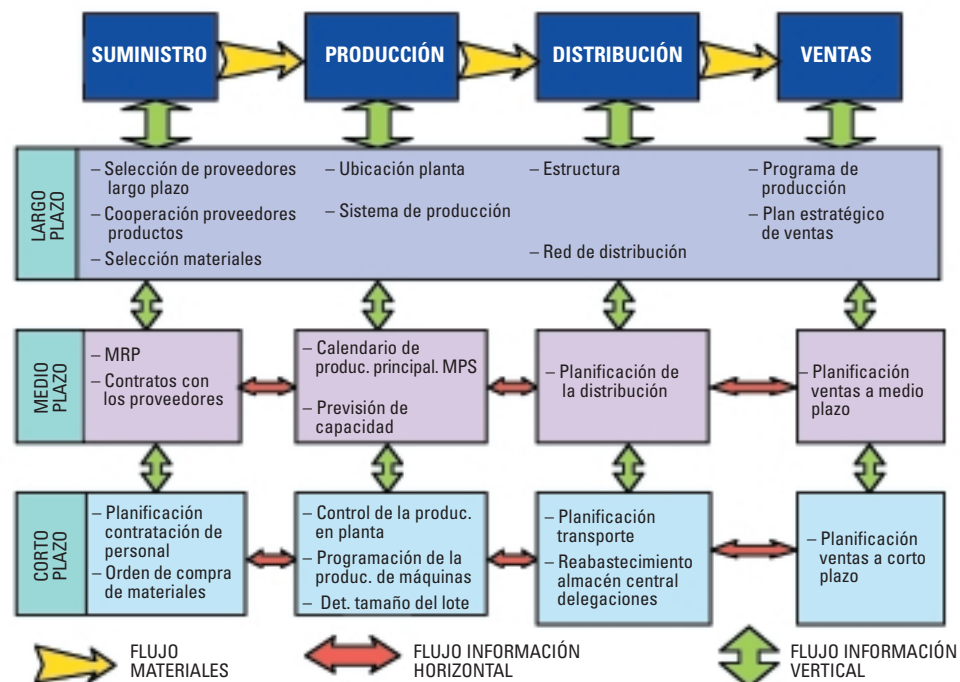
El actual desafío de los sistemas informáticos para el SCM consiste en desarrollar un sistema que elabore la información de manera coherente según la estructura de la planificación integrada, ofreciendo, por un lado, sofisticación en término de modelos y algoritmos matemáticos y, por el otro, escalabilidad en términos de estructura y cantidad de los datos manejados.

2.1. La matriz de planificación de la cadena de suministro

Una conocida clasificación de la planificación integral de la cadena de suministro (Supply Chain

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

Planning Matrix), elaborada por Rodhe y otros [2000], consiste en agrupar todos los procesos de planificación en una única matriz bidimensional, cuyos ejes son el eje del horizonte de planificación y el eje de los procesos clásicos de la cadena de suministro (suministro, producción, distribución y venta). A continuación se representa la *Supply Chain Planning Matrix*:



Como se puede ver en la representación gráfica, la planificación de largo plazo o estratégica se encuentra en un único bloque donde, desde el suministro hasta la venta, todos los procesos de la cadena de suministro se planifican conjuntamente considerando un único horizonte temporal común entre todos (también el ámbito geográfico es global).

Para poder elaborar modelos de planificación estratégica que optimicen los resultados de la gestión de la cadena de suministro en el largo plazo es necesario tener un grado de agregación muy elevado tanto a nivel de previsiones de la demanda, de precios y costes como de la estructura de toda la red, ya que las soluciones que se obtendrán propondrán cambios estructurales a nivel de toda la cadena de suministro, como la creación/eliminación o reubicación de fábricas o centros de distribu-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

ción, la centralización o descentralización de los stocks, el cambio de la capacidad productiva, etc. Para el ámbito de medio plazo, o táctico, ya se ha introducido una cierta desagregación de las actividades de planificación en función de los procesos de la cadena de suministro. La estructura de la cadena de suministro ya no puede ser modificada; las acciones propuestas por los modelos se concentran exclusivamente en los planes de distribución, producción y suministro tomando como input inicial la planificación de la demanda que hay que satisfacer.

Existe, por lo tanto, una planificación de la venta/demanda, de la distribución, de la producción y del suministro, que, aunque se elaboren de manera individual, están íntimamente relacionadas una con la otra de manera que las limitaciones de cada uno repercuten sobre los demás. En el apartado 2.3 se profundizará sobre este tema, introduciendo el concepto de *ciclo de planificación*, que tiene como objetivo la elaboración de una planificación de medio plazo perfectamente coordinada y coherente entre los distintos bloques de planificación.

El último nivel, el de corto plazo u operativo, es el nivel que se ocupa de concretar los planes de distribución, producción y suministro en programas reales de envíos a clientes, de transporte, de reabastecimiento de almacenes, de secuenciación de las órdenes de fabricación en cada uno de los recursos productivos, y en órdenes de compra para el suministro de materias primas y componentes. Este ámbito es el que históricamente se ha cubierto con los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning). De todas formas, en el apartado 2.2.3, se analizarán con más detalles las características específicas de las actividades de planificación de corto plazo desarrolladas por los sistemas SCM.

2.2. Los elementos básicos de un sistema de planificación

La matriz de planificación ha introducido el concepto de desagregación de las actividades de planificación que sirve para clasificar los módulos de planificación que, salvando las peculiaridades de cada empresa de software, suelen componer un sistema SCM.

A continuación se ofrece una representación de los distintos módulos que componen un sistema SCM. Esta representación es una propuesta genérica y no corresponde a ninguna aplicación concreta, aunque nos servirá para poder analizar el grado de cobertura de las distintas soluciones

con respecto a los módulos de esta matriz que, desde nuestro punto de vista, cubren todas las necesidades de planificación de la cadena de suministro.

2.2.1. Nivel estratégico: la estructura de la cadena de suministro

Cualquier cadena de suministro se puede representar como una red constituida por nodos (proveedores, almacenes, centros productivos y clientes) y por arcos que representan las conexiones entre los nodos en términos de flujos de materiales e información que se mueven de un punto a otro.

El módulo de planificación estratégica lleva a cabo el análisis de largo plazo de toda la cadena de suministro y sirve para determinar la mejor configuración de la red en cuanto a número y nivel de stock de los almacenes, número y capacidad productiva de las fábricas y canales de distribución entre los distintos nodos de la red.

Objetivo:

El objetivo es determinar cuál es la evolución de la estructura de la cadena de suministro que necesita la empresa para maximizar su rentabilidad y cumplir con sus planes de expansión y mejora de la competitividad en un horizonte de largo plazo.

Funcionalidades y datos necesarios:

Existe una gran variedad de modelos de planificación estratégica, cada uno con unas características específicas tanto en lo relativo a algoritmos de optimización utilizados como al nivel de detalle sobre la tipología de la red y sofisticación de las funcionalidades. En general, estos modelos de planificación necesitan una elevada cantidad de datos a nivel agregado y dependen mucho del particular algoritmo de optimización utilizado.

Resultados obtenibles:

Los resultados que se obtienen de la planificación estratégica se pueden describir a través de las respuestas que este módulo proporciona y que se indican a continuación:

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

1. Cuáles son los proveedores estratégicos y cómo tienen que ser las políticas de suministro.
- 2.Cuál es la ubicación más adecuada para los centros productivos y de distribución.
3. Cuáles son los niveles de stock necesarios y cómo hay que desplegar los inventarios a lo largo de la cadena de suministro.
4. Cuáles son las inversiones necesarias en el futuro para soportar la política de expansión geográfica y el crecimiento de la demanda.
5. Cuáles son las consecuencias de una política de centralización de los stocks.
- 6.Cuál es el mix óptimo de productos que necesito producir en cada planta.

Como ya se indicó anteriormente, este análisis estratégico de la cadena de suministro mira al futuro con un horizonte temporal que varía mucho para cada empresa, pero que necesita ser revisado con cierta periodicidad, posiblemente una vez al año.

Debido a que estos análisis, en general, son complejos de realizar y requieren una herramienta software capaz de elaborar algoritmos de optimización muy sofisticados, para su realización suele recurrirse a expertos externos.

2.2.2. Nivel táctico: la planificación de la demanda y de los recursos

2.2.2.1. Planificación de la demanda

Los sistemas integrados de planificación de la cadena de suministro son sistemas demand-driven, donde el motor inicial a partir del cual se generan los resultados en los diferentes elementos es la planificación de la demanda. Por este motivo, el primer paso en cualquier empresa para la implantación de un sistema integrado pasa generalmente por la implantación de un sistema de planificación de la demanda.

Objetivo:

Aunque, por definición, cualquier previsión que se realice tendrá un cierto componente de incertidumbre y, por consiguiente, de desviación respecto a la realidad, el objetivo de la planificación de la demanda es el de reducir esta incertidumbre, lo que se traduce en la disminución del stock de



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

seguridad necesario para alcanzar un determinado nivel de servicio. Por otro lado, la planificación de la demanda permite también emprender una serie de acciones como, por ejemplo, campañas publicitarias y estimar de antemano su impacto sobre la demanda.

Funcionalidades y datos necesarios:

El principal soporte de un sistema de planificación de la demanda son los modelos estadísticos que, a partir de los datos históricos, generan las previsiones de futuro. En este sentido, existe una gran diversidad de modelos estadísticos de previsión, desde los más simples como la media móvil o el alisado exponencial hasta modelos mucho más complejos. El modelo necesita unas series históricas de datos a nivel muy desagregado para poder generar las previsiones. El volumen de datos mínimo necesario es, en general, de 24 meses para productos con estacionalidad.

Otro elemento a tener en cuenta para la planificación de la demanda es la “inteligencia de mercado”, necesaria para incorporar a la previsión el efecto de actividades tales como promociones, variación de precios, acciones de la competencia, etc. Esta inteligencia de mercado es necesario aplicarla tanto a los datos históricos, para que el modelo estadístico no se vea afectado por estos valores extraordinarios, como a futuro, para predecir el resultado de acciones futuras. La incorporación de la inteligencia del mercado de forma eficiente a la planificación de la demanda requiere la colaboración entre los distintos eslabones de la cadena de suministro.

En la planificación de la demanda, por último, se deberán tener en cuenta también otros factores, como el ciclo de vida del producto o los factores causales que pueden afectar a la demanda.

Resultados obtenibles:

Los resultados de la planificación de la demanda variarán en función del horizonte temporal considerado. Así, por ejemplo, si se realiza a medio plazo, la planificación de la demanda será semanal y a nivel agregado por familias o áreas geográficas. Sin embargo, las previsiones a corto plazo serán diarias y a nivel de referencia.

