

Modelos y Algoritmos de Coordinación para la Planificación de Operaciones basadas en el concepto Stroke en Redes de Suministro distribuidas y con alternativas.

Introducción

En recientes publicaciones, se han definido una nueva metodología (Strokes) de programación matemática para modelar los procesos de las empresas. Principalmente enfocada para la búsqueda de la optimización en la Planificación y Programación de las Operaciones (Maheut,2012)(Maheut,2013). Dicha metodología ha sido desarrollada basándose en modelos centralizado, con toda la información disponible. Pero la realidad del mercado, es que la información está repartida de forma asimétrica y descentralizada (Stadtler,2009). Por lo tanto, se plantea la necesidad de adaptarla, a las necesidades de coordinación.

Objetivos generales y específicos.

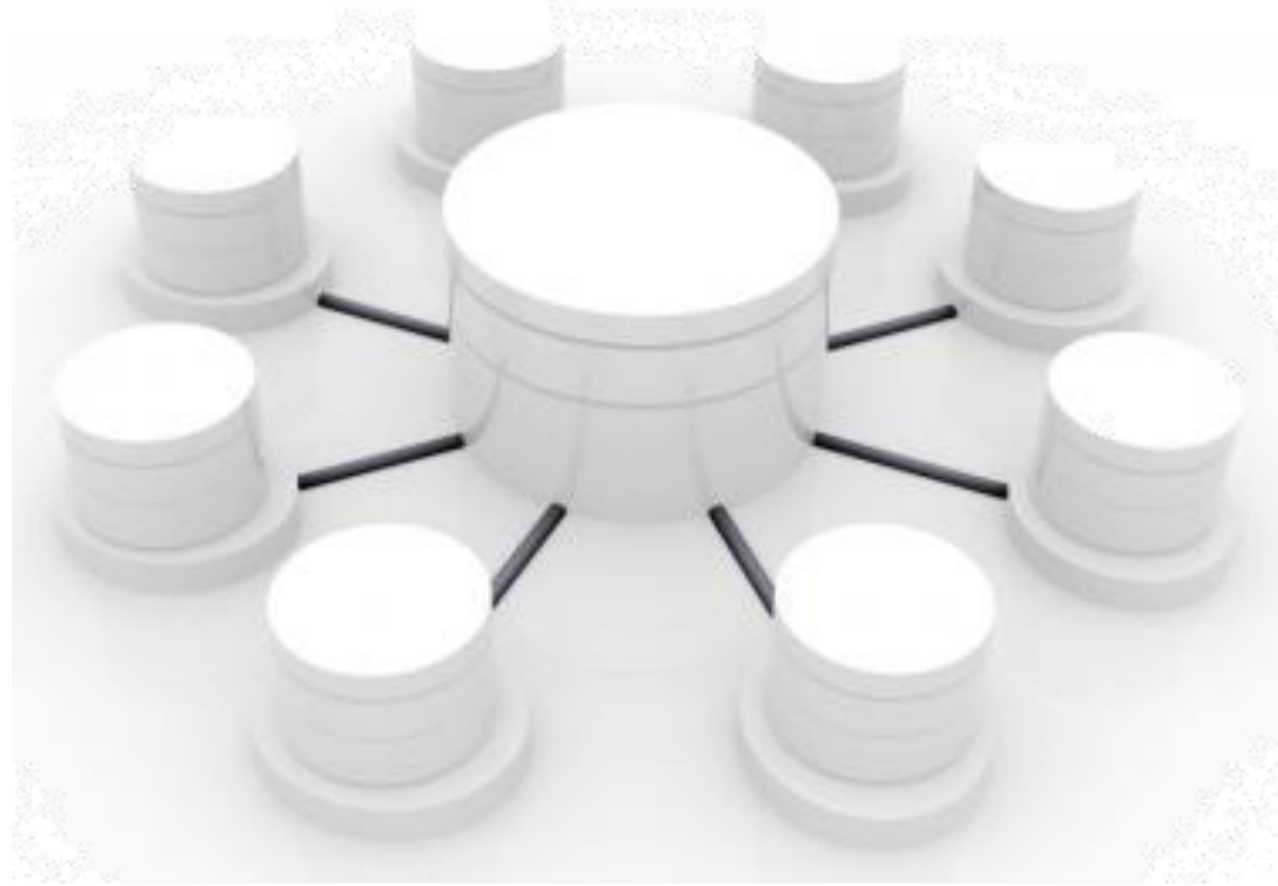
Objetivos generales:

