



Gestión de la Producción

Ramón Martín-Andino
Operaciones y Logística
MBA- Edición 2006

ÍNDICE:

2.1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN	4
2.2. PLAN DE PRODUCCIÓN	6
2.3. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	14
2.4. PLAN DE MATERIALES	18
2.5. PRÁCTICA DEL MRP-I	21
2.6. PLAN DE CAPACIDADES	35
2.7. PLANIFICACIÓN EN LAZO CERRADO	35
2.8. CASOS PRÁCTICOS	37
2.9. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN	44
BIBLIOGRAFÍA	46



eoi

2. GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

2.1 El proceso de planificación

La planificación trata de determinar las necesidades del sistema productivo en un cierto horizonte temporal, de forma que estén disponibles los recursos suficientes para satisfacer la demanda.

Estas necesidades tienen un grado de permanencia temporal diferente en el sistema productivo.

A largo plazo la Logística trata de definir los aspectos que formarán la base del sistema. Citemos algunos de ellos.

- La localización del proceso.
- La tecnología necesaria.
- Las instalaciones
- Los proveedores estratégicos.
- Los medios de transporte.
- El sistema de distribución.

A medio y corto plazo la planificación de la producción busca las necesidades logísticas inmediatas de la producción; por un lado los materiales: materias primas, y otros productos y, por otro, los recursos: cantidad, tipo.

El proceso de planeación se realiza en etapas. Cada una de ellas cubre unos intervalos temporales y tiene unos objetivos que, prescindiendo de los correspondientes al largo plazo, se estructuran de la siguiente manera.

- a. Plan de Producción.

Horizonte temporal: Medio plazo: en torno a un año, o año y medio.

Objetivos: Determinación de las políticas productivas, entendiendo como tal, la cantidad y procedencia de los recursos necesarios en la producción; por ejemplo, que cantidad de operarios se necesitarán, qué número de horas extraordinarias habrá que hacer, qué cantidad de producto hay que subcontratar, en cuánto hay que reducir las jornadas si la demanda cae, en qué fechas se aplicará la flexibilidad de horarios, cuáles han de ser los niveles de los inventarios, etc.

b. Programa Maestro de Producción.

Horizonte temporal: Corto, o muy corto plazo. En la práctica corresponde a horizontes temporales de semanas, o días.

Objetivos: Determinar la cantidad y tipo de producto final, y momento de comienzo de la producción.

c. Plan de Materiales.

Horizonte temporal: El mismo que el del plan maestro.

Objetivos: Determinar la cantidad y tipo de las materias primas y subconjuntos necesarios para completar los productos finales que se fabricarán.

d. Plan de capacidades.

Horizonte: El mismo que el del plan de materiales

Objetivos: Determinar la cantidad, tipo y momento de intervención de los recursos necesarios para operar los productos planeados en el plan de materiales.

Veamos cada uno de ellos mediante la aplicación de un ejemplo que se describe a medida que se explican de los conceptos teóricos

2.2 El plan de producción

Corresponde a la planificación a medio plazo, o planificación táctica

- Horizonte temporal: En torno a un año.
- Objetivos: Determinación de las políticas productivas que representen el menor coste para la empresa

Las políticas productivas hacen referencia a las diversas maneras empleadas por la empresa para aumentar o disminuir su capacidad, es decir, la cantidad de recursos medidos en horas de trabajo en consonancia con nuestras estimaciones de la demanda en el medio plazo.

Por ejemplo, la producción hecha en horario extraordinario es una política productiva, lo mismo que subcontratar parte de la producción, ambas permiten aumentar la capacidad de producción. También, el ajuste de plantillas, o la flexibilidad de horarios, actúan en sentido contrario para reducir capacidad productiva.

Para llevar a cabo esta etapa de la planeación debemos conocer la estimación en cantidad de las necesidades futuras de todos los productos. No es importante para la producción predecir con alta fiabilidad la demanda futura en esta etapa, aunque si que es conveniente conocer que, como en toda predicción, a medida que nos alejamos en el horizonte temporal, la fiabilidad disminuye. Esto condiciona la frontera máxima del horizonte de predicción, de manera que no es conveniente extenderse más allá de uno o dos años.

El horizonte de planificación debe dividirse en intervalos de tiempo, por ejemplo meses. El motivo de ello es establecer controles periódicos que permitan seguir el grado de cumplimiento del plan.

Desde el punto de vista de la producción la demanda es el conjunto de peticiones que llegan al departamento de producción.

Las peticiones usuales proceden de:

- Las ventas.
 - Ordenes de producción de otras partes del proceso productivo. (Productos utilizados por otras secciones, o fábricas de la misma empresa, para completar otro producto distinto).
 - Peticiones de los Servicios posventas y repuestos.
 - Promociones especiales.
 - Constitución de stocks de anticipación, por ejemplo, para cubrir la parada de una fábrica en vacaciones, o una promoción del producto.
 - Las peticiones de producto no servidas en periodos anteriores. (Órdenes de producción que no se han procesado en periodos anteriores y que están pendientes aun de ser entregadas)
 - Constitución de stocks de seguridad.
- Etc.

Como se ha dicho, las políticas productivas, se refieren a las diversas maneras que hay de igualar la producción futura con demanda futura. Se puede conseguir de varias maneras.