Todas las decisiones que es necesario tomar en la gestión de la cadena de suministro deberían estar basadas, por un lado, en los pedidos en firme y, por otro, en las previsiones de ventas, sien-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

do este último el aspecto sobre el que incide la planificación de la demanda. Según se vaya ampliando el horizonte de planificación, el peso de los pedidos en firme irá disminuyendo frente a las previsiones.

2.2.2.2. Planificación del inventario

Objetivo:

El objetivo de la planificación del inventario es definir unos niveles óptimos de stock, que logren un compromiso entre el nivel de servicio suministrado al cliente y el coste del inventario. Para ello, a partir de la demanda prevista, se generarán unas necesidades de inventario en cada uno de los nodos de la cadena de suministro que permitan satisfacer esta demanda con un nivel de servicio determinado.

Funcionalidades y datos necesarios:

Dentro de la planificación de inventarios es necesario considerar dos conceptos fundamentales: el cálculo del stock de seguridad y el dimensionamiento del lote de pedido.

En general, los sistemas de planificación del inventario disponen de algoritmos para calcular el stock de seguridad de formas diversas. Así, por ejemplo, se puede determinar el stock de seguridad mediante una cantidad fija o, de forma dinámica, midiéndolo en días de cobertura o a partir de un nivel de servicio requerido.

Para el dimensionamiento del lote de pedido se pueden seguir también diferentes criterios, como el de cantidad fija, una cantidad máxima de stock, el lote económico (EOQ) o la rotación del inventario.

Estos parámetros determinarán la política de inventario para cada referencia o familia de referencias. En general, se realizará una segmentación en función de una clasificación ABC de los productos.

Para la planificación de los inventarios es necesario conocer la posición de inventario actual, que es proporcionada al sistema de planificación desde el ERP.

Resultados:

Como resultado de la planificación del inventario se obtendrá, para cada referencia, el stock proyectado en el tiempo de acuerdo con la política de inventario definida y la demanda prevista.

2.2.2.3. Planificación de la distribución (DRP)

Objetivo:

El objetivo de la planificación es generar, de acuerdo con el stock proyectado en la planificación del inventario, los envíos entre los diferentes nodos de la red de distribución.

Funcionalidades y datos necesarios:

El sistema de planificación de la distribución se alimenta de los stocks proyectados para cada nodo de la red en la planificación del inventario. Para la planificación de la distribución es necesario haber definido todos los elementos que configuran la red de suministro. Estos elementos son, en primer lugar, los diferentes nodos de la red, que pueden ser centros productivos o de distribución. Además, es necesario definir también los modos de transporte entre nodos. Cada uno de estos modos de transporte tendrá unas características propias de lead time, lote mínimo, coste, etc.

En general, la estructura de la red y las relaciones entre los diferentes nodos se define a priori, y sólo en situaciones de escasez se buscan configuraciones alternativas. En sistemas muy complejos, se recurre a algoritmos de optimización, en términos de mínimo coste o máximo beneficio, para determinar el origen y destino de los distintos envíos.

Otros inputs al sistema de planificación de la distribución serán la posición actual del inventario, los pedidos en tránsito, que tendrán una fecha de llegada prevista, o los calendarios de distribución que definirán cuáles son los días en los que se puede planificar una recepción o un envío.

Las necesidades de inventario en cada nodo de la red se traducen en una solicitud de envío al escalón inmediatamente superior. En el caso del primer escalón, que será el centro de producción, esta necesidad se traducirá en una orden de producción. Estas solicitudes de envío, que en principio no tienen en cuenta las restricciones productivas del sistema, deberán ser chequeadas después de realizar la planificación de la producción y, en los casos en los que se presenten situaciones de

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

escasez, habrá que gestionar el inventario disponible de acuerdo con diferentes criterios. Este paso es lo que se conoce como deployment.

Resultados obtenibles:

El resultado de la planificación de la distribución será una serie de requerimientos en términos de envíos entre los nodos de la red, en los que se definirá el origen y el destino, la fecha de envío planificada, el modo de transporte y la cantidad para cada referencia en el periodo de tiempo considerado.

2.2.2.4. Planificación de la producción

Según se ha explicado en el apartado anterior, el resultado de la planificación de la distribución es una serie de envíos planificados entre nodos de la red. Estos envíos, en el primer escalón de la red, que es la unidad productiva, se traducirán en órdenes de producción.

Este proceso de planificación de envíos se realiza, en primera instancia, sin tener en cuenta posibles restricciones de capacidad del sistema productivo. Por este motivo, es necesario analizar, desde el punto de vista de la capacidad productiva, si estas órdenes de producción son factibles o no.

Objetivo:

El objetivo de la planificación de la producción es identificar posibles situaciones de escasez en la capacidad productiva con la antelación suficiente para resolver problemas potenciales. Para ello, habrá que calcular la ocupación de los diferentes recursos productivos a partir de los requerimientos del DRP y proponer soluciones en los casos de saturación de estos recursos.

Funcionalidades y datos necesarios:

La planificación de la producción es un sistema basado en las restricciones de los recursos productivos (maquinaria y mano de obra). Únicamente se analizarán aquellos recursos que supongan un cuello de botella para la capacidad productiva, denominados recursos críticos.

Para cada uno de los recursos es necesario definir su capacidad, que puede estar medida en términos



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

de horas, unidades, etc. Además, habrá que definir también el consumo unitario que, para cada familia de productos, se hace de cada uno de los recursos críticos. A partir de estos parámetros se calculará el nivel de saturación que, para un período determinado, tiene cada uno de estos recursos.

En los casos en los que se presente sobresaturación de un determinado recurso, será necesario aplicar estrategias de nivelación que permitan solventar esta situación. Algunas de estas estrategias pueden ser, por ejemplo, adelantar la producción a un período más temprano con sobrante de capacidad, utilizar un recurso alternativo, aplicar horas extra, etc.

La planificación de la producción se realiza de forma agregada, a nivel de familia de producto. Las pérdidas por tiempo de cambio se estiman a partir de este nivel de familia.

Resultados obtenibles:

El resultado de la planificación de la producción es un plan agregado a medio plazo que es factible desde el punto de vista de la capacidad productiva. Este plan servirá, por un lado, para realimentar la planificación de la distribución y tratar situaciones de escasez (deployment) y, por otro lado, para alimentar el sistema de planificación del suministro.

2.2.2.5. Planificación del suministro

El sistema de planificación de la producción genera planes factibles desde el punto de vista de la capacidad de las máquinas y la mano de obra. Sin embargo, es necesario analizar también las posibles restricciones derivadas de la disponibilidad de materiales críticos para la producción.

Objetivo:

El objetivo de la planificación del suministro es comprobar la factibilidad del plan desde el punto de vista de la disponibilidad de los materiales críticos, y en caso contrario, generar pedidos planificados a los proveedores.

Funcionalidades y datos necesarios:

Para la planificación del suministro es necesario haber definido previamente la lista de materiales

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

(BOM) para cada familia de productos. La planificación se centrará, de toda la lista, sólo en aquellos considerados como críticos. Otro factor a tener en cuenta serán las condiciones de cada suministrador, en las que se incluye el lead time de entrega o los tamaños de lote mínimo e incremental. Los planes generados por el sistema de producción llevarán aparejada la necesidad de una serie de materias primas. La demanda de estos materiales se define como demanda dependiente, pues está condicionada por la demanda del producto final. A partir de la demanda final, y teniendo en cuenta la lista de materiales, dentro de la planificación del suministro se analizarán las necesidades de cada material crítico y la posición de inventario de cada material, generando, en los casos en los que sea necesario, un pedido planificado al proveedor correspondiente.

Resultados obtenibles:

El resultado de la planificación del suministro es, por un lado, un plan de producción factible también desde el punto de vista de la disponibilidad de materias primas y, por otro lado, una serie de pedidos planificados a los proveedores.

2.2.2.6. Planificación del transporte

Según se ha detallado en apartados anteriores, el resultado de la planificación de la distribución, la producción y el reaprovisionamiento es una serie de envíos planificados. Estos envíos se traducen en transportes entre nodos de la red, sobre los que actúa el sistema de planificación del transporte para realizarlos de forma óptima.

Objetivo:

El objetivo de los sistemas de planificación del transporte es optimizar la utilización de la capacidad del transporte y asegurar que las entregas sean consistentes con los requerimientos que se derivan de la planificación de la distribución y el reaprovisionamiento de materiales.

Funcionalidades y datos necesarios:

En general, los sistemas de planificación del transporte permiten una generación automática de las



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

cargas a partir de una serie de parámetros definidos, pero también permiten una interacción y modificación manual de las mismas.

Entre los parámetros que es necesario modelizar se encuentran, en primer lugar, la capacidad y el lead time de cada uno de los medios de transporte disponibles. Además, habrá que definir los criterios que se van a seguir a la hora de generar las cargas, estableciendo prioridades en función de los productos, las fechas planificadas, las tolerancias mínimas a partir de las cuales se considera que una carga está completa, etc.

Resultados obtenibles:

El resultado de la planificación del transporte es la generación de una serie de envíos planificados asociados a una carga y un tipo de transporte concreto, con una fecha definida de salida del origen correspondiente.

2.2.3. Nivel operacional: la programación y control de los recursos

Todas las funcionalidades del apartado 2.2.2 corresponden a un nivel táctico, entendiendo como tal una planificación agregada con un horizonte temporal de medio plazo.

Los resultados de cada uno de los módulos alimentan otra serie de sistemas ejecutivos cuyo ámbito temporal es el corto plazo y trabajan a un nivel muy desagregado. Entre estos sistemas se encuentran:

- Los sistemas ERP, que se analizan con más detalle en el capítulo siguiente y cuya finalidad principal es la de recoger las transacciones que se producen en la empresa.
- Los sistemas de gestión de almacén (SGA), cuyo objetivo es la optimización de la utilización y los trabajos que se realizan en el almacén.
- Los sistemas de secuenciación de la producción, cuya finalidad es optimizar la secuencia de órdenes de producción con un horizonte temporal diario e incluso de horas.
- Los sistemas de optimización del transporte, que optimizan con un horizonte temporal diario las cargas y las rutas de los vehículos.