Desarrollar mecanismos y modelos de coordinación para la toma de decisiones distribuidas relacionadas con la Planificación y Programación de Operaciones de varios decisores independientes con colaboración o no, cada uno de ellos con un modelo propio de negocio, definido mediante strokes. Mediante las técnicas de optimización propias de la investigación operativa se buscará el modelo apropiado, teniendo en cuenta las restricciones relacionadas con la elaboración de múltiples productos, proceso, en varios centros.

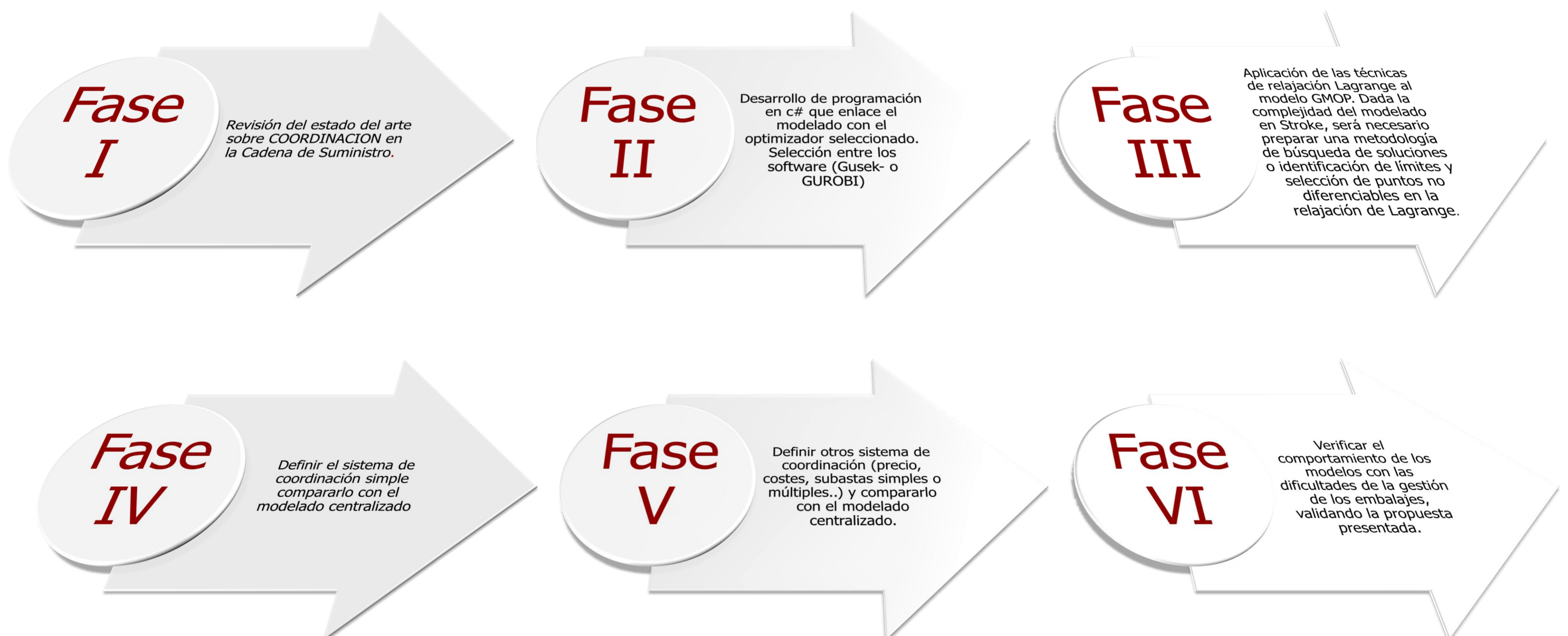
Objetivos específicos:

Identificar las características y el comportamiento del sistema de planificación de las operaciones respecto de un adecuado método de coordinación cuando las distintas unidades trabajan con modelos propios definidos mediante strokes, frente a soluciones centralizadas.

