MRPII (ERP). Órdenes de fabricación

PID_00253873

Joan Triadó Aymerich

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: horas

Universitat Oberta de Catalunya

Joan Triadó Aymerich

Doctor en Dirección y Organización de Empresas por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Ingeniero industrial (Organización Industrial) por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Ingeniero técnico industrial (especialidad Eléctrica, Intensificación Electrónica Industrial) por la Universitat Politécnica de Catalunya (UPC). Profesor de las asignaturas Control industrial, Control digital de sistemas, Robótica, y Control y simulación de procesos industriales en la Escola Superior Politècnica TecnoCampus (ESUPT). Es investigador del Grupo FI4 (Industria 4.0, sostenibilidad, eficiencia energética y innovación tecnológica industrial) de la ESUP TecnoCampus.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.

Índice

Introducción 5

1. MRP II 7
- 1.1. Software y MRP II 8
- 1.2. Beneficios de MRP II 8
- 1.3. Entradas al MRP 9
- 1.4. Salidas del MRP 9
- 1.5. *Just-in-time* frente a MRP II 9

2. Conclusiones 11

3. Capacity Requirements Planning (CRP) 12

Bibliografía 15

Introducción

MRP II significa planificación de recursos de manufactura (*Manufacturing Resource Planning*). MRP II vino a completar tareas que no hacía MRP, puesto que MRP simplemente se encarga de planificar los requerimientos de materiales, pero deja a un lado el resto de los recursos necesarios para la producción. La función de compras fue una de las primeras en incluirse en la expansión de MRP hacia MRP II.

La intención inicial de MRP II era planear y monitorear todos los recursos de una empresa manufacturera: manufactura, marketing, finanzas e ingeniería; y su segunda intención fue la simulación del sistema de manufactura para permitir una mejor planificación (Chase y otros, 2009).

MRP II no solo calcula los recursos necesarios, en qué cantidad y cuándo deben estar disponibles para satisfacer la demanda; también tiene en cuenta toda la administración de la empresa.

Resumiendo, MRP II integra tanto los recursos de manufactura (materias primas, componentes, herramientas, equipos, maquinaria, mano de obra y capital) con otras áreas como la administración, finanzas, calidad, ventas o comerciales y otros departamentos relacionados con la logística y las operaciones. Su cometido es cumplir de manera ajustada las demandas provenientes del mercado.