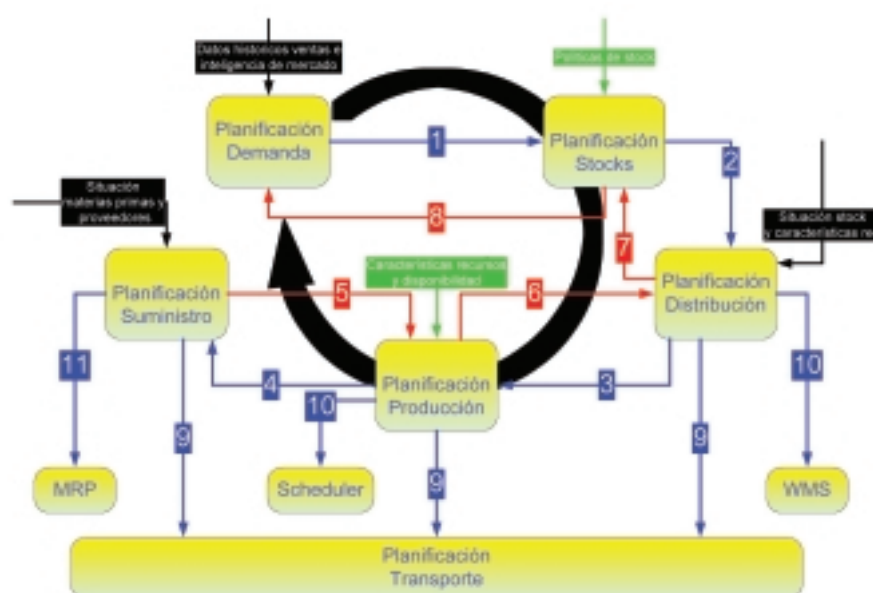
Sistemas de Información y Herramientas en SCM

2.3. El ciclo de planificación y los flujos de información

Una vez identificados y analizados los módulos principales de un sistema SCM, para comprender completamente el funcionamiento de la planificación integrada es necesario describir las relaciones entre estos módulos, tanto en términos de procedimientos de planificación, que de ahora en adelante agruparemos bajo la denominación de Ciclo de Planificación, como en términos de flujos de información que estos módulos intercambian.

El ciclo de planificación es un proceso iterativo que se compone de varios pasos que hay que seguir de manera rigurosa para obtener una planificación integrada que tenga en cuenta todas las restricciones de la cadena de suministro. Dependiendo del entorno específico de cada empresa, se podrán ejecutar algunos o todos los pasos del ciclo de planificación, pero en cualquier caso es indispensable respetar la secuencia de ejecución.

En la página siguiente se ofrece la representación gráfica del ciclo completo de planificación y de los flujos de información entre los distintos módulos. A continuación, se describirá cada uno de los pasos indicados en la figura.



Paso 1: Planificación de la demanda

El primer paso consiste en elaborar las previsiones de demanda. Los inputs principales son, por



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

un lado, los datos históricos de la demanda (ventas reales + órdenes pedidos) y, por el otro, la inteligencia del mercado.

En general, el proceso de generación de la demanda futura es un proceso de colaboración entre varias funciones de la empresa (Marketing, Ventas, Planificación) y entre varios niveles dentro de cada función. Por ejemplo, se pueden planificar unas promociones a nivel nacional y coordinarlas a nivel local en función de las peculiaridades de cada mercado. El módulo de planificación de la demanda, por lo tanto, en sí mismo es un proceso iterativo que finaliza con un plan de demanda consensuado entre todas las funciones. Éste es un plan de demanda esperado, ya que todavía no hemos comprobado su factibilidad en función de las restricciones de toda la cadena de suministro.

Paso 2: Planificación del inventario

Las previsiones de demanda y las políticas de inventario sirven de input para el siguiente módulo, el de la Planificación del stock, en cual se calculan las proyecciones futuras de los stocks en función de los niveles de servicio definidos para cada referencia en cada ubicación de inventario (SKU).

Paso 3: Plan de distribución

El paso 3 consiste en la generación del plan de distribución sin restricciones utilizando la situación proyectada del stock y las características de la red de distribución tanto en términos físicos como de políticas de reabastecimiento. El plan de distribución consiste, por un lado, en unos envíos planificados hacia los clientes o destinos finales de la red de distribución y, por el otro, en unas requisiciones de producción para los centros productivos. En el caso de que el suministro por parte de fábrica no tenga restricciones, este plan podría ser el plan definitivo de envíos a cliente. En caso contrario, habrá que enviar estas requisiciones de producción al módulo de planificación de la producción para comprobar la efectiva viabilidad del plan de distribución.

Paso 4: Plan de producción

El paso 4, por lo tanto, se ejecuta en el caso de que se necesite evaluar las limitaciones de capacidad impuestas por los recursos productivos. El plan de producción tendrá en cuenta los requeri-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

mientos del plan de distribución, las características de los recursos de producción y la situación futura en términos de disponibilidad (programas de mantenimiento, limitación de la mano de obra, etc.). El uso de este módulo es particularmente indicado cuando, por ejemplo, el negocio está caracterizado por una elevada estacionalidad de las ventas y por una necesidad de optimizar la saturación de los recursos productivos. El resultado de este plan consiste en una planificación de medio plazo de los recursos que permite dar solución a situaciones futuras de saturación de los recursos productivos.

Paso 5: Plan de suministro

El último paso necesario para comprobar todas las restricciones de la cadena de suministro consiste en verificar si el suministro de materias primas permite realizar el plan de producción. El módulo de Planificación del suministro tendrá en cuenta los planes de producción de cada recurso y la situación puntual de los stocks de materia prima y de los proveedores. El cálculo de necesidades de materias primas estará basado en la lista de materiales (BOM) de cada producto acabado y producto en curso.

Paso 6: Plan de producción con restricciones

En el caso de que la disponibilidad de materias primas impida la efectiva realización de dicho plan, habrá que lanzar otra vez el plan de producción para replanificar el reabastecimiento de los almacenes. Este paso proporcionará esta vez un plan de producción viable porque se habrán tomado en consideración todas las limitaciones: recursos productivos, mano de obra y materiales.

Paso 7: Plan de distribución con restricciones

La nueva situación del plan de producción obliga a recalcular un nuevo plan de distribución, de manera que se actualizarán también las situaciones de stock en cada almacén.

Paso 8: Replanificación de la demanda

La nueva situación de stock podría dar como resultado una posible situación futura de rotura de

stock y de incumplimiento de la demanda prevista. Eso podría surgir, por ejemplo, cuando se hayan programado promociones comerciales o cuando aparezca un pico de demanda inesperado. En este caso habrá que replanificar la demanda futura para que no se verifiquen situaciones de pérdidas de ventas e incumplimiento de servicio y volver a lanzar los distintos planes para obtener la planificación definitiva.

Paso 9: Resultados del plan

Una vez que se haya completado todo el ciclo de planificación, se obtendrá lo siguiente:

1. Un plan de suministro de materias primas que refleja las reales necesidades de la toda la cadena de suministro.
2. Un plan de producción que tiene en cuenta todas las restricciones de materias primas, recursos productivos y mano de obra.
3. Un plan de distribución que tiene en cuenta la disponibilidad efectiva de producción.

El paso siguiente consiste, por lo tanto, en generar una planificación del transporte según las siguientes necesidades:

1. Movimientos de materias primas desde los proveedores hacia las fábricas.
2. Movimientos de productos acabados desde las fábricas hacia los almacenes de distribución (y/o directamente hacia clientes).
3. Movimientos de productos acabados desde los almacenes hacia los clientes finales.

La posibilidad de agregar todas las necesidades de transporte en un único plan ofrece una excelente oportunidad de optimización de los recursos.

Paso 10: Ejecución de los planes

El último paso consiste en la ejecución operativa de los planes elaborados. En general, estas tareas

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

se desarrollan a través de los sistemas transaccionales o ERP, donde se ejecutan las órdenes de compras de materias primas a través del módulo MRP, las órdenes de producción a través del secuenciador o programador de producción y las órdenes de preparación de pedidos de envío a través del sistema de gestión del almacén (SGA).

Los sistemas de planificación SCM, en general, no se encargan de la parte operativa indicada anteriormente, pero tienen módulos de optimización que no siempre forman parte de los sistemas ERP. Por ejemplo, la optimización de las rutas de transporte, o de la secuenciación de las órdenes de producción en las máquinas, son actividades que en muchos casos se realizan a través de módulo específicos externos a los ERP.

3. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL SCM

Los sistemas de información dedicados a la gestión de la cadena de suministro se caracterizan por una arquitectura específica que los diferencia de manera significativa de otros sistemas de gestión empresarial como por ejemplo los ERP.

En general, se suelen agrupar los sistemas ERP bajo la denominación de Sistemas Transaccionales, mientras que los sistemas SCM se clasifican dentro de los Sistemas Analíticos.

- **Sistemas Transaccionales:** representan aquellos sistemas informáticos que se encargan de capturar, procesar, almacenar y comunicar todos los datos básicos de una empresa relacionados con los flujos de materiales, capitales y personas. Se definen transaccionales porque tratan la información a nivel de transacciones, como por ejemplo una orden de compra, un pedido o una factura. Su objetivo principal es proporcionar un sistema donde la información esté recogida de forma coherente y sistemática.

- **Sistemas Analíticos:** representan aquellos sistemas informáticos que utilizan modelos heurísticos y/o de optimización para analizar la evolución futura de la cadena de suministro considerando distintos tipos de restricciones, los costes logísticos y la estructura real de la cadena de suministro.

La información que estos sistemas utilizan no es información básica sino información de tipo agregado, que está estructurada en función de los algoritmos de análisis y optimización.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

En la siguiente figura se ofrece una representación gráfica del posicionamiento de cada herramienta con respecto a la clasificación de los procesos de la cadena de suministro y la clasificación anteriormente introducida.



En el apartado 3.2 se presentarán con más detalles las principales diferencias entre estos dos tipos de sistemas.

3.1. La estructura de los datos

En este apartado se analizará la estructura de los datos de los sistemas SCM en términos genéricos, ya que cada solución software tiene una estructura de datos específica.

Los datos proporcionados por los sistemas ERP están constituidos en su mayoría por transacciones que registran un evento específico dentro de la empresa. Puede tratarse de un evento que refleja un movimiento físico de mercancía, un movimiento de dinero o una petición de compra a un proveedor o de venta hacia un cliente. Todas estas transacciones están recogidas en tablas relacionadas entre ellas a través de procesos a veces muy complejos, pero donde no está reflejada de ninguna manera la estructura de la cadena de suministro.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

Los datos de los sistemas SCM están organizados de manera coherente con la estructura de la red que constituye la cadena de suministro y utilizando datos con cierto nivel de agregación y no puros datos transaccionales. En concreto, habrá que reflejar para cada elemento o nodo de la cadena (proveedor, fabricante, almacén o cliente) sus características logísticas y sus relaciones con los demás elementos de la red. Así que las bases de datos están estructuradas de manera que, por un lado, esté reflejada la estructura de la red y, por el otro, esté identificado cada elemento a través de unos datos numéricos que describen sus atributos (logísticos, de coste, de procesos, etc.). Otros factores que caracterizan las bases de datos de los sistemas SCM son, por un lado, la presencia de las restricciones que afectan a nivel logístico a cada elemento de la cadena y, por el otro, la explícita definición de las políticas de gestión.