- Mantener una determinada cantidad de recursos - un cierto número de operarios y de máquinas - y variar el número de horas de trabajo hasta conseguir igualar la producción con la demanda, lo que se conoce como política de nivelación con ajuste de capacidad horaria.
- Mantener el horario de trabajo y variar el número de recursos empleados –mediante la contratación y despido del personal– es decir, política de nivelación con recursos.

- Mantener una capacidad productiva constante, tanto en horas como en cantidad de recursos, de esta forma en los momentos del ciclo con demanda por debajo de la capacidad productiva almacenaremos producto, que luego tomaremos en los momentos de auge de la demanda. Esta política la denominaremos, de nivelación con inventarios.
- Encargar a terceros que produzcan durante el periodo indicado las cantidades suficiente para abastecer la demanda, esta manera de suministrar producto la denominaremos política de subcontratación.

No todas ellas son rentables para la empresa, e incluso algunas ni si quiera son viables. Tal sucede con la política de contratar personal en momentos de demanda creciente y despedir en épocas de caída de ésta, pues quizá no esté admitido por la legislación de algunos países, o resulten excesivos los costes de formación y las penalizaciones por despidos.

Pues bien, la empresa debe usar de aquellas políticas que le representen el menor coste y que por lo general suele ser una combinación de ellas.

Resumiendo, podemos decir que:

El Plan de Producción es la mejor de las combinaciones posibles de políticas productivas, en términos de coste, para conseguir una producción que cumpla los objetivos marcados por la empresa en cuanto a cantidad de recursos necesarios y empleo de la capacidad productiva.

Veamos un ejemplo para aclarar mejor las ideas.

La empresa ABC ha establecido una previsión de todas las necesidades de los diferentes productos fabricados, cuya suma total para los próximos seis meses corresponden a los siguientes datos expresados en horas de trabajo.

	DEMANDA EN HORAS MES	HORAS LABORABLES AL MES
Enero	2880	176
Febrero	2240	144
Marzo	2560	168
Abril	3840	168
Mayo	4800	176
Junio	3520	160

La demanda se expresa en horas necesarias para producir la estimación futura. Por ejemplo, en enero se necesitarán 2880 horas para fabricar la cantidad de productos necesarios para atender las peticiones de ese mes.

Horas laborables al mes se refiere a la cantidad de horas de trabajo disponibles al mes. Por ejemplo, las 176 horas de enero quieren decir que en ese mes hay esa cantidad de horas laborables)

Las posibles políticas productivas que por las que puede optar la empresa le permiten establecer tres diferentes situaciones para el Plan de Producción.

1. Mantener la fuerza laboral constante durante los seis meses para satisfacer la demanda.
2. Mantener una fuerza laboral igual a la necesaria para satisfacer los niveles de demanda previstos para marzo y aumentar la producción mediante la subcontratación en los meses que no se alcance la demanda.
3. Acordar con una Agencia de Trabajo Temporal contratar y despedir mano de obra en función de las necesidades del mercado, de manera que se satisfaga totalmente la demanda.

Los diferentes datos disponibles para calcular cuál de las tres opciones es la mejor son los siguientes.

- Horas de trabajo por unidad producida. 1.6 h/unidad.
- Salario total por mes y operario. 2000 euros/mes.
- Coste del inventario. 12 euros/unidad/mes.
- Coste de la subcontratación. 25 euros/unidad.
- Coste de contratación:
 - formación y capacitación de la m. o. 2500 euros/operario.
- Coste de las liquidaciones de m. o. 3750 euros/operario.

Veamos el coste de las tres opciones.

OPCIÓN 1ª.

	DEMANDA EN HORAS MES	HORAS LABORABLES AL MES
Enero	2880	176
Febrero	2240	144
Marzo	2560	168
Abril	3840	168
Mayo	4800	176
Junio	3520	160
Total	19840	992

Conforme al total de horas de demanda y las horas laborables la cantidad de operarios necesarios serán.

$$\text{Número de operarios} = \frac{19840}{992} = 20 \text{ operarios.}$$

Luego para satisfacer la demanda total futura son necesarios 20 operarios.

Esta será la plantilla que mantendremos durante los seis meses.

Veamos la producción que se puede hacer con ese número de operarios.

	DEMANDA EN HORAS MES	HORAS LABORABLES AL MES	Nº de operarios	HORAS TOTALES POR MES	DIFERENCIAS	DIFERENCIAS ACUMULADAS	PRODUCTO ACUMULADO EN UNIDADES
Enero	2880	176	20	3520	640	640	400
Febrero	2240	144	20	2880	640	1280	800
Marzo	2560	168	20	3360	800	2080	1300
Abril	3840	168	20	3360	-480	1600	1000
Mayo	4800	176	20	3520	-1280	320	200
Junio	3520	160	20	3200	-320	0	0
Total	19840	992		19840	0		3700

La columna “Horas totales por mes” indica la cantidad de horas que se pueden realizar cada mes con los 20 operarios.

La columna “Diferencias” indica el excedente de producción sobre la demanda expresada en horas. Por ejemplo, en enero se trabajarán 3520 horas y la demanda en horas es de 2880, por lo que sobrarán 640 horas.

“Diferencias acumuladas” es la misma que la anterior pero sumando los datos de cada mes.

La columna “Producto acumulado en unidades” refleja lo mismo que lo anterior, pero expresando los resultados en unidades. Por ejemplo, en el mes de enero sobrarán 640 horas que traducidas a producto serán.

$$640 \text{ horas} / 1,6 \text{ horas por unidad} = 400 \text{ unidades.}$$

De lo que se deduce que sobrarán 400 unidades que se almacenarán.