1. MRP II

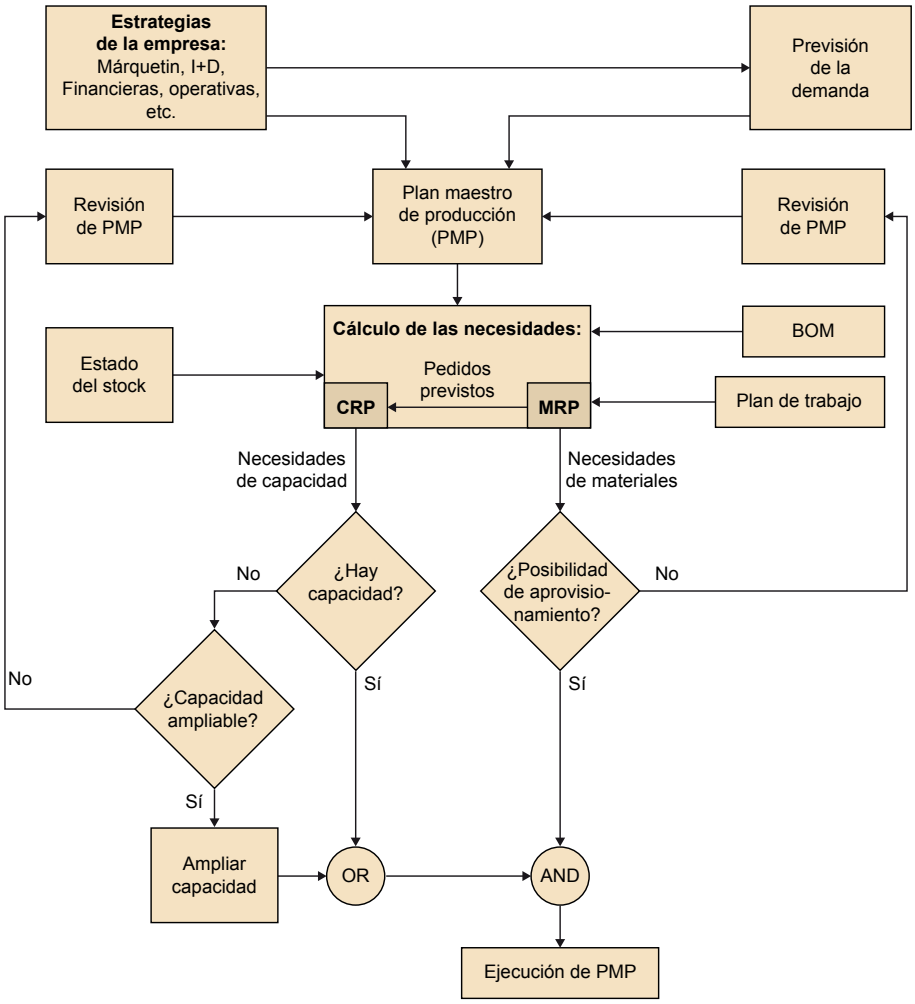
Aparte de los recursos de fabricación, hay otros aspectos que suelen asociarse a MRP II. Se trata de aspectos destinados al establecimiento que garanticen la factibilidad del sistema de producción, tales como el cálculo de necesidades de la elaboración del plan maestro detallado de producción, el cálculo de la capacidad y la lista de materiales. Lo importante es que en estas funciones se efectúa el control de factibilidad del plan maestro. El plan maestro, a su vez, se conecta a finanzas, y este hecho representa la extensión del MRP a toda la empresa, no solo a producción.

La simulación es otra capacidad incluida en MRP II, para así poder evaluar el comportamiento del sistema de producción y de la propia empresa a los requerimientos de demanda externa a partir de diferentes hipótesis. Dado que la simulación plantea diferentes escenarios futuros, parece lógico que MRP II incluya la planificación de la capacidad, el control de los equipos y la maquinaria y las compras de materias primas y de componentes.

Hay quien distingue entre MRP II y MRP II de bucle cerrado; con bucle cerrado (o *feedback*) se refiere a que se produce un flujo de información constante de los módulos de salida sobre los efectos de la planificación y de los recursos empleados en el sistema productivo desde todas las áreas relacionadas. Esta información permite corregir tanto la planificación como los recursos empleados, para así conseguir que el sistema cumpla con las demandas de producción. La verdad es que no puede haber MRP II sin bucle cerrado. Todos los sistemas de gestión lo son. En definitiva, no es más que una versión de PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) de los sistemas de calidad.

Debido a todas las conexiones que MRP y MRP II necesitan con distintos departamentos de la empresa, es necesario que MRP y MRP II se integren en la base de datos única de la empresa, es decir, que se integren al ERP, si este existe. De hecho, MRP II es uno de los módulos más importantes de los ERP en los que se encuentran integrados.

Figura 1. Esquema de MRP II. Observad el bucle cerrado



Fuente: Elaboración propia a partir de Chapman (2006)

Se ha hablado en el módulo de planificación de la producción y plan maestro de la producción extensamente de MRP. Ahora trataremos CRP, puesto que es un componente clave de MRP II

1.1. Software y MRP II

MRP II es, en definitiva, un sistema de planificación, programación y control de base de datos que **se ejecuta en un ordenador**. Su función es proporcionar herramientas de control y planificación de las actividades de fabricación y las operaciones que las apoyan para reducir costes y satisfacer las necesidades del cliente. Para ello integra producción, marketing, finanzas e ingeniería en **un sistema informático**.

1.2. Beneficios de MRP II

- Mejora el servicio al cliente y la adaptación a sus demandas.
- Incrementa la productividad.
- Reduce costes de fabricación y los costes en stocks.
- Reduce los costes de fabricación.