Además, siendo el objetivo de los sistemas SCM la toma de decisiones a través de simulaciones de posibles escenarios futuros, todas las bases de datos están diseñadas de manera que se puedan examinar varios escenarios y soluciones en función de determinados parámetros de gestión, generando “versiones” distintas que servirán para comparar los resultados obtenidos de las simulaciones.

Ejemplo de estructura de datos tipo SCM: el módulo de Planificación de la Demanda.

Uno de los conceptos clave en la planificación de la demanda es la posibilidad de agregar los datos básicos de venta (por ejemplo la venta de un artículo a un determinado cliente en un día concreto) según distintos criterios, como por ejemplo el área geográfica, las familias de productos o los canales de venta.

La agregación de las ventas puntuales según uno o más de estos criterios permite elaborar previsiones más fiables por el hecho de que se reduce la variabilidad que afecta a los datos puntuales. La estructura que se suele utilizar para crear estas agregaciones se define como la pirámide de la demanda: cada cara de la pirámide representa un criterio de agregación y, dentro de una misma cara se pueden definir varios niveles de agregación, intermedios entre el más agregado, que suma todos los valores, hasta el más desagregado, que son los datos puntuales de venta. Esta estructura permite elaborar todas las combinaciones posibles de agregación o desagregación simplemente

definiendo el criterio de agrupación. La elaboración de las previsiones se centrará solamente en aquellos niveles de agregación significativos, es decir, en los niveles que ofrecen un error mínimo de previsión.

Estas posibilidades de agregación son imprescindibles para la mayoría de los módulos de planificación, pero no es la única característica utilizada. Es necesario crear estructuras específicas para cada necesidad de planificación. Los datos de producción, por ejemplo, deberán organizarse de manera que se recojan las limitaciones de los recursos productivos, de las posibles secuencias de los procesos de fabricación, de las agrupaciones en familias de productos por tipo de recurso, etc. Para los datos del transporte, se mirará a bases de datos que contemplen una fácil y escalable configuración de amplias y complicadas redes de comunicación entre varios puntos de la cadena de suministro, de agrupación por características de carga similares de los medios de transporte, etc. Otro ámbito donde los sistemas SCM reflejan estructuras de datos específicas para la planificación es el de los costes. Típicamente los costes de las empresas se estructuran en función de criterios contables, fiscales o financieros. Muy poca atención se dedica a los criterios logísticos de asignación de los costes.

Muchos de los modelos de optimización aplicados en las herramientas SCM necesitan asignar los costes en función de determinadas relaciones causales con las operaciones logísticas, más que en base a criterios fiscales, por ejemplo. Por lo tanto, esta nueva estructura de costes es imprescindible para poder tomar decisiones de carácter económico sobre la cadena de suministro.

3.2. Las principales diferencias con los sistemas ERP

Aunque en los apartados anteriores ya se han introducido algunas diferencias entre los sistemas ERP y SCM, en este apartado se describirán explícitamente las principales diferencias entre los dos sistemas. Existe, en este sentido, una confusión generalizada sobre estas herramientas debido también a la acción comercial de las firmas de software que intentan transmitir un mensaje de “solución global” para todas las necesidades de una empresa tanto a nivel de planificación como de ejecución.

Los principales aspectos diferenciales se presentan a continuación:

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

	ERP	SCM
Objetivo	Reporting sobre la situación actual o pasada, introducción y consulta de datos	Toma de decisiones para escenarios futuros
Alcance temporal	Pasado y presente	Futuro
Visión de la empresa	Por funciones	Global e integrada de toda la cadena de suministro
Base de datos	Muy poco estructurada y con datos básicos o con escasa elaboración	BD que reflejan la jerarquía de planificación y datos agregados para los modelos de optimización
Tiempo de Implantación	>12 meses	Entre 3 y 9 meses
Personas involucradas en la gestión	Toda la organización	Dirección y equipo de planificación
Cambios en la empresa	Revisión de los procedimientos elementales de la empresa para automatizar operaciones repetitivas y mejorar su eficiencia	Revisión de procesos de planificación que integran todas las funciones de la empresa

3.3. La integración con los sistemas externos (ERP y otros)

Para que un sistema SCM funcione de manera efectiva, es necesario que esté integrado con un sistema transaccional o con un sistema tipo Data Warehouse para poder alimentarse con los datos actualizados de venta, status del inventario, órdenes de producción o envíos a clientes y, además, para poder pasar los resultados de la planificación al sistema que efectivamente los ejecutará. En este sentido un sistema SCM depende en gran medida de la información almacenada en el ERP de forma significativa de su calidad.

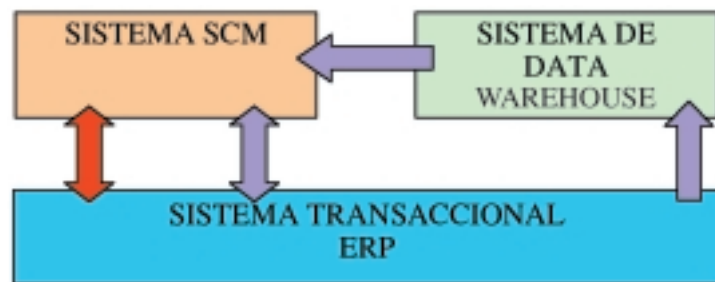
Los datos que hay que intercambiar entre los dos sistemas se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Datos de parametrización: se trata de los datos de inicialización del sistema SCM como, por ejemplo, la lista de productos, BOM, routings, capacidad productiva de los recursos, etc.
2. Datos de actualización de la parametrización: se trata de los datos de actualización de los parámetros de configuración, como, por ejemplo, cuándo hay que introducir un producto o un nuevo recurso productivo.
3. Datos transaccionales: son los datos que actualizan el status de la cadena de suministro según

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

una frecuencia predeterminada, como el status del inventario, la disponibilidad de los recursos, los pedidos de los clientes, los envíos entregados, etc.

La estructura típica de intercambio de estos datos está representada en la siguiente figura. El sistema SCM puede estar conectado bien directamente al sistema ERP o indirectamente a través de un sistema de almacenamiento de datos (Data Warehouse o DW). En este segundo caso, el sistema DW es simplemente un repositorio de datos y la comunicación con el SCM es unidireccional. Esta solución es preferible cuando la sincronización con el ERP conlleva un elevado intercambio de datos o cuando es necesario poner en comunicación varias empresas con distintos ERPs.



Debido a esta dependencia de datos del sistema ERP, en general podemos afirmar que la mayoría de los sistemas SCM están dotados de módulos específicos para las interfaces con los sistemas transaccionales y que, en muchos casos, sobre todo con las principales firmas de ERPs, estas interfaces están garantizadas por numerosas implantaciones anteriores.

De todas formas, los problemas de interfaz con los sistemas ERP siguen siendo causas de inconsistencia de datos y retraso en las implantaciones, debido en gran medida a que en el mercado español hay un porcentaje significativo de soluciones ERPs desarrolladas *in-house*, con lo cual la interfaz tendrá que estar diseñada a medida.

Otro aspecto importante a mencionar de los sistemas SCM en el ámbito de la integración con otros sistemas informáticos, es la oferta de módulos específicos de colaboración entre los elementos de la cadena de suministro, en particular modo con los proveedores y los clientes. En este sentido, las actuales tendencias de e-business (B2C, B2B, B2A, etc.) y de colaboración a través de Internet (VMI, CPFR, etc.) han empujado el desarrollo de aplicaciones donde además de la comunicación y la integración informática entre los sistemas.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

4. HERRAMIENTAS SCM DISPONIBLES EN EL MERCADO ESPAÑOL

En el mercado español existen numerosas soluciones SCM, destacando entre todas ellas ocho empresas. De estas, 3 son proveedores de sistemas ERP con funcionalidades SCM integradas, mientras que las otras 5 son proveedores especializados en SCM únicamente.

4.1. Datos generales de las empresas

En la tabla siguiente, se ofrece un cuadro resumen de los datos generales de las empresas de SCM con presencia en España.

Hay que destacar que existen otras empresas, sobre todo entre las que ofrecen soluciones software ERP, que incluyen dentro de su suite de productos, módulos que se pueden considerar de tipo SCM. En este resumen hemos incluido solamente las que tienen soluciones específicas tipo SCM, que podrían implantarse de manera independiente del ERP.

Empresa	Fundada	Empleados	Sede	ERP	Clientes (ERP+SCM)	Contacto España
i2	1988	5.600	USA	No	950	Rafael Quintana. 93 3443322 rafael_quintana@i2.com 93 3443322
Intentia	1977	3.400	Suecia	Sí	4.000	Joan de Ribera Solé. 93 6001600 j.sole@intentia.es
JD Edwards	1977	5.000	USA	Sí	6.500	José Manuel Rojo. 91 7430900 jose_manuel_rojo@jdedwards.com
Logility	1995	230	USA	No	400	José Solera. 91 6781190 jsolera@logility.com
Manugistics	1981	936	USA	No	1.100	Enric Aguilar. 93 4093357 eaguilar@manugistics.com
SAP	1972	25.218	Alemania	Sí	1.400	Enric Roca. 93 4833500 enric.roca@sap.com
Toolsgroup	1972	50	Italia	No	100	José Presencia. 93 4125768 jpresencia@toolsgroup.com
TXT	1972	350	Italia	No	250	Santiago Safont. 93 3634040 santiago.safont@txtgroup.com

4.2. Clasificación de las herramientas software

La clasificación de unas herramientas software representa una tarea complicada porque depende mucho de los requisitos de cada cliente. Algunas herramientas pueden ofrecer un mayor número de funcionalidades que otras, pero sin embargo no todas estas funcionalidades pueden ser necesarias para un cliente concreto. Además, dentro de cada funcionalidad existen diferencias significativas entre las diferentes soluciones software, que pueden cumplir parcial o completamente con los requisitos específicos de una empresa.