Al final del periodo, de seguir esta forma de producir, se acumularán 3700 unidades en almacén.

Los costes totales serán

Coste de la mano de obra = 20 operarios x 2000 euros/operario y mes x 6 meses = 240.000 euros.

Coste del producto almacenado = 3.700 unidades x 12 euros/unidad y mes = 44.400 euros.

Total coste de la opción 1ª = 284.400 euros.

OPCIÓN 2ª

La cantidad de operarios que se necesitan para atender la demanda de marzo será.

$$\text{Cantidad de operarios para el mes de marzo} = \frac{2.560}{168} = 16 \text{ operarios}$$

Esta será la fuerza laboral que mantendremos en el futuro y las unidades que no se puedan producir por falta de mano de obra, se subcontratarán.

	DEMANDA EN HORAS MES	HORAS LABORABLES AL MES	Nº de operarios	HORAS TOTALES POR MES	DIFERENCIAS	DIFERENCIAS ACUMULADAS	PRODUCTO ACUMULADO EN UNIDADES
Enero	2880	176	16	2816	-64	-64	-40
Febrero	2240	144	16	2304	64	0	0
Marzo	2560	168	16	2688	128	128	80
Abril	3840	168	16	2688	-1152	-1024	-640
Mayo	4800	176	16	2816	-1984	-3008	-1880
Junio	3520	160	16	2560	-960	-3968	-2480
Total	19840	992		15872	-3968		-4960

(Las cantidades negativas de la columna “producto acumulado” reflejan las unidades que no podrán suministrarse al mercado)

Conforme a los cálculos reflejados en la tabla, al final se habrán acumulado 4960 unidades que se dejarían de suministrar, a no ser que se subcontraten.

Veamos ahora los costes de esta opción.

Coste de la mano de obra = 16 operarios x 2000 euros/operario y mes x 6 meses = 192.000 euros.

Costes de la subcontratación = 4960 unidades x 25 euros/unidad = 124.000 euros.

Total opción 2ª = 316.000 euros.

OPCIÓN 3^a

Como observamos de la tabla el total de operarios necesarios para cubrir el trabajo de los seis meses debe ser de 122.

	DEMANDA EN HORAS MES	HORAS LABORABLES AL MES	Nº DE OPERARIOS NECESARIOS	CAMBIOS EN PLANTILLA	COSTE DEL CAMBIO EN €
Enero	2880	176	17	0	0
Febrero	2240	144	16	-1	3750
Marzo	2560	168	16	0	0
Abril	3840	168	23	+7	17500
Mayo	4800	176	28	+5	12500
Junio	3520	160	22	-6	22500
Total	19840	992	122		56250

El coste que representa esta fuerza laboral será.

Coste de la mano de obra = 122 operarios x 2000 euros/operario = 244.000 euros.

Además los cambios necesarios en la plantilla teniendo en cuenta las contrataciones y los despidos suponen un total de 56.2500 euros (recuérdese que aumentar la plantilla cuesta 2500 €por operario y reducir 3750 €por operario).

El coste total será.

Coste total opción 3^a = 244.000 euros + 56.250 euros = 300.250 euros.

De los costes totales obtenidos en el estudio de las tres opciones se deduce que la más barata es la primera opción. Por tanto la producción para los próximos seis meses se deberá acometer manteniendo una fuerza laboral constante de 20 operarios.

Una vez que ha transcurrido el mes de enero, se elimina del cálculo, se introduce el mes de agosto y se recalcula nuevamente con la reestimación de las ventas para el periodo de febrero a agosto y así se va repitiendo, de manera que se mantiene continuamente un horizonte temporal de seis meses.

2.3 El programa de producción

El Programa Maestro de Producción es el documento en el que se reflejan los objetivos de la planificación a corto plazo. Es la base para la producción y de él se derivan las órdenes de trabajo y, por tanto, la organización diaria del taller.

➤ **Objetivos:**

- Cuánto hay que producir.
- En qué momento hay que producir estas cantidades. Las fechas de comienzo y finalización de la producción.
- Qué tipos de productos hay que producir.

Ahora los objetivos son muy concretos, hay que definir con la precisión máxima posible las necesidades del mercado. Por ese motivo las estimaciones la demanda deben ser hechas a corto, o muy corto plazo.

➤ **Horizonte temporal**

Por la razón anteriormente expuesta el horizonte temporal debe ser lo más corto posible. Además, en el caso de la planificación a corto plazo, este horizonte es muy dependiente del proceso.

Cuando las tasas horarias de producción son elevadas (unidades por hora), el horizonte son días, o como mucho unas pocas semanas. Cuando las tasas horarias son bajas (unidades por semana), el horizonte son semanas o meses.

No hay, por tanto, un horizonte temporal definido. Está marcado por dos aspectos a considerar: uno, la velocidad del proceso; otro, la fiabilidad de las estimaciones de la demanda. Todo el horizonte temporal se divide en tramos más cortos para realizar controles periódicos.

Veamos un ejemplo de desarrollo de un Programa Maestro de Producción.

La empresa ABC citada anteriormente se dedica a la fabricación de mesas. En su catálogo mantiene la producción de dos tipos de mesas para uso doméstico.

- El modelo A1 es de tablero redondo y estima que la demanda para los meses de marzo y abril (semana número 10 del calendario hasta la semana 17) es la que se indica en la tabla.