- Reduce los plazos de contratación de servicios y de trabajadores.

1.3. Entradas al MRP

El MRP se nutre de una serie de datos e información. Los más importantes son:

- Predicción de la demanda a partir de la cual se construye el plan maestro de producción (PM).
- Registro de stocks.
- Programa maestro que contiene los datos de desagregados que, provenientes del PMP, se convierten en programa maestro para familias de productos.
- Lista de materiales.
- Plan de trabajo de los centros de trabajo.
- Plan de operaciones.
- Plan de trabajo de los equipos y la maquinaria.
- Calendario de taller.
- Plan de pedidos a taller, proveedores.
- Datos de proveedores.
- Datos de clientes.
- Las realimentaciones se confieren también como entradas.

1.4. Salidas del MRP

El MRP proporciona unos resultados de salida. Los más importantes son:

- Informes sobre el plan de la empresa, plan de ventas y plan agregado de producción.
- Costes unitarios de artículos o coste de pedidos.
- Programas de pedidos de proveedores.
- Estado del presupuesto de ventas y de stocks.
- Información para el PMP como pedidos de clientes, stocks, ventas.
- Informes de plan de cargas, plan de capacidad y programa de operaciones de los centros de trabajo.
- Estado de los pedidos en los centros de trabajo.

1.5. *Just-in-time* frente a MRP II

De entrada, cualquier observador avezado se da cuenta de que la planificación de la producción, y por ende MRP y MRP II, son sistemas muy diferentes al sistema *just-in-time*. Mientras que MRP II estaría en el entorno de los sistemas *push* de fabricación, *just-in-time* es el paradigma de la fabricación *pull*. Desde luego, pueden hallarse muchas concomitancias entre los dos sistemas. Al fin y al cabo, los dos tratan de mejorar el sistema productivo y satisfacer al cliente.

Los dos sistemas pueden ser válidos, por supuesto. El esfuerzo de transformación de un sistema *push* en un sistema *pull* es muy grande. La mayoría de las empresas de fabricación siguen usando sistemas *push*, puesto que la agilidad

que requiere un sistema *pull* para adaptarse a la demanda no es nada sencillo de conseguir. Entre otras razones, una empresa debe encontrarse en una posición de fuerza dentro de su sector para imponer a sus proveedores un suministro *just-in-time*, y esto pocas empresas lo consiguen; eso sí, son empresas poderosas y muy conocidas.

2. Conclusiones

MRPII ha acabado siendo un módulo de los ERP. Sus funciones más importantes son el control de las capacidades de los recursos de producción y el enlace con otras funciones de la empresa relacionadas directamente con la producción. MRP II es un sistema encuadrado en los sistemas *push*, puesto que parten de los PMP y estos, de la previsión de la demanda.

3. Capacity Requirements Planning (CRP)

La orden de producción planificada por *Material Requirements Planning* generalmente se envía al departamento que controla el área de producción de manera integral, y determina la validez de su capacidad y utilización. La orden de producción se crea para cada artículo con la lista de materiales, en función del plan de producción, a través de la planificación del material. Sin embargo, los objetos en realidad son producidos por una serie de procesos. La *Capacity Requirements Planning* (CRP) se refiere a la planificación en la cual la carga de cada proceso se calcula de acuerdo con la orden de fabricación, se llevan a cabo los ajustes y luego se planifica el trabajo de cada proceso. Por lo tanto, CRP enlaza el diseño del proceso productivo con el plan maestro de producción y a partir de este enlace, genera necesidades de recursos (Chapman, 2006).

Antes de hacer CRP, es necesario considerar la situación actual en la que se encuentra el sistema de producción; debido a esto, para CRP, se utilizan los siguientes dos conceptos sobre capacidad, que se deben haber determinado *a priori*:

El primero de ellos es el concepto de **capacidad máxima**. Se trata de la capacidad de producir la cantidad máxima de productos en un proceso, a la calidad requerida. En este caso, ponemos todos los recursos a nuestro alcance para conseguir el máximo nivel de producción.