Un ejemplo servirá para comprender con mayor claridad este aspecto. Para un sistema SCM, cuyo principal objetivo es la integración y coordinación de todas las funciones de la cadena de suministro, una de las funcionalidades más importantes es la posibilidad de realizar una planificación de la demanda de tipo colaborativo, internamente entre las distintas funciones de la empresa y externamente con los clientes. Dentro de esta macro-funcionalidad, existe un número elevado de micro-funcionalidades que, dependiendo de las necesidades de la empresa, pueden ser muy específicas. Si, por ejemplo, la estructura comercial de la empresa está organizada por regiones o países y dentro de cada área geográfica existe una jerarquía de tomas de decisiones, la herramienta deberá disponer de una serie de funcionalidades que permitan reflejar esta jerarquía en la elaboración de las previsiones de venta, permitiendo por un lado que se llegue a unas previsiones consensuadas entre las personas responsables, pero al mismo tiempo manteniendo la prioridad establecida por la jerarquía y la coherencia entre los datos. Cuando esta estructura es muy compleja, la gestión de permisos y la trazabilidad de todos los cambios efectuados por las personas responsables de las previsiones, puede ser una tarea muy compleja, y por lo tanto es necesario disponer de funcionalidades que gestionen este tipo de control.

Por consiguiente, consideramos que una clasificación de las distintas herramientas basada en las funcionalidades cubiertas no puede ser al mismo tiempo detallada y válida para todas las empresas. La situación específica de cada empresa deberá ser analizada caso por caso y en función de sus necesidades puntuales.

A continuación, se presentarán dos tipos de clasificación que nos parece que pueden mantener un carácter de generalidad, y por lo tanto de utilidad, para cualquier empresa.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

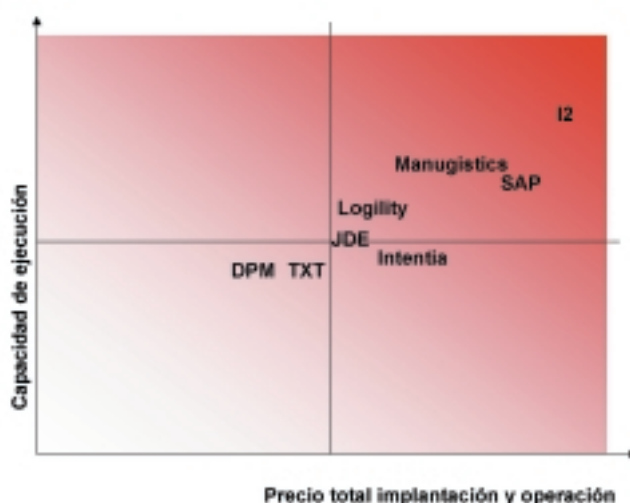
4.2.1. Clasificación por coste y funcionalidad

La primera clasificación tiene como objetivo diferenciar las empresas de software según dos aspectos: el coste de implantación y operación, y la funcionalidad global de la herramienta. Como es lógico imaginar, a mayor funcionalidad corresponde un mayor coste de implantación, pero en muchos casos hay que destacar que, por un nivel de funcionalidad muy similar, se pueden encontrar soluciones con diferencias de coste de implantación y operación significativas. Esto se debe a dos causas principales.

La primera es que el coste de implantación, el cual se compone de un coste de licencias y un coste de consultoría, para determinadas empresas software varía en función del cliente, porque por un lado no siempre suelen existir precios estándar para las licencias, ya que en algunos casos dependen de los ahorros potenciales que la solución puede generar, y porque, por el otro, el ratio entre coste del software y coste de la consultoría depende del software y de las consultoras que la implantan.

La otra causa es el coste de operación; es decir, el coste de mantener la herramienta cada año, que se compone de un coste anual de mantenimiento (hardware y software) y de un coste de personal interno y/o externo para el funcionamiento del día a día. También en este caso, hay herramientas que se diferencian en términos de % de coste de mantenimiento con respecto al coste global de las licencias y en términos de coste del personal informático que hay que dedicar para el funcionamiento diario.

En cualquier caso, en el siguiente gráfico se presenta la clasificación aproximada y genérica por coste total y por funcionalidad de las herramientas.



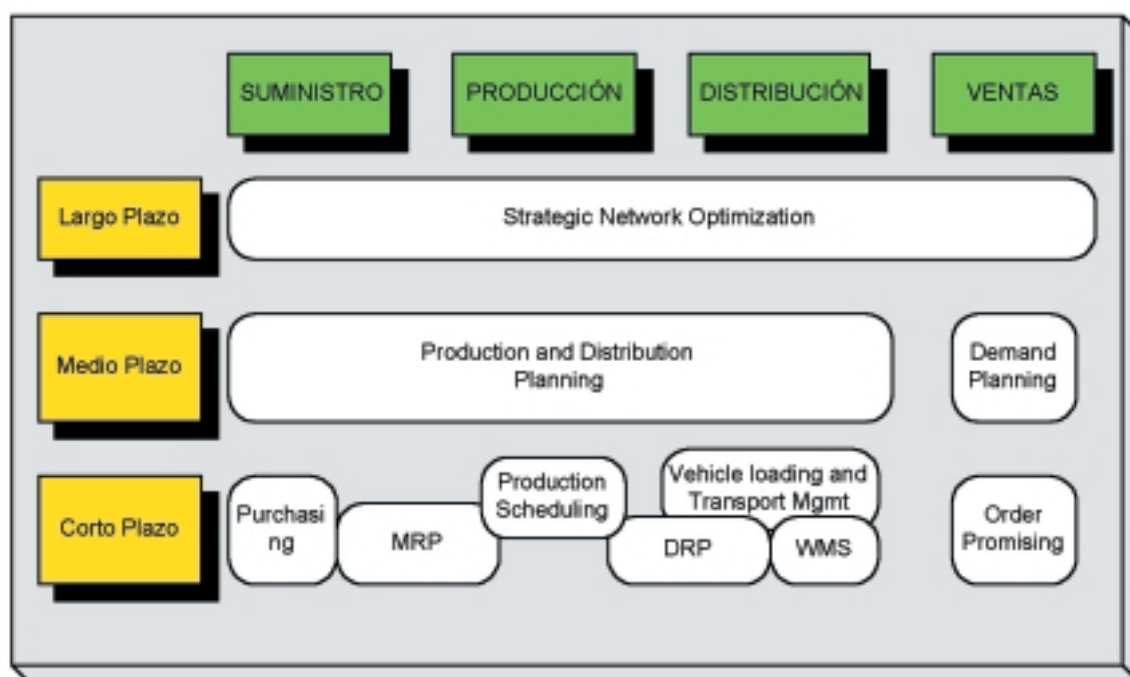
Sistemas de Información y Herramientas en SCM

4.2.2. Clasificación según la matriz de la planificación de la cadena de suministro

La segunda clasificación propuesta tiene como objetivo reflejar el grado de cobertura de cada herramienta con respecto a la matriz de planificación de la cadena de suministro presentada en el apartado 2.1.

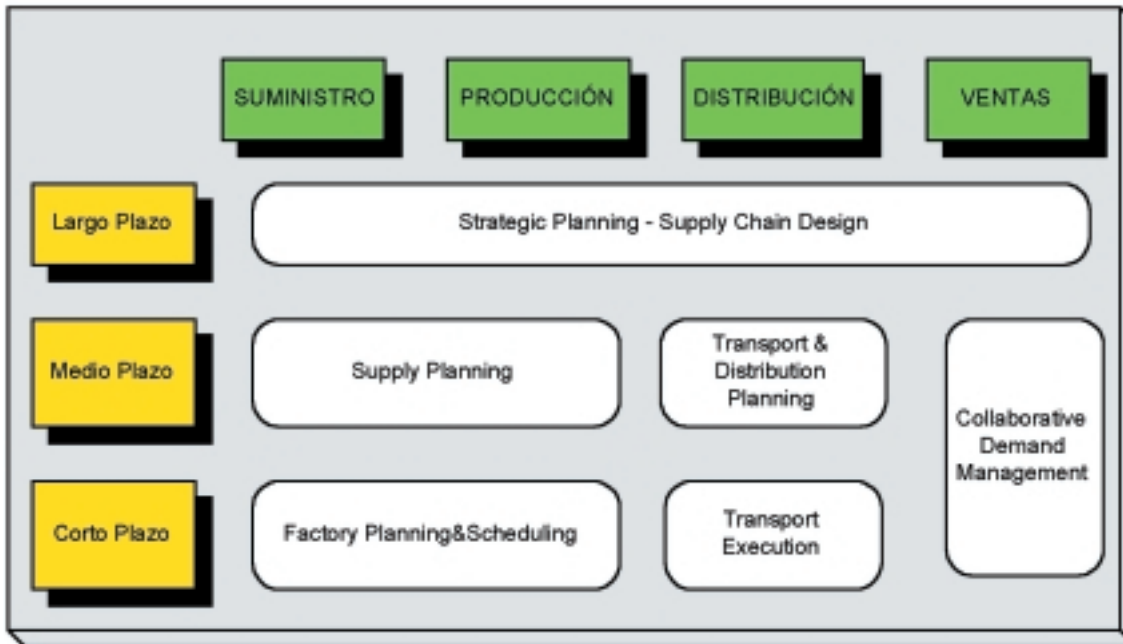
A continuación, se presentará para cada una de las herramientas analizadas (en orden alfabético), un esquema de los módulos que componen la particular solución SCM dentro del marco de referencia de la matriz de planificación de la cadena de suministro.