Los datos para estas producciones son los siguientes:

- Fabricación en lotes de 140 unidades, por encargo del almacén. El almacén solicita la producción de un lote cuando el número de unidades en existencias sea menor que 75 unidades (punto de reposición – P.r.- igual a 75 unidades) y en el momento actual, el almacén tiene 316 mesas sin vender, lo que se indica como stock inicial (S.i.).
- El modelo A2 es de tablero rectangular y sus datos de demanda y exigencias de producción se reflejan en una tabla posterior.

PROGRAMACIÓN DEL PRODUCTO A1

	Marzo				Abril				Código A1	S. i. = 316 uds. P. r. = 75 uds. Lote = 140 uds.
	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17		
Demanda	120	120	120	120	90	90	90	90		
Producción	0	0	140	140	140	0	140	140		
Inventario	196	76	96	116	166	76	126	176		

Los datos de la tabla son los siguientes.

- Demanda estimada del producto, código A1, para un periodo de ocho semanas correspondientes a los meses de marzo y abril.
- Producción para el periodo indicado.
- Inventario resultante para cada semana teniendo en cuenta las existencias con las que se inicia la semana, la producción de esa semana y la venta de esa semana.

Conforme a los datos de la tabla, veremos que se produce un lote cuando las existencias se sitúan igual o por debajo a las 75 unidades.

Por ejemplo, la semana diez comenzamos con unas existencias de 316 unidades, como la demanda esperada para este periodo es de 120 unidades, las existencias finales serían $316 - 120 = 196$ unidades. Luego al no estar el nivel de existencias igual o por debajo de 75 unidades no será necesaria la producción de un lote. Si seguimos aplicando estos cálculos al resto de semanas, veremos que esto mismo ocurre en las semanas once y quince. Pero en las otras semanas de no producir un lote las existencias se situarían por debajo del valor admisible de 75 unidades. Por tanto, se programa la producción de lotes de 140 unidades en esas semanas, para evitar que el inventario quede por debajo de 75 unidades.

Tenemos ya programado el primer producto.

PROGRAMACIÓN DEL PRODUCTO A2.

	Marzo				Abril					
Demanda	280	280	280	280	510	510	510	510	Código A2	S. i. = 200 uds
Producción	500	500	0	500	500	500	500	500		P. r. = 150 uds.
Inventario	420	640	360	580	570	560	550	540		Lote = 500 uds.

Los datos tienen la misma explicación que los anteriores pero ahora el stock inicial, punto de reposición y tamaños de lote son diferentes; al igual que la estimación de la demanda y la proyección de la producción, que es consecuencia de un cálculo similar al anterior, para las próximas ocho semanas.

Sin embargo, veamos ahora la programación conjunta de los dos productos (indicada en la tabla siguiente) y recordemos que, conforme al Plan de Producción hecho en punto anterior, la producción durante los meses de marzo y abril contará con 3360 horas de trabajo cada mes (primera opción de las estudiadas) y esto es equivalente a 2100 unidades de producto por mes (cada unidad de producto requiere conforme a los datos del punto anterior 1,6 horas). Conforme a las 2100 unidades por mes, al tener en cuenta que trabajaremos cuatro semanas por mes, la producción semanal ascenderá a 525 unidades por semana, lo que se indica en la fila “Capacidad”.

	Marzo				Abril				Código	
	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17		
Demanda	120	120	120	120	90	90	90	90	A1	S. i. = 316 uds. P. r. = 75 uds. Lote = 140 uds.
Producción	0	0	140	140	140	0	140	140		
Inventario	196	76	96	116	166	76	126	176		
Demanda	280	280	280	280	510	510	510	510	A2	S. i. = 200 uds P. r. = 150 uds. Lote = 500 uds.
Producción	500	500	0	500	500	500	500	500		
Inventario	420	640	360	580	570	560	550	540		
Prod. Total	500	500	140	640	640	500	640	640	4200	
Capacidad	525	4200								

Se observa que para los dos meses completos la producción conjunta total es de 4200 unidades. Luego no hay discrepancias entre lo programado y la capacidad productiva planificada. Pero hay semanas, como la trece, catorce, dieciséis y diecisiete, en las que se supera las 525 unidades, de capacidad productiva máxima, mientras que en la doce no se alcanza esta cifra.

Esto requeriría un replanteamiento conjunto de los lotes que en muchos casos reales con un mayor número de productos, es difícil de alcanzar, debido a la ardua tarea que representa encajar los datos de la demanda con las posibilidades del taller.

Una solución, tomada arbitrariamente para resolver el ejemplo, estriba en no respetar los tamaños de los lotes, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

	Marzo				Abril				Código	
	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17		
Demanda	120	120	120	120	90	90	90	90	A1	S. i. = 316 uds. P. r. = 75 uds. Lote = 140 uds.
Producción	0	0	140	140	140	0	140	140		
Inventario	196	76	96	116	166	76	126	176		
Demanda	280	280	280	280	510	510	510	510	A2	S. i. = 200 uds P. r. = 150 uds. Lote = 500 uds.
Producción	525	525	385	385	385	525	385	385		
Inventario	445	690	795	900	775	790	665	540		
Prod. Total	525	4200								
Capacidad	525	4200								

De esta forma, para no entrar en mayores complejidades matemáticas, quedaría resuelto el problema de trazar un programa de producción.

Con este paso queda determinado, por ahora, que las fechas de finalización de los lotes de los productos A1 y A2 son las reflejadas en la tabla anterior.