- Implantar modelos más complejos de modelización de cada centro, que definan mejor sus características y lanzar un método de coordinación entre los distintos centros con el fin de acercarse a la solución lograda en un modelo centralizado. Destacando que en un modelo centralizado debemos simplificar la modelización de cada centro con el fin de lograr un modelo solucionable con los medios disponibles actualmente.
- Caracterizar la información que se puede o no transmitir entre cada centro, para lograr la coordinación y al mismo tiempo recoger las características competitivas de cada centro.
- Validar el modelo haciendo uso de la simulación, y la evaluación de escenarios de acuerdo con el comportamiento de un caso de estudio y con los datos disponibles. Desarrollar un modelo para la toma de decisiones relacionadas con la planificación, haciendo uso de las técnicas de optimización propias de la investigación de operaciones. Teniendo en cuenta restricciones relacionadas con multi-producto, limitación de capacidad y coordinación de varios centros, modelados mediante Strokes.
- Aprovechar el potencial del modelado Stroke, frente al sistema tradicional Gozinto, para incluir en los modelos procesos alternativos convergentes o divergentes o la gestión de embalajes reutilizables con capacidades limitadas.



Etapas principales del desarrollo de la investigación.



Primera propuesta de modelado descentralizado con Strokes (GMOP/Lagrange)

Modelo MLCSP (multilevel Capacitated lot-sizing Problem) para el problema de la planificación de materiales y operaciones utilizando el concepto Strokes descentralizado. Función de solución global a partir de las propuestas realizadas por cada centro. La mejora se obtiene a partir de la negociación entre los distintos centros distribuidos y el agente centralizador por el recurso compartido, en este caso es la capacidad. La negociación se realiza mediante la repercusión de un coste sobre el uso de las capacidades. Modelo desarrollado a partir de la relajación de Lagrange con el cálculo del multiplicador por el método del sub-gradiente.

Resultados previstos y posibles utilidades

Los resultados principales del presente trabajo son:

- Desarrollar el modelado de la planificación de materiales y operaciones utilizando strokes con una gestión descentralizada, asimétrica y cooperativa.
- Aplicación en la planificación de la producción en ámbito industrial, permitiendo la modelización específica y compleja de cada planta, con la optimización local y al mismo tiempo la búsqueda de la optimización global del conjunto de plantas que constituye la empresa.
- Aprovechar el potencial del modelado con Strokes para gestionar elementos no solucionables con el sistema gozinto, como es la gestión del embalaje reciclable multiuso para todas las plantas.

$$Z_d : \max_{u,t} \min \sum_t \sum_i (h_{i,t} x_{i,t}) + \sum_t \sum_k (CS_{k,t} \delta_{k,t} + CO_{k,t} z_{k,t}) + \sum_t \sum_i (CB_{i,t} w_{i,t}) + \sum_r \sum_t u_{r,t}^j \left[\sum_k (TS_{k,r} \delta_{k,t}) + \sum_k (TO_{k,r} z_{k,t}) - KAP_{r,t} \right]$$

Sujeto a:

$$x_{i,t} = x_{i,t-1} - D_{i,t} + w_{i,t} - \sum_k (SI_{i,k} z_{k,t}) + \sum_k (SO_{i,k} z_{k,t-LT_k}), \quad \forall i, t$$

$$u_{r,t}^{j+1} = u_{r,t}^j + g^j \left[\sum_k (TS_{k,r} \delta_{k,t}) + \sum_k (TO_{k,r} z_{k,t}) - KAP_{r,t} \right]$$

$$g^j = \frac{\gamma_m (Z^* - Z_d(u_{r,t}^{j-1}))}{\left[\sum_k (TS_{k,r} \delta_{k,t}) + \sum_k (TO_{k,r} z_{k,t}) - KAP_{r,t} \right]^2}$$

$$0 \leq \gamma_m \leq 2 \quad \forall m$$

$$z_{k,t} - M \delta_{k,t} \leq 0, \quad \forall k, t$$

$$x_{i,t} \geq 0; w_{i,t} \geq 0 \quad \forall i, t$$

$$u_{r,t} \geq 0 \quad \forall r, t$$

$$z_{k,t} \in \mathbb{Z}^+; \delta_{k,t} \in \{0,1\} \quad \forall k, t$$