

Revisión de la relación entre el plan agregado y el plan maestro

Manuel Cardós¹, Eduardo Vicens², Cristóbal Miralles³

¹ Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46071 Valencia. mcardos@omp.upv.es

² Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46071 Valencia. evicens@omp.upv.es

³ Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46071 Valencia. cmiralles@omp.upv.es

Resumen

Algunos autores afirman que el plan maestro de producción se obtiene desagregando el plan agregado de producción de acuerdo con los principios de la planificación jerárquica de la producción. Sin embargo, otros autores sostienen que la relación entre ellos es indirecta, sin que pueda obtenerse uno de ellos a partir del otro. Este documento analiza las características básicas de ambos planteamientos y concluye respecto a que la aplicación de la planificación jerárquica de la producción está básicamente limitada a la industria de proceso y a la producción en línea con el auxilio de MRP.

Palabras clave: plan agregado, plan maestro, planificación de la producción

1. Introducción

No hay unanimidad en la relación postulada por diferentes autores respecto a la relación entre el plan agregado y el plan maestro de producción. Así por ejemplo Larrañeta, Onieva y Lozano (1988) exponen de forma sistemática criterios y técnicas para la desagregación del plan agregado y construir con ello el plan maestro por familias y artículos. Análogamente, Companys y Corominas (1995) presentan procedimientos, alguno original, para la desagregación. En la misma línea presentan una exposición amplia de procedimientos para obtener el plan maestro de producción mediante la desagregación del plan agregado de producción. Adicionalmente, Domínguez et al (1995) presentan un ejemplo de obtención del plan maestro de producción a partir del plan agregado mediante la previsión de listas de planificación.

Por otra parte, Chase, Aquilano y Jacobs (1998) no establecen ninguna relación directa entre el plan agregado y el plan maestro de producción hasta el punto de que ese último se confecciona sin tener en cuenta explícitamente el plan agregado. En la misma línea argumental se encuentran Fogarthy, Blackstone y Hoffmann (1991), Heizer y Render (2001), Krajewski y Ritzman (2000) y.

Finalmente, los ERPs utilizados internacionalmente no proporcionan herramientas para la obtención del plan maestro a partir del plan agregado.

Por todo ello el objetivo de este documento es analizar las causas de esta controversia y encontrar, si es posible, el lugar adecuado para cada uno de estos planteamientos.

2. Conceptos previos

2.1 El plan agregado y el plan maestro de producción

El plan agregado de producción (PAP) es una herramienta para adoptar decisiones tácticas respecto a los niveles adecuados de fabricación, inventarios y recursos que deben utilizarse en fabricación, habitualmente con objeto de minimizar los costes de fabricación necesarios para atender la demanda prevista a medio plazo. La formulación detallada de diferentes modelos para su resolución puede encontrarse en Silver, Pyke y Peterson (1998), Chase, Aquilano y Jacobs (1998) y Vollmann, Berry y Whybark (1995).

Por otra parte, el plan maestro de producción (PMP) es una decisión operativa de la Dirección respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación. Suele incluir un anticipo de los siguientes períodos de planificación básicamente para asegurar la disponibilidad de los materiales y utillajes necesarios.

2.2 La práctica habitual de la planificación de la producción según MRP

Frecuentemente el método de trabajo se organiza en las siguientes etapas:

1. Inicialmente el plan maestro de producción (PMP) refleja la cartera de pedidos.
2. Se realiza un análisis aproximado de capacidad (RCCP). Esta etapa tiende a abandonarse debido a que genera sólo una primera estimación de la carga de trabajo en los centros sin considerar la disponibilidad de materiales y por otra parte cada vez es más asequible viable pasar directamente a la siguiente etapa debido a las mejoras en las prestaciones de los sistemas informáticos. En cualquier caso esta etapa puede generar ajustes al PMP para lograr su factibilidad, en cuyo caso se vuelve a la primera etapa.
3. A continuación se lanza el MRP para comprobar la disponibilidad de los materiales necesarios y generar la carga de trabajo en todos los centros de fabricación.
4. El análisis de capacidad (CRP) confirma la viabilidad del plan. Si es necesario genera ajustes al PMP para respetar las restricciones de capacidad, en cuyo caso se regresa a la etapa anterior.
5. El PMP es aprobado por la Dirección y se lanzan las órdenes de fabricación correspondientes.