2.4 El plan de materiales

El paso siguiente en la planificación se deriva del Programa de Producción y se llama el plan de materiales.

- **Objetivo.** Determinar las fechas de pedido a los proveedores y las cantidades de las materias primas y subconjuntos necesarios para acometer la producción fijada en el programa de producción.
- **Horizonte temporal.** Es el mismo horizonte que el utilizado en el programa de producción.

En lo que continúa, veremos una de las posibles maneras de llevar a cabo la planeación de materiales mediante la aplicación de la técnica conocida como MRP – I (estas siglas proceden de las palabras “Material Requirement Planning”, cuya traducción es, Planificación de las Necesidades de Materiales), pero hay que decir que existen otras distintas, aunque sus principios son siempre iguales. Es una técnica ampliamente utilizada en la industria.

Como hemos dicho, el punto de partida está definido por el programa de producción, de aquí que:

Las necesidades de materiales se determinan a partir de las cantidades requeridas de los productos finales.

Por tanto, hay que fijar en primer lugar las necesidades de productos finales y sus fechas de entrega y a continuación establecer las necesidades de productos intermedios y así ir descendiendo en la estructura de elaboración del producto hasta llegar a la materia prima.

Los datos de partida para hacer estos cálculos son.

- Programa maestro de producción. Ya ha sido explicado en el punto anterior.

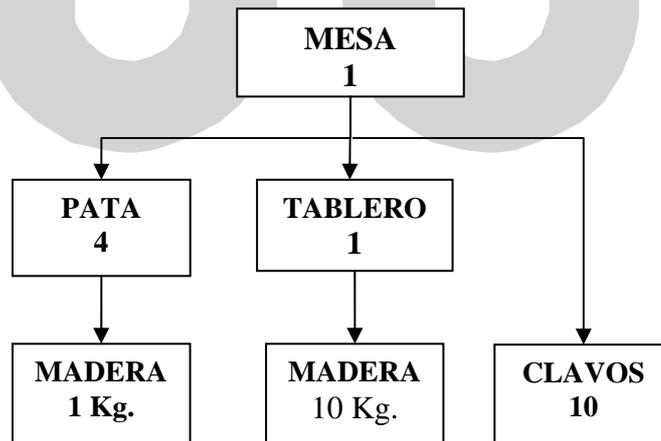
En nuestro caso, para que sirva de ejemplo, utilizaremos las cantidades del Programa Maestro para el producto A1 de acuerdo con el último cálculo hecho en la tabla anterior.

Periodo	S-10	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-16	S-17
Producción	0	0	140	140	140	0	140	140

- Lista de materiales.

La lista de materiales indica la composición del producto con todos sus grados de elaboración. La lista debe contener las especificaciones y cantidades necesarias para que puedan completarse todos los productos.

Es usual emplear una lista de materiales como la de la figura adjunta, denominada Lista Jerarquizada, cuya utilidad es importante para la planificación de materiales.



Por ejemplo, tomemos como producto una mesa fabricada en madera con la composición indicada en la figura. Lo que significa que:

- 1 Mesa está formada por 4 patas, 1 tablero y se ensambla con 10 clavos.
- 1 Tablero está fabricado con 10 Kg. de madera de pino.
- 1 Pata está formada con 1 Kg. de madera de pino (se aclara que es la misma madera que la de los tableros).

Es necesario decir que la relación de un producto superior a sus componentes es siempre unitaria, de aquí que una sola pata, y no cuatro, esté fabricada con un kilogramo de madera.

Cada etapa de elaboración se denomina Nivel. Así el producto final se halla en el Nivel 0, los subconjuntos “pata” y “tablero” se hallan en el Nivel 1 y las materias primas en el Nivel 2.

Cada cambio de nivel, supone un grado de elaboración distinto del producto.

➤ Registros de los inventarios.

La planificación de la producción requiere de informaciones auxiliares sobre la situación de los productos y subconjuntos utilizados en la fabricación del producto final.

Estos datos son en definitiva todos los que atañen al proceso, pero en el caso específico de la planificación de materiales los datos necesarios hay que buscarlos en los registros que de los productos y proveedores se tengan en los departamentos de Aprovisionamientos y Control de Inventarios.

En concreto se necesitan los siguientes datos para la Planificación de Materiales:

- Existencias de los productos.
- Stocks de seguridad fijados por el departamento de Planificación.

- Tiempo de suministro, es el plazo fijado por el suministrador para entregar ciertas cantidades de los productos.
- Ordenes abiertas, o pedidos pendientes de suministro. En realidad se trata de un mismo concepto, aunque con dos puntos de vista diferentes. Cuando hacemos un pedido a un proveedor y establecemos una programación de futuras entregas, diremos que son Pedidos Pendientes. Cuando cursemos una orden de producción a una sección de la propia empresa e igualmente programemos las entregas, las unidades no entregadas forman parte de una Orden Abierta. En cualquiera de los dos casos utilizaremos los términos “Pedidos pendientes”
- Métodos de pedido, este concepto se refiere a la agrupación de las cantidades. Ya vimos que ciertos tipos de procesos no producen unidades individuales, sino que agrupan para formar lotes por razones económicas. Se trata por tanto de definir los tamaños de los lotes.

Cuando nos refiramos a “cantidad por lote” estaremos aludiendo a este concepto.

2.5 Práctica del MRP - I

Veamos ahora cómo se desarrolla la planificación de materiales utilizando la técnica MRP - I.