J.D. Edwards

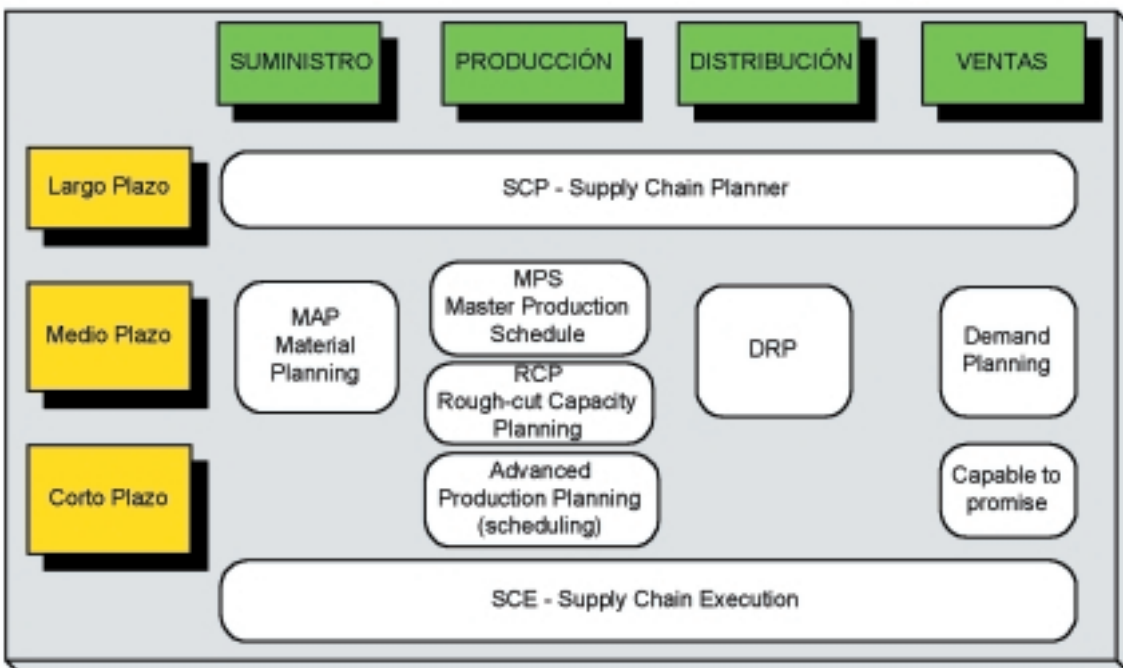


Sistemas de Información y Herramientas en SCM

i2

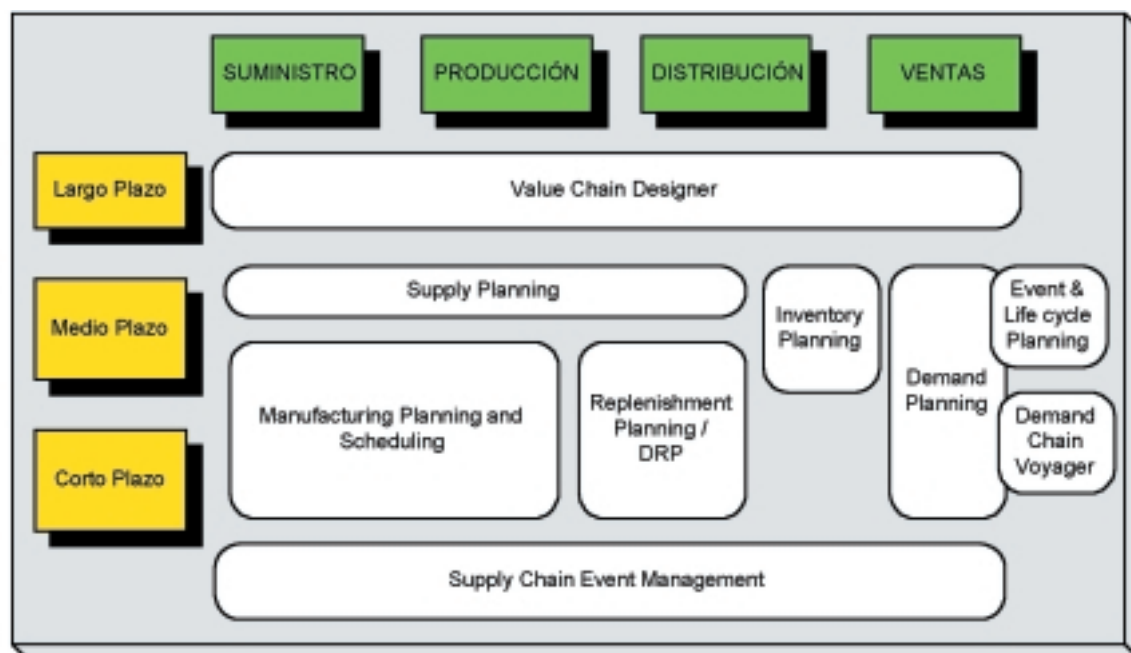


Intenia - Movex

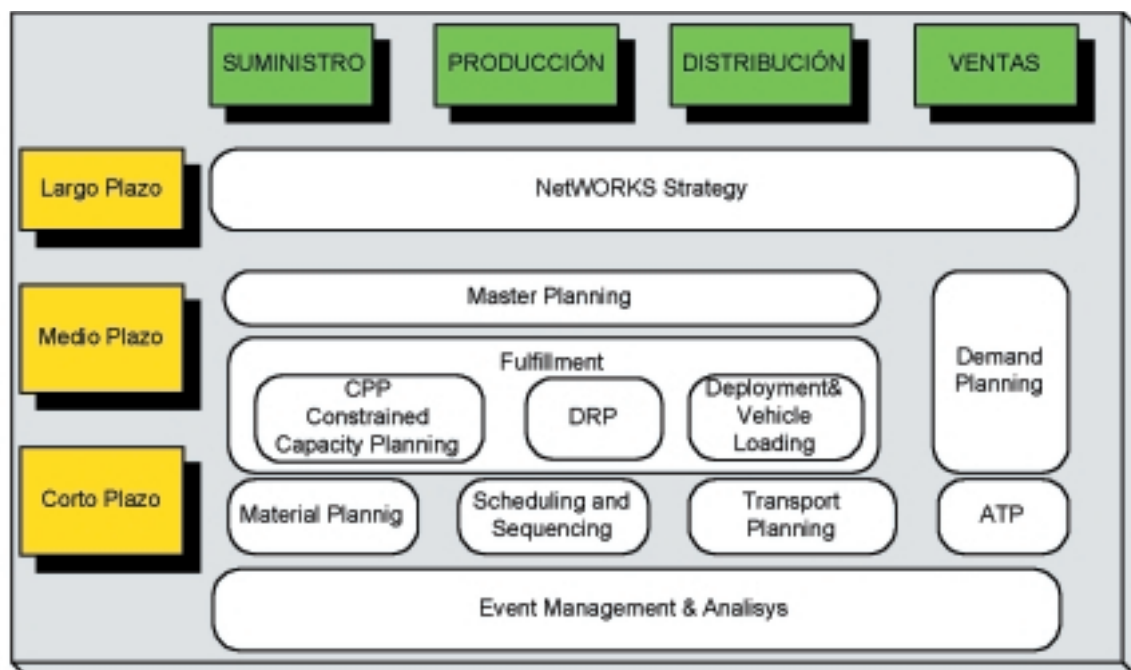


Sistemas de Información y Herramientas en SCM

Logility

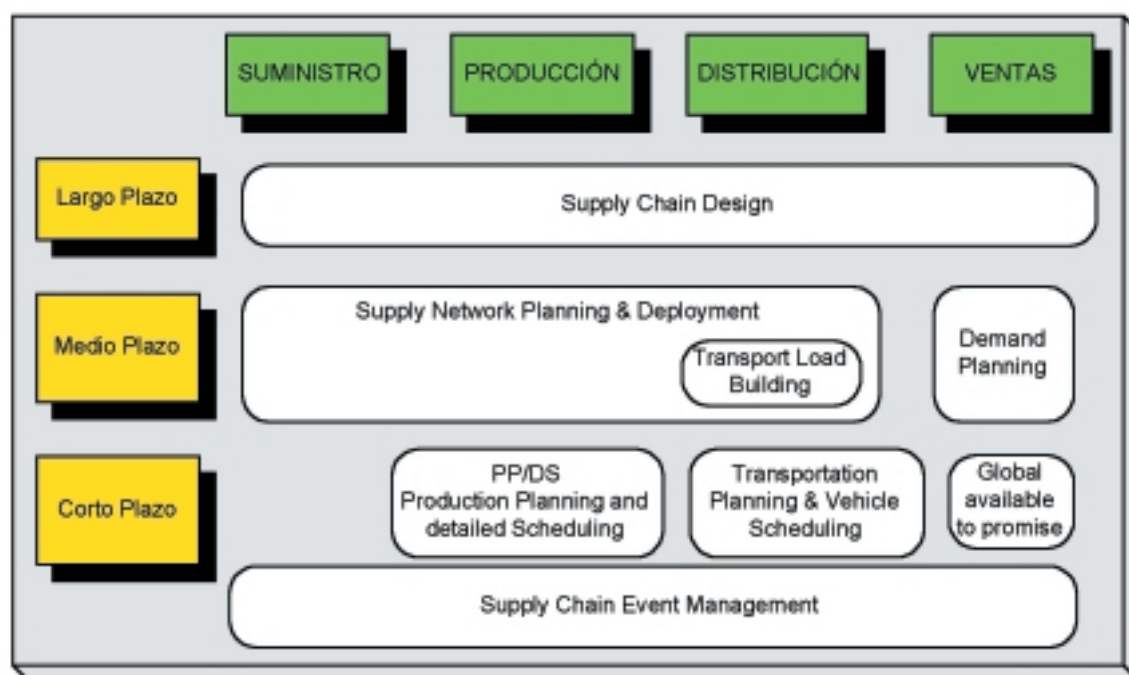


Manugistics

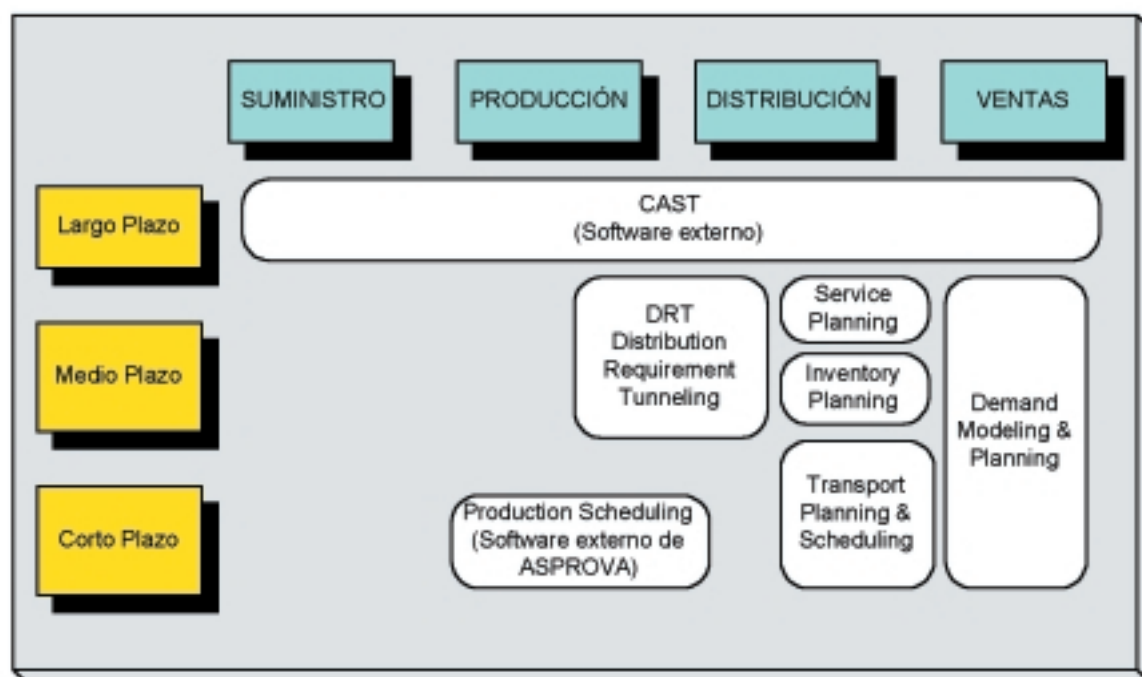


Sistemas de Información y Herramientas en SCM

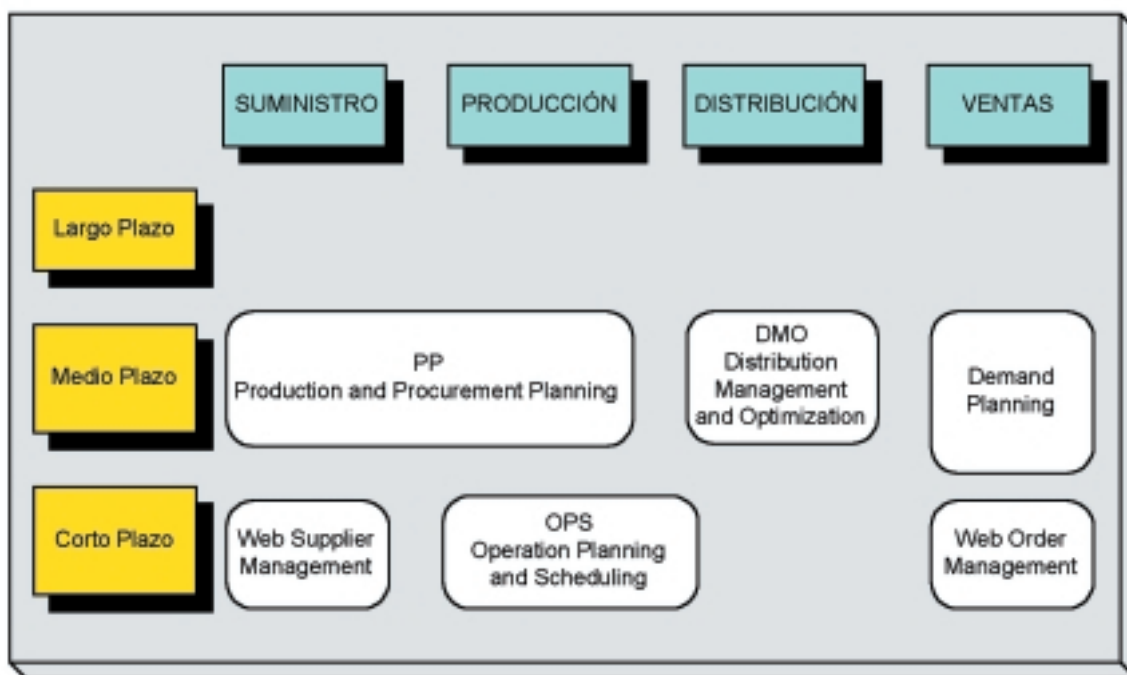
SAP – APO



TOOLSGROUP-DPM



TXT-SC&CM



4.3. Posicionamiento dentro del mercado SCM español

Para evaluar el posicionamiento de cada herramienta dentro del mercado español de SCM, se ha realizado una encuesta entre los proveedores software indicados anteriormente.

Para comparar las distintas empresas, se han solicitado los siguientes datos:

- **Número de implantaciones SCM en el mundo:** para evaluar el tamaño de la empresa a nivel global, y
- **Año primera implantación SCM en España.**
- **Número de implantaciones en España de SCM:** para evaluar la expansión que la empresa ha tenido en España a partir del año de la primera implantación y para comparar con la evolución global.
- **Implantaciones SCM en curso:** para evaluar la evolución actual y futura de la empresa en el mercado español y para estimar su posicionamiento.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

- **Sectores de implantación:** se indican los sectores donde la empresa ha conseguido realizar implantaciones en España.
- **ERPs con los que se ha integrado.**
- **Partners en España:** lista de consultoras que tienen acuerdos de colaboración para la implantación de la herramienta.
- **Información presentada por la empresa:** información de carácter comercial que cada empresa ha considerado oportuno añadir para resaltar algunos aspectos de su herramienta.

Los resultados de la encuesta se indican a continuación (los datos han sido proporcionados directamente por la empresa software):

Empresa	Nº de implantaciones en el mundo de módulos SCM	Año 1ª implantación de la SCM en España	Nº de implantaciones en España de SCM	Nº de implantaciones en España de SCM en curso	Sectores de implantaciones en España	ERPs con los que se han integrado	Partners en España	Información presentada por la empresa
i2 Technologies	950	2000	10	5	Distribución, transporte, metal, industria, construcción, telecomunicaciones	SAP, Oracle, JDEdwards	Accenture, Andersen, Cap Gemini Ernst & Young, Deloitte, HP, IBM, Indra, Neoris, Soluziona, SUN, PWC.	i2 technologies es la única empresa de software que utiliza una empresa de auditoría externa e independiente para cuantificar el valor generado en sus clientes. Hasta la fecha, hemos generado más de 30.000 millones de euros en valor auditado en nuestros clientes.
Logility Inc.	Más de 400	1998	2 aprox.	2		Oracle, Baan, People Soft, JD Edwards, SAP, Roos Systems, Computer Associates, Marcam, QAD, BPCS, Soluciones in House, etc...	ATOS ODS Origin, IDOM e Informática El Corte Inglés	Logility es uno de los tres principales proveedores de soluciones integradas de "principio a fin" dentro de la Cadena de Suministro con sus soluciones de planificación colaborativa basadas en internet. Con un entorno cliente-servidor abierto y escalable, Logility Voyager Solutions es sencillo tanto de implantar como de utilizar, integrándose sin problemas con los ERP más extendidos, incluso con soluciones desarrolladas a medida, y de forma nativa sobre plataformas de IBM-AS/400.
Manugistics	Más de 1100 clientes con un promedio de 4 módulos por cliente	1993	30 instalaciones	5	Productos de consumo (GPC), Retail, Automoción, Life Sciences (farmacéuticas y químicas), comunicaciones y High-Tech, prensa/publicaciones	SAP R/3, R/2, JD Edwards, BPCS, Baan, Oracle, People Soft y varios ERP menores/ locales	Accenture, Anbor Consulting, Bussines T&G, IBM, IDOM, PWC	Implantaciones con retorno dentro del año. Aplicación en español.
SAP-APD	1400	1999	10 aprox.	6	Todos los sectores, entre los que destacan CPG, Siderurgia, Farmacia, Química	R/3, JD Edwards	36 Partners en España entre los que destacan: Accenture, Andersen, CGEY, DMR, PWC Consulting, Schlumberger Sema	Líderes del mercado en ingresos SCM.
