
Resumen

Las tendencias del mercado han hecho que las empresas cambien su forma de hacer negocios. La Globalización ha permitido a las empresas tener la posibilidad de acceder a distintos proveedores y mercados globalmente dispersos. Actualmente para mantener un servicio al cliente competitivo, el mercado reclama productos amigables con el medio ambiente, un amplio portafolio de productos, rápido desarrollo de nuevos productos, alta calidad y fiabilidad, entre otros. Para cumplir con tales requisitos, las empresas dependen cada vez más de su Cadena de Suministros (CS). De hecho, la competencia en el mercado ya no es únicamente entre empresas, sino entre CS. La comunidad científica, específicamente, la de Ingeniería de Sistemas de Procesos, es consciente de este cambio y ha dedicado esfuerzos a la concepción de estrategias para el modelado y optimización de CS. Asimismo, la industria química Europea reconoce necesaria la mejora de la Gestión de la Cadena de Suministros (GCS) para mantenerse competitiva en un mercado global.

La GCS trata de maximizar los retornos financieros sincronizando los flujos de materiales, información y efectivo existentes entre las distintas entidades que se encuentran interconectadas con el objetivo de proveer un bien o servicio al mercado. Recientemente, también se reconoce la necesidad de una *Gestión Integrada de la Cadena de Suministros* (GICS), la cual consiste en la sincronización de otras funciones del negocio y de diferentes niveles jerárquicos de decisión. El actual entorno dinámico de los negocios y de las propias operaciones de la CS hacen difícil la coordinación de las actividades de los componentes de la CS. Por tanto, es importante que los objetivos y planes sean desarrollados considerando explícitamente la incertidumbre del mercado y de las propias tareas de fabricación y que sean revisados periódicamente.

El propósito de esta tesis es contribuir al desarrollo de estrategias para la GICS. La tesis contempla CS *centralizadas*, es decir, se considera que existe una entidad central que es capaz de controlar las actividades de toda la CS.

Resumen

Después de una revisión de conceptos y de las estrategias existentes para abordar la GICS, la tesis se enfoca en el desarrollo de modelos que incluyen decisiones de diferentes funcionalidades del negocio. Esta parte explora cómo puede mejorarse el comportamiento de la CS si conjuntamente con la gestión estratégica de la CS se integran decisiones asociadas con finanzas, marketing y desarrollo de nuevos productos. A continuación la tesis se dedica a temas puramente relacionados con la gestión estratégica y táctica de las operaciones de la CS. Se investiga cómo obtener una representación más apropiada de los procesos productivos a nivel de CS. De esta manera se exploran todo tipo de flujo de materiales (Ej., materia prima, producto en proceso) entre cualquier par de componentes de la CS cuando se optimiza el diseño de la red. Esta característica después permite integrar el diseño y planificación de CS con la programación de operaciones (PO). En esta parte se considera también el diseño de CS considerando su impacto ambiental asociado.

La cuarta parte está dedicada a la consideración de la incertidumbre. Para ello se propone un control predictivo (MPC) que incorpora como algoritmo de control un modelo estocástico. Se muestra como las incidencias pueden resolverse de mejor manera cuando se tiene en cuenta una visión completa de la CS en la búsqueda de posibles soluciones. Además se desarrolla una extensión del método para PO S-graph. Esta extensión permite abordar problemas bajo incertidumbre. La propuesta posee la particularidad que el tamaño del espacio de búsqueda no crece con el número de escenarios considerados. Dicha característica permite reducir los tiempos de solución, lo cual es uno de los principales desafíos en esta área, constituyendo así una alternativa a programadores actuales y eventualmente la mejor opción para la GICS.

La última contribución de esta tesis está relacionada con la integración de los distintos niveles de decisión. Se muestra como la capacidad es el factor clave para llevar a cabo esta integración. Se examinan las implicaciones de considerar la PO cuando se diseña una CS. En esta parte se hace hincapié en la errónea sobrestimación de la capacidad que se obtiene cuando la PO no es incluida en el diseño de CS. Reducciones significativas del rendimiento pueden darse cuando la CS es puesta en marcha. Este punto es aún más significativo para los procesos batch en los cuales usualmente aparecen tiempos muertos y tiempos de preparación de máquinas. Una estrategia integrada impide la sobrestimación de la capacidad al tener en cuenta la programación detallada de operaciones. Aún más, se demuestra como la capacidad permite la integración del módulo de control de bajo nivel con la CS por medio de la formulación de la PO. Dicha integración permite actualizar la capacidad real y resolver adecuadamente interrupciones y fallos en los equipos.