Como aclaración previa hay que decir que el uso por las empresas de esta técnica requiere del empleo de ordenadores. Naturalmente, para ejemplos o casos sencillos no se necesita esta herramienta, pero piénsese que la gran mayoría de los productos se componen de numerosos componentes y múltiples operaciones, lo cual complica en exceso, si no imposibilita, la elaboración manual de la planeación MRP -I.

Para comenzar debemos comprender el cuadro que utilizaremos para el desarrollo, como también sus conceptos.

Hay que decir que no siempre se emplea la misma estructura de cuadro y existen numerosas versiones, aunque en esencia no hay variaciones.

Q = Exis. =		TIPO DE PRODUCTO									
		Mes marzo					Mes abril				
		S9	S10	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
T. s. = S.s. =											
Necesidades Brutas											
Pedidos Pendientes											
Disponibilidades											
Necesidades Netas											
Ordenes Planificada											
Ordenes Libradas											

El cuadro comprende tres partes:

Definición del producto y situación del inventario.

Se trata de identificar el producto mediante el código y su descripción.

Además incluimos el tiempo de suministro (T.s.); el stock de seguridad (S.s.) y la cantidad por lote cursado (Q) y las existencias (Exis.).

Bloques temporales.

Corresponden a los periodos en que se ha dividido el Programa Maestro, como ya se ha dicho, para este ejemplo trabajaremos con la semana como bloque temporal. En nuestro caso se han tomado 10 semanas que corresponden a otras tantas columnas.

Conceptos sobre la planificación.

- Necesidades Brutas. Son las cantidades que hay que suministrar a nuestros clientes. Entiéndase a toda empresa ajena a la nuestra o toda sección de nuestra propia empresa, que requiera un producto.
- Pedidos Pendientes. Ya se ha comentado cual es el concepto de este apartado. Se trata de conocer aquellas órdenes de compra u órdenes de producción abiertas, que no han sido satisfechas, por lo que las partes no entregadas deberán anotarse aquí. No se olvide que son compromisos de los suministradores con nuestro proceso y no compromisos de nuestro proceso con los clientes.
- Disponibilidades. Anotaremos aquí todas las existencias del producto descontadas las de seguridad.

Las Disponibilidad se puede calcular por una simple resta que es:

$$\text{Disponibilidad} = \text{Existencias} - \text{Stock de seguridad}$$

Los ceros de esta fila indican que las existencias están al nivel de seguridad. Nunca debe haber valores negativos, pues ello supondría admitir que en el futuro utilizaremos el stock de seguridad sin ninguna causa que lo justifique y eso sólo es posible si, en su día, surgen problemas. No olvidemos que estamos haciendo un plan y malos planes serían aquéllos que empiezan por utilizar las reservas que nos protegerán de problemas.

Los valores negativos son los desencadenantes de la producción de una cantidad de producto suficiente para compensar estos stocks negativos.

- Necesidades Netas. Son las cantidades que hay que producir para compensar los stocks negativos. La fórmula matemática que permita el cálculo de estos valores de una manera automática.

$$\text{Necesidades Netas} = \text{Necesidades Brutas} - \text{Entregas Pendientes} - \text{Disponibilidades.}$$

- Ordenes Planificadas. Significa el momento que hay que comenzar a producir las cantidades anteriores
- Ordenes Libradas. Tiene en cuenta la agrupación de cantidades para formar lotes de producción o compra en aquellos casos que se considere.

Hay que completar un cuadro por cada uno de los productos que intervienen en el proceso. Como ya se ha dicho, el desarrollo se lleva a cabo comenzando por el producto final y concluyendo en los productos menos elaborados, o materias primas.

Dentro de un nivel se puede planificar cualquier producto sin ningún orden concreto. Esta forma de planificar, comenzando por el final y retrocediendo hasta la materia prima, no es caprichosa, obedece a un sistema que presenta indudables ventajas.

Finalmente, para continuar con un ejemplo, supongamos que los datos de las fichas de los productos, según consta en el almacén, son los siguientes.

TIPO DE PRODUCTO	EXISTENCIAS	STOCK DE SEGURIDAD	TIEMPO DE SUMINISTRO	CANTIDAD/LOTE
Mesa	0 unds.	0 unidades	1 semana	Unidad por unidad
Tablero	100 unds.	50 unds.	1 semana	Unidad por unidad
Pata	600 unds.	100 unds.	1 semana	Unidad por unidad
Madera	3000 Kg.	1000 Kg.	1 semana	5000 Kg.
Clavo	5000 unds.	1000 unds.	1 semana	5000 unds.

A continuación deberemos rellenar la tabla de MRP, similar a la anterior para el producto MESA.

		Tipo de Producto: MESA								
Q/l = unidad Exis. = 0		Periodo en semanas								
T. s. = 1 S.s. = 0		S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
Necesidades Brutas		0	0	0	140	140	140	0	140	140
Entregas Pendientes					0	0	0	0	0	0
Disponibilidades					0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas					140	140	140	0	140	140
Ordenes Planificada				140	140	140	0	140	140	
Ordenes Libradas				140	140	140	0	140	140	

Los comentarios que haremos a la tabla anterior son:

- Las Necesidades Brutas se han completado con los resultados anteriores del Programa de Producción.
- No hay Entregas Pendientes, ni Disponibilidades.
- Las Necesidades Netas por tanto coinciden con las Brutas.