La relación entre el plan agregado y el plan maestro de producción es implícita:

1. El PAP establece los recursos, niveles de actividad e inventario aplicables a los períodos que se planifican.
2. Los ajustes al PMP persiguen alcanzar los niveles planificados de ocupación de los centros de trabajo. Pueden incluir anticipar la fabricación de artículos demandados en períodos posteriores, en cuyo caso los planificadores generan manualmente los ajustes considerando el nivel de incertidumbre asociado a la demanda de los artículos y la disponibilidad de los materiales necesarios.
3. Si no se logra simultáneamente alcanzar el nivel de ocupación planificado y satisfacer la demanda prevista, entonces debe revisarse el PAP porque no es viable.

2.3 La planificación jerárquica

Los denominados modelos monolíticos representan conjuntamente las decisiones tácticas propias del PAP y las operativas correspondientes al PMP mediante un único modelo matemático, capaz de optimizar el sistema completo en el horizonte de planificación a partir de información detallada y completa como por ejemplo las previsiones detalladas por artículo y período, capacidades, listas de materiales, ingeniería de proceso y costes de producción. Sin embargo, este enfoque no es viable por los elevados volúmenes de información necesarios, el elevado esfuerzo computacional que supone y la dificultad para su utilización dentro de una organización.

La planificación jerárquica de la producción (PJP) propone un enfoque aproximado para la resolución de este problema basado en tres jerarquías:

1. Artículos: son los productos finales entregados a los clientes
2. Tipos de producto: grupos de artículos con similares costes unitarios, costes directos, costes de inventario por período, productividades y estacionalidades.
3. Familias: grupos de artículos pertenecientes al mismo tipo de producto y con costes de preparación parecidos.

La planificación consiste en determinar el PAP para los tipos de producto en el horizonte de planificación minimizando los costes totales, habitualmente mediante la utilización de programación lineal. Posteriormente se desagrega en familias las cantidades asignadas a los tipos de producto para el primer período y finalmente las familias se desagregan también en artículos. La desagregación se realiza mediante una regla heurística y un modelo matemático como el problema convexo de la mochila.

3. Comparación de las alternativas

3.1 Costes de producción

La PJP plantea una conexión elegante y pragmática entre el PAP y el PMP que incluye la minimización de los costes de producción, lo que apoya la competencia de la empresa basada en costes. Sin embargo, existen otros enfoques para construir el PAP (tales como la estabilización de la plantilla) compatibles con estrategias competitivas basadas en la calidad y el servicio.

Por otra parte, la falta de la consideración explícita de los costes de producción es probablemente una de las mayores debilidades de la planificación basada en MRP y que provoca otros problemas como la determinación del tamaño del lote.

3.2 Capacidad

La capacidad se considera explícitamente en la PJP como parte del modelo de optimización de costes del PAP. En consecuencia proporciona planes de producción que nacen siendo viables.

El enfoque MRP comprueba que se cumplen las restricciones de capacidad y genera ajustes manuales en el PMP o PAP cuando es preciso. Su objetivo es proporcionar planes viables, sin ninguna optimización explícita.

3.3 Fechas de entrega

La PJP considera las fechas de entrega como restricciones que debe cumplir el modelo de PAP. Sin embargo no siempre existen soluciones factibles, por lo que debe elegirse las restricciones que se violan; en particular se puede recurrir a corto plazo a aplazar la fabricación de algunos artículos, pero siempre se eligen mediante el criterio de reducir los costes de producción ignorando el servicio que suponen a los clientes.

Por el contrario, el enfoque basado en MRP resuelve las soluciones infactibles mediante ajustes manuales que suelen considerar el servicio a los clientes como criterio principal. En definitiva, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la PJP sería más aplicable cuando la empresa compite en costes pero debería utilizarse MRP si compite en servicio.

3.4 Gestión de aprovisionamientos

A diferencia del MRP, la PJP no considera las listas de materiales ni la planificación de los aprovisionamientos. En consecuencia, debe utilizarse junto con MRP cuando la planificación de los aprovisionamientos sea importante para la viabilidad de los planes elaborados. El enfoque consiste en definir el PMP mediante la PJP y su ejecución se realiza mediante MRP. Sin embargo, un elemento básico de MRP para asegurar que se puedan ejecutar los planes elaborados son las barreras de demanda y planificación. Estas barreras, definidas para cada producto y no para toda la fabricación, permiten adquirir y mantener en el tiempo compromisos de aprovisionamiento imprescindibles para asegurar el aprovisionamiento de los materiales necesarios para la ejecución del plan de fabricación. Sin embargo, la PJP no proporciona ninguna herramienta que pueda servir a ese propósito.