Toolsgroup Spain	Más de 100	1998	Nº licencias: 34 Nº clientes: 14	Nº licencias: 14 Nº clientes: 5	Químico, Farmacéutico, Eléctrico, Construcción, Ferretero, Retail, Automoción, Gran consumo, Moda	SAP, BPC's, Manugistics, JD Edwards, Baan, Customs, Mfg Pro.	Accenture, Deloitte, Gedas, IDOM, KPMG, Miebach, Transiciel	Toolsgroup es una consultoría logística con implantación en Europa, especializada en proveer soluciones avanzadas de planificación de la Supply Chain y posicionada en los Procesos y Planificación logística (SCP). La tecnología es propia de Toolsgroup: DPM (Distribution Planning Model).
TXT e-solutions, S.L.	250	2001	(1er año de operaciones: no hay datos) Objetivo 2002: 12	3	CPG, Fashion, Químico, Automoción, Componentes industriales...	SAP, BPCS, Baan, Movex, JDE y otros	Accenture, Cap Gemini Ernst & Young, Ibermatica, IDOM, Kurt Salmon Associates, Tecsidel, Transiciel	Solución europea diseñada para el mercado europeo. Verticalizaciones para diversos sectores. Solución de costes y tiempos de implantación sensiblemente inferiores a la media del mercado. ROI rápido.

5. EL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA SCM

En el presente capítulo describimos la metodología utilizada por IDOM para la implantación de una herramienta SCM y que consta de 3 fases: la definición conceptual del proyecto, la selección del proveedor de SCM y la implantación física del sistema.

5.1. Definición del proyecto

5.1.1. Diagnóstico de la cadena de suministro

El primer paso para la definición conceptual del proyecto es el análisis de las prácticas actuales de la empresa en la gestión de la cadena de suministro, que servirá para determinar cuáles son sus principales carencias.

Para la realización del diagnóstico se debe involucrar a todas las áreas funcionales de la empresa, desde la dirección general a los departamentos de producción, logística, compras, marketing, ventas o tecnología de la información. Se analizarán tanto los principales procesos tanto los principales procesos que realizan como la interacción entre áreas funcionales.

Estos procesos se compararán con las mejores prácticas del sector, a partir de una serie de indicadores considerados como clave, que se describen con más detalle en el siguiente apartado. Es importante enfocar el análisis dentro del contexto de la problemática particular de cada empresa. Como resultado de la fase de diagnóstico se definirán las principales carencias de la empresa en la gestión de la cadena de suministro.

5.1.2. Definición de objetivos

Antes de empezar cualquier proceso de reestructuración y mejora de la cadena de suministro, necesitamos tener una idea lo más clara y precisa posible de la situación actual. Para poder medir un sistema complejo como la cadena de suministro de una empresa, una de las metodologías más adecuada consiste en utilizar indicadores claves o *Key Performance Indicators* (KPIs) de los procesos y operaciones principales de la empresa. La idea es que, a través de estos indicadores, se pueda medir la situación actual de la cadena y fijar valores objetivos o *targets*. Los indicadores permitirán definir un *Roadmap*, es decir, el camino a seguir a través de acciones concretas para poder mejorar la gestión de la cadena de suministro.

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

El enfoque que IDOM propone al sistema de indicadores tiene en cuenta los siguientes factores:

- Los indicadores tienen que ser orientados hacia el futuro.
- Los indicadores no están relacionados solamente con aspectos financieros, sino que incluyen también aspectos más operativos y tácticos como el servicio al cliente, la flexibilidad de respuesta de la cadena a cambios de mercado/demanda, la calidad de las previsiones, etc.
- Los indicadores miden procesos y no áreas funcionales de la empresa.
- Los aspectos críticos para crear valor a la empresa son la eficiencia y la efectividad de las operaciones.