- Las Ordenes Planificadas se sitúan una semana antes de las Netas debido al desfase introducido por el tiempo de suministro. En otras palabras, hay que comenzar una semana antes de la entrega lo que se tarda en fabricar una semana
- Las Ordenes Libradas, que agrupan las cantidades en lotes, son por tanto las mismas que las anteriores, puesto que no hay agrupación en lotes para este producto.

La zona sombreada indica el desfase temporal existente entre el momento de la fabricación (S12) y el momento en que el producto estará disponible para el cliente (S13). Repitamos el procedimiento para el producto “Pata”.

		Tipo de Producto: PATA								
Q/l = unidad Exis = 600		Periodo en semanas								
T. s. = 1 S.s. = 100		S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
Necesidades Brutas		0	0	560	560	560	0	560	560	
Entregas Pendientes				0	0	0	0	0	0	
Disponibilidades.				500	0	0	0	0	0	
Necesidades Netas				60	560	560	0	560	560	
Ordenes Planificada			60	560	560	0	560	560		
Ordenes Libradas			60	560	560	0	560	560		

Los resultados son ahora los siguientes:

Las Necesidades Brutas proceden de las Ordenes Libradas del producto anterior. Es decir, si de la tabla anterior sabemos, que hay que comenzar la producción de 140 unidades de mesas en las semanas S12, S13, S14, S16 y S17, que es el significado de las Ordenes Libradas, habrá que tener cuatro veces más de patas en esas fechas. Justo las cantidades reflejadas en esta columna de la tabla anterior.

Las Disponibilidades ahora ascienden a 500 unidades, que proceden de la diferencia entre las 600 unidades de existencias menos las 100 del stock de seguridad. El stock de seguridad sólo hay que descontarlo la primera vez.

Como resultado habrá que tener producidas 60 unidades, cuyo comienzo se adelantará a la semana S11.

Como antes, se ha sombreado las columnas correspondientes a las necesidades brutas (que representa la cantidad de patas necesarias para que la siguiente etapa del proceso proceda al ensamblado de 140 mesas) y las Ordenes Libradas correspondientes, pero adelantadas en el tiempo 1 semana (que es el momento de fabricación de las 560 patas)

El resto de los apartados no tiene ninguna aclaración que hacer con respecto a lo anterior.

Vemos la tabla de MRP para el producto tablero.

Tipo de Producto: TABLERO									
Q/l = und Exis. = 100	Periodo en semanas								
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
T. s. = 1 S.s. = 50			140	140	140	0	140	140	
Necesidades Brutas			140	140	140	0	140	140	
Entregas Pendientes			0	0	0	0	0	0	

Disponibilidades.			50	0	0	0	0	0	
Necesidades Netas.			90	140	140	0	140	140	
Ordenes Planificada.		90	140	140	0	140	140		
Ordenes Libradas.		90	140	140	0	140	140		

Los resultados de este cuadro son los siguientes:

Las Necesidades Brutas proceden de las Ordenes Libradas del producto mesa. Es decir, si de la tabla de MESA, anterior, sabemos, que hay que producir 140 unidades de mesas en las semanas S12, habrá que tener la misma cantidad de tableros en esa fecha, justo las cantidades reflejadas en este apartado. Lo mismo para el resto de las semanas.

Las Disponibilidades ahora ascienden a 50 unidades, que proceden de la diferencia entre las 100 de existencias menos las 50 del stock de seguridad. Esto sólo es aplicable al primer periodo, pero no a los siguientes periodos, puesto que la Disponibilidad de 50 unidades queda agotada en esta semana S11.

El resto de los apartados no tiene ninguna aclaración que hacer con respecto a lo anterior.

Ahora descendemos un nivel hasta el 2º y encontramos dos productos – materias primas – “Madera” y “Clavos”.

Hagamos el cuadro MRP de la madera.

Para ello debemos considerar que, como hemos dicho, la madera que se emplea en tablero y patas es la misma por lo que tendremos que agrupar las Ordenes Libradas que correspondería a Pata y a Mesa. La Necesidad Bruta se confecciona teniendo en cuenta

las Ordenes Libradas de los productos que emplean la madera y el momento en que necesitan la madera

Por ejemplo: Las Necesidades Brutas de la tabla “MADERA”, correspondientes a la semana S11 proceden de la fabricación de 60 patas en esa semana, a 1 Kg. de madera por unidad, y la fabricación de 90 tableros a 10 Kg. de madera por unidad. Es decir.

$$60 \text{ unds. de patas} \cdot 1 \text{ Kg./unidad} + 90 \text{ unds. de tableros} \cdot 10 \text{ Kg./unidad} = 960 \text{ Kg}$$

El resto de las cantidades de Necesidad Bruta se calculan igual.

En la tabla vemos que la disponibilidad para el primer periodo es de 2000 Kg. (3000 Kg. – 1000 Kg.) por lo que las necesidades brutas de la semana S11 quedan cubiertas y sobra producto.

$$2000 \text{ Kg.} - 960 \text{ Kg.} = 1040 \text{ Kg.}$$

		Tipo de Producto: MADERA									
		Periodo en semanas									
Q/l = 5000	Exis. = 3000	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	
T. s. = 1	S.s. = 1000										
Necesidades Brutas			960	1960	1960	0	1960				
Entregas Pendientes			0								
Disponibilidades.			2000	1040	4080	2120	2120	160			
Necesidades Netas.			0	920	0	0	0				
Ordenes Planificada.		0	920	0	0	0					

Ordenes Libradas.	0	5000	0	0	0				
-------------------	---	------	---	---	---	--	--	--	--

Luego para este periodo no hay que encargar nada a fabricación y el remanente de 1040 Kg. va a parar al almacén, por lo que figura como Disponibilidad en el periodo S12.