3.5 Flujo de proceso

Los modelos utilizados en PJP incorporan la ruta de fabricación en su propia estructura. En particular, estos modelos se basan en la existencia de etapas cuya salida es la entrada de la siguiente. En consecuencia, sólo puede representar talleres de flujo a diferencia de la planificación basada en MRP que puede representar talleres de flujo y de trabajo.

3.6 Estrategia de producción

La PJP es aplicable en sistemas de producción-inventario, típico de la fabricación contra inventario (MTS). Puede ser utilizado en la fabricación contra pedido (MTO) o en diseño y fabricación contra pedido (ETO) si los plazos de servicio acordados con los clientes son claramente superiores a los plazos de fabricación, aunque esta situación cada vez es menos frecuente. En el caso del montaje contra pedido (ATO) podría ser aplicable en la primera fase de la fabricación aunque para la etapa final de montaje debería emplearse otro sistema como JIT o MRP.

El enfoque de planificación basado en MRP es aplicable para todas las estrategias de fabricación.

3.7 Aplicabilidad

Según Bitran y Tirupati (1993) “The success of the hierarchical approach depends, to a large extent on the consistency between the aggregation and disaggregation procedures, and on the interaction between the models at the different levels”. En definitiva, su aplicabilidad práctica está muy limitada porque ante cada situación no sólo debe elaborarse un sistema completo a medida sino que además la organización debe contar con personal capaz de administrar y actualizar dicho sistema.

Como es bien sabido, la planificación basada en MRP es aplicable sin modificaciones del sistema pues sólo requiere parametrización.

4. Conclusiones

El examen de la comparación entre la PJP y MRP realizada anteriormente y expuesta en la Tabla 1 permite concluir que:

1. La PJP puede ser apropiada para la fabricación continua.
2. Eventualmente puede aplicarse la PJP también en fabricación en línea donde la gestión de suministros no sea un factor importante.
3. La necesidad de construir modelos ad hoc limita la utilización de la PJP a organizaciones donde ese esfuerzo de adaptación y su mantenimiento puedan verse compensados. También explica la falta de herramientas de esta naturaleza incorporadas en las aplicaciones de gestión.
4. Aunque planificación basada en MRP es aplicable en todos los sistemas de fabricación, es más apropiado para la fabricación en taller, lote y línea.

Tabla 1. Comparación entre la Planificación jerárquica de la producción (PJP) y la planificación basada en MRP (MRP)

Factor	PJP	MRP
Costes de producción	Minimizados	No considerados
Capacidad	Explícita en el modelo de optimización	Implícita, fijada en el PAP previo
Fechas de entrega	Restricción del modelo, secundarias ante conflictos	Explícitas por construcción, primarias ante conflictos
Estrategia competitiva	Basada en costes	Basada en servicio
Gestión de aprovisionamientos	No considerado	Considerado explícitamente Barreras de demanda y planificación
Flujo de proceso	Taller de flujo	Taller de trabajos Taller de flujo
Estrategia de producción	MTS	MTS, MTO, ATO, ETO
Aplicabilidad	Soluciones a medida	Enfoque estándar

Referencias

Bitran, G.R., Tirupati, D., 1993. *Hierarchical production planning* in Handbooks in OR & MS, vol 14, S.C. Graves et al Eds., Elsevier Publishers B.V.

- Chase, R.B., N.J. Aquilano, F.R. Jacobs, 1998. *Production and operations management: manufacturing and services*, Edición 8, Irwin-McGraw-Hill
- Companys, R. ; Corominas, A. (1996). *Dirección de operaciones 2*, Edicions UPC
- Domínguez, J.A. et al (1995). *Dirección de operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*, McGraw-Hill
- Fogarty, D.W.; Blackstone, J.H.; Hoffmann, T.R. (1991). *Production and operations management: manufacturing and services*, Edición 2, APICS y South-Western Publishing Co.
- Heizer, J.; Render, B. (2001). *Dirección de la producción: decisiones tácticas*, edición 6, Prentice Hall
- Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, Edición 5, Prentice Hall
- Larrañeta, J.C.; Onieva, L.; Lozano, S. (1998). *Métodos modernos de gestión de la producción*, Alianza Universidad Textos
- Silver, E.A.; Pyke, D.F.; Peterson, R. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling*, Edición 3, Wiley
- Vollmann, T.E.; Berry, W.L.; Whybark, D.C. (1995). *Sistemas de planificación y control de la fabricación*, Edición 3, Irwin