El esquema que entendemos utilizar está organizado alrededor de unos pocos KPIs fundamentales que permitirán medir los procesos críticos de toda la cadena de suministro. Algunos KPIs estarán directamente relacionados con otros indicadores de nivel más bajo de manera que se pueda identificar la causa de desviaciones y también el área funcional responsable. En otras ocasiones representarán directamente el estado de un determinado factor/proceso de la cadena.

Después de determinar cuáles son los indicadores críticos para la empresa (KPIs), el esfuerzo se deberá centrar en medir cuál es el valor actual de cada uno de ellos, para, a partir de este valor, determinar las acciones a seguir (Roadmap).

5.1.3. Análisis de costes/beneficios

A partir del valor de los KPIs seleccionado habrá que definir cuáles son los valores alcanzables y cuál es el coste de las acciones a emprender para alcanzarlos. En esta fase del proyecto se realizará un análisis previo de la rentabilidad de la inversión en un sistema SCM.

Para este análisis de rentabilidad habrá que tener en cuenta, en primer lugar, cuáles son los costes del proyecto, en los que habrá que incluir costes de las licencias de software, de la consultoría, los costes anuales de mantenimiento y los costes internos por personal propio de la empresa dedicado al proyecto. Se tratará de una estimación aproximada, puesto que variará en función del proveedor de software que sea finalmente elegido.



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

Por otro lado, habrá que cuantificar también cuáles son los beneficios alcanzables, medidos en términos económicos. Así, por ejemplo, la mejora en la exactitud de las previsiones repercutirá, por ejemplo, en una reducción del stock de seguridad necesario, que a su vez significa una disminución del coste de inventario. También repercutirá, por ejemplo, en una reducción de los obsoletos, cuyo impacto económico hay que valorar también.

A partir de estos costes y beneficios calculados, se realizará un análisis previo de la rentabilidad de la inversión, que determinará la continuidad o no del proyecto de implantación de un sistema SCM.

5.1.4. Planificación del proyecto

Después de verificar, tras un primer análisis, la rentabilidad de la implantación de un SCM, hay que definir todas las tareas que es necesario acometer, asignar responsables para cada una de las tareas y planificarlas en el tiempo.

Entre las tareas planificadas se incluirán trabajos previos a la implantación, como por ejemplo la estandarización de formatos o la codificación de todos los productos, y trabajos propios de la implantación, como la selección del proveedor o la implantación propiamente dicha.

5.1.5. La gestión del cambio

La implantación de un sistema SCM supone, en muchas ocasiones, un cambio drástico en las estructuras y los procesos de las empresas. No debe infravalorarse el impacto de este cambio, puesto que una de las claves del éxito de una implantación radica en el grado de compromiso e involucración de las personas de la organización. Por este motivo, resulta fundamental realizar una redefinición de procesos y relaciones interdepartamentales que permitan la implantación y la adaptación a la nueva situación.

5.2. Metodología de selección

5.2.1. Selección previa de proveedores

Como primer paso para la selección del proveedor de SCM habrá que realizar una selección pre-

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

via de posibles proveedores. Los criterios para esta selección previa pueden ser diversos. Entre ellos, se puede citar el precio de la solución SCM. Muy ligado a este factor está el de la complejidad del proyecto. Otro posible criterio de decisión sería la necesidad de integrabilidad con otros sistemas ya existentes en la empresa, como sistemas ERP, sistemas de gestión de almacén, etc. La selección previa no debería incluir más de 4 posibles proveedores, y será para estos proveedores para los que se realice la comparación a partir de las especificaciones definidas.

5.2.2. Definición de los requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales serán la piedra angular que permita la comparación entre las diferentes soluciones preseleccionadas. Deberán, por tanto, realizarse con un nivel de detalle suficiente en función de las necesidades de la empresa.

La definición de estos requerimientos es una tarea ardua que requiere, en general, la involucración tanto de recursos propios de la compañía como de expertos externos. Será necesario, para cada uno de los módulos que se pretende implantar, detallar cuáles son las funcionalidades que el sistema debe cubrir para adecuarse a la problemática específica de la empresa.

Podrán definirse distintos grados de exigencia para el cumplimiento de los requerimientos definidos. Así, por ejemplo, habrá algunas funcionalidades consideradas como estrictamente necesarias, de modo que el hecho de que un sistema no pueda cubrirlas será motivo suficiente para descartarlo de la selección. Por el contrario, habrá otras funcionalidades cuyo incumplimiento no excluya al sistema correspondiente.

5.2.3. Creación de la short list

El documento de especificaciones funcionales será remitido a cada uno de los proveedores, que deberán detallar, con los comentarios que consideren adecuados, el grado de cumplimiento de cada una de las funcionalidades.

Este documento, cumplimentado por cada uno de los proveedores, será el que sirva para determinar cuáles son los que van a formar parte de la lista corta. La documentación entregada puede ser también soportada por demos en las que se pongan de manifiesto las funcionalidades manifesta-



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

das, así como con visitas a empresas con una problemática similar que cuenten con un SCM en funcionamiento.

5.2.4. Análisis comparativo y Cálculo del retorno a la inversión

Los proveedores seleccionados en la lista corta deberán elaborar una oferta completa en la que se valoren todos los costes citados en el apartado 5.1.3 (licencias, mantenimiento y consultoría), además de una planificación del proyecto de implantación.

Junto a la oferta, deberán elaborar un cálculo del retorno de la inversión (ROI), justificando la rentabilidad de la misma. Para ello, deberán cuantificar todos los ahorros derivados de la implantación del SCM: reducción de stock, reducción de obsoletos, aumento de las ventas por incremento del nivel de servicio, etc. En este sentido, algunos proveedores elaboran pequeños proyectos piloto, con datos reales de la empresa, en los que miden efectivamente el impacto, por ejemplo, de la utilización de su sistema de planificación en la planificación de la demanda, extrapolando los resultados obtenidos al conjunto de la compañía. En otros casos, la estimación de los ahorros se realiza a partir del estudio comparativo con los resultados obtenidos en otros proyectos similares.

Todos los factores mencionados, así como criterios generales como la estabilidad y solidez de la empresa, la visión de futuro, o la tecnología informática, son los que permiten a la empresa tomar una decisión sobre el proveedor a elegir. Se trata de una decisión multicriterio en la que habrá que valorar la importancia relativa de cada uno de ellos.

5.3. Metodología de implantación

5.3.1. La organización del proyecto de implantación

Para que el proyecto de implantación de una herramienta SCM tenga éxito es necesario definir la organización del proyecto. En este sentido, será necesario determinar la estructura del equipo de proyecto, en el que habrá una componente de personal interno y otra de expertos externos. El personal interno de proyecto deberá tener una dedicación muy intensa y una total involucración durante el periodo de implantación.

Dentro de la organización del proyecto habrá que definir también las responsabilidades de cada uno

Sistemas de Información y Herramientas en SCM

de los miembros del equipo, las interacciones entre ellos y todos los procesos de documentación y Reporting.

5.3.2. Los pasos principales del proceso de implantación

Aunque el proceso de implantación depende, en parte, del proveedor elegido, puesto que cada uno de ellos sigue una metodología específica de acuerdo con las características y complejidad de la herramienta, sí es posible definir una serie de etapas genéricas de este proceso:

- **Definición del proyecto de implantación.** Será la fase en la que quede perfectamente definida la organización del proyecto descrita en el punto anterior. Se definirán también los objetivos del proyecto y su planificación. Además, durante esta fase se definirán todas las funcionalidades del software que van a ser implantadas y las características del entorno de sistemas ya existentes en la empresa (como, por ejemplo, el ERP), con los que habrá que interaccionar.
- **Formación.** Se realizan unas sesiones de formación al personal interno del proyecto sobre las funcionalidades que van a ser implantadas. Esta formación ayudará a redefinir los procesos de planificación de acuerdo con las mejores prácticas y las funcionalidades del sistema.
- **Definición de la aplicación y la arquitectura del sistema.** Se definirá la estructura de las bases de datos según las necesidades y niveles de agregación requeridos. Además, se definirán los requerimientos de hardware y de interfaz con los sistemas existentes.
- **Parametrización del prototipo.** El prototipo estará formado por una pequeña muestra de las referencias de la empresa para las que se realizará una implantación en pruebas. Sobre este prototipo, que todavía no estará en producción, se realizará el ajuste y la comprobación de que los resultados que proporciona son satisfactorios.
- **Definición de los procedimientos.** Una vez aprobado el prototipo, se definirán todos los procesos de planificación y las responsabilidades por áreas funcionales.
- **Implantación del piloto.** El piloto consiste en la implantación real de la herramienta en una parte limitada de la cadena de suministro. Este alcance parcial puede ser tanto a nivel de referencias como de áreas geográficas. Los objetivos del piloto son, por un lado, demostrar que el



Sistemas de Información y Herramientas en SCM

software utilizado cumple con los requisitos de planificación de la empresa a nivel global y, por otro lado, demostrar que los ahorros y las mejoras planteadas son alcanzables en los términos establecidos. Las ventajas de realizar la implantación partiendo de un piloto son que se limita el riesgo de implantación y se suaviza el impacto del cambio dentro de la organización.

- **Formación.** La implantación del piloto finaliza con la formación de todos los que van a ser usuarios de la herramienta en las diferentes áreas de la empresa.
- **Arranque del piloto.** La entrada en producción del piloto se realizará de forma progresiva. Al principio se funcionará en paralelo junto con el sistema existente, pasando, al cabo de un cierto tiempo, a trabajar únicamente con la herramienta SCM. Durante la fase de arranque la empresa debe estar apoyada de forma constante por un equipo técnico externo de soporte.

5.3.3. La fase de despliegue

Como se ha mencionado, en una primera fase se realiza la implantación con un alcance limitado (en familias de producto o en zonas geográficas), que es lo que se denomina piloto. Una vez consolidado el piloto, se procedería al despliegue de la solución al resto de la empresa (roll out). Para el despliegue, y dado que la empresa cuenta ya con la experiencia y los conocimientos de la implantación del piloto, se recurriría principalmente a personal interno de la empresa, con un soporte puntual de los expertos externos.

5.3.4. La fase de post-implantación

El proyecto de SCM no se termina con el despliegue y el arranque de la herramienta, sino que se requiere un proceso de mejora continua, tanto a nivel de procesos internos como de modelización de la herramienta, que permitirá la mejora progresiva de los beneficios obtenidos por la planificación.