El segundo de ellos es la **capacidad estándar o nominal**. Se trata de la capacidad de producir productos en un proceso estándar con unos recursos estándar, sin echar mano de recursos especiales como por ejemplo la mano de obra extra, la subcontratación, el cambio de turnos, la reasignación de trabajo o el uso de líneas, maquinaria o equipos extraordinarios. También se tienen en cuenta los tiempos de descanso y la tasa de asistencia al trabajo. Además, se puede registrar una capacidad nominal diferente para cada fecha.

Al establecer la capacidad, se tiene la posibilidad de ajustar el proceso en función de la relación entre la capacidad máxima y la carga de trabajo real. El ajuste de la capacidad tiene en cuenta factores como las horas extraordinarias, el trabajo por turnos, etc.

En general, el plan de requisitos de capacidad se puede dividir en cuatro funciones.

1) **Propagación del proceso**. MRP calcula la cantidad de productos, componentes y materiales necesarios, pero las instrucciones de operación reales

son para cada proceso en particular. Por lo tanto, el plan para los niveles de producto, componente o material debe trasladarse al plan de nivel de proceso. **MRP → procesos → capacidades**.

2) **Cálculo de las cargas de trabajo**. En este punto se calculan cuáles han de ser, preliminarmente, las cargas de los diferentes recursos. Los trabajos generados durante el proceso se denominan *órdenes de trabajo*. El tiempo es la unidad considerada para medir la carga de trabajo.
3) **El ajuste o nivelado de la carga de trabajo**. El nivelado de la carga de trabajo es la repartición de tareas a los diferentes recursos para que su carga pueda ser efectuada sin problemas. De este modo, se lleva a cabo una tarea de equilibrado en el uso de los recursos.
4) **El ajuste de capacidad**. En el caso de que no sea posible satisfacer los requerimientos solo con el ajuste de la carga, se puede tener en cuenta la posibilidad de hacer horas extra, transferencia de trabajadores desde otras tareas, cambios de turno o subcontratación.

Una vez hechas estas funciones para calcular los requisitos de capacidad, las órdenes de trabajo generadas en el plan se transfieren al plan de trabajo.

Ejemplo de aplicación del método de planificación (CRP) usando factores globales para encontrar los requerimientos de capacidad de tres centros de trabajo (Chapman, 2006):

El plan maestro de producción para dos productos es el siguiente (tabla 1):

Tabla 1. PMP

t (semanas)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
A	10	10	15	15	15
B	25	25	20	20	25

Las horas estándar para producir A son 1.557, y para B, 5.331 horas.

Las horas totales que hay que hacer de cada producto (carga de trabajo estándar) serán (tabla 2):

Tabla 2. Carga de trabajo estándar

t (semanas)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
A	15.570	15.570	23.355	23.355	23.355
B	133.275	133.275	106.620	106.620	106.620
Suma	148.845	148.845	129.975	129.975	129.975

El histórico nos dice que las horas requeridas para los dos productos se reparten en 3 centros de trabajo diferentes, y son iguales para los dos (tabla 3):

Tabla 3. Histórico de carga de los centros de trabajo

Centro	CT100	CT200	CT300
A	20 %	45 %	35 %
B	20 %	45 %	35 %

A partir de la suma de horas para cada semana, el cómputo de carga para cada centro de trabajo será (tabla 4):

Tabla 4. Requerimientos de capacidad de cada centro

t (semanas)	1	2	3	4	5
CT100	29.769	29.769	25.995	25.995	25.995
CT200	66.980	66.980	58.489	58.489	58.489
CT300	52.096	52.096	45.491	45.491	45.491

De esta manera, se puede calcular de forma aproximada, a partir del histórico de los centros, cuáles serán los requerimientos de capacidad de cada centro.

Bibliografía

Chapman, S. (2006). *Planificación y control de producción*. Pearson Educación. ISBN: 970-26-0771-X

Chase, R.; Jacobs, R.; Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. McGraw-Hill Educación. ISBN: 978-970-10-7027-7