En el periodo S12 hay que atender a una Necesidad Bruta de 1960 Kg., como la disponibilidad es de 1040 Kg. hay que comprar 920 Kg. que aparecen como Necesidad Neta en este periodo y como Ordenes Planificada en la semana S11, dado que el proveedor se demora una semana.

En esta misma semana encargaremos madera y el proveedor nos servirá 5000 Kg. que figuran como Ordenes Libradas en este periodo. De los 5000 Kg. tomaremos 920 Kg. para el periodo S12, con lo que quedan 4080 Kg., como Disponibilidad para S13.

El cálculo se repite para el resto de los periodos, que, como se observará, no habrá necesidad de cursar otros pedidos de madera, pues con los 5000 kilogramos es suficiente para abastecer todo el periodo estudiado, e incluso sobrarán 160 kilogramos.

Queda para el alumno confeccionar la tabla para el producto “Clavo” con los datos de las Fichas del almacén” suministrados”.

Con ello hemos determinado las cantidades de necesarias de todos los productos (materias primas, madera y clavos, y subconjuntos, patas y tableros) y el momento en el que se necesitaran.

A partir de estos datos se deberán cursar las SOLICITUDES DE MATERIALES, que en definitiva en una petición de compromiso para que los suministradores confirmen los datos anteriores.

Es necesario destacar lo siguiente.

- Como se deduce de lo expuesto, cada vez que cambiamos de nivel, el producto a planificar –producto “padre” – ha de ser hecho a partir de su “hijo” y debemos retroceder en el tiempo lo que se tarde en fabricar el producto “hijo”. Esto quiere decir que un producto con múltiples niveles –producto complejo– los retrocesos en el tiempo son mayores que un producto simple con pocos niveles, por lo que los productos complejos tienen un horizonte de planificación mayor que otro con menos niveles.
- Por tanto, a mayor complejidad del producto mayor horizonte de planificación y menor seguridad en los pronósticos y más dificultad en acoplar la producción a la demanda.

Una vez realizada la planificación de materiales, deberemos acometer la planificación de capacidades.

2.6 El plan de capacidades

Si en apartado anterior hemos buscado conocer la disponibilidad de todos los materiales en cuanto a cantidad y momento de comienzo de la producción, o entregas de las materias primas, en este paso buscaremos la cantidad de recursos productivos –mano de obra y maquinaria– que serán necesarios para procesar los productos anteriores. Si la planificación de materiales es conocida como MRP – I, la planificación de capacidades se conoce como CRP.

El punto de partida para el cálculo de la planificación de recursos son los siguientes datos.

- La planificación de materiales MRP – I
- Los tiempos de ajuste y procesado de cada uno de los productos.
- Las hojas de ruta.
- La capacidad disponible para cada uno de los recursos.

Veamos cada uno de estos datos.

- El procedimiento MRP-I no requiere más explicaciones.
- Las hojas de ruta indican el “camino” que deben seguir los productos a lo largo de los recursos que los manipulan.

Supongamos, para nuestro ejemplo, que la máquina empleada para cortar la madera de las patas y los tableros es la misma y que deseamos planificar este recurso.

- Los tiempos de procesado son los tiempos requeridos para procesar cada uno de los productos en cada una de los recursos utilizados.

En nuestro caso cada vez que se corta un lote de patas o tableros es necesario proceder a un ajuste de la máquina, de manera que los tiempos de ajuste y de operación son.

RECURSO: MÁQUINA DE CORTAR MADERA

PRODUCTO	TIEMPO DE AJUSTE	TIEMPO DE PROCESO
Tablero	2 horas por lote	3 minutos por unidad
Pata	2 horas por lote	1 minuto por unidad

Ahora el tiempo de procesado tiene dos componentes.

Una, la del tiempo de ajuste del proceso previo al tratamiento del producto. Este tiempo se da por lote producido, pues se necesita cada vez que se produce un lote cuando se procede al ajuste de las instalaciones.

Otra, la de tiempo de operación de cada una de las unidades que componen el lote. El total de este tiempo es mayor o menor en función del número de unidades que componen el lote.

- La capacidad disponible, se refiere al tiempo que se puede emplear de cada uno de los recursos utilizados en operar los productos. En este ejemplo vamos a suponer que contamos con 960 minutos de este recurso.

Conforme a estos datos, hagamos un análisis de capacidad en el periodo definido por el Programa Maestro de Producción para este recurso en concreto.

En la tabla se puede ver que durante las semanas 12, 13, 15 y 16 hay un exceso de trabajo sobre la capacidad disponible de este recurso, por lo que hay 260 minutos de trabajo que no se podrá hacer. Lo cual nos deberá conducir a un replanteamiento de las operaciones o de la planificación.

Las posibles soluciones a adoptar para resolver estos cuellos de botella pueden ser algunas de las siguientes en orden de preferencia.

- Adelantar en el tiempo la cantidad de trabajo correspondiente a las sobrecargas; de manera que, por ejemplo, en las semanas 10, 11, ó 14 podría cargarse parte del excedente de trabajo de semanas con sobrecarga. Esto conduciría a tomar alguna de estas decisiones.

De qué producto se adelanta el trabajo: ¿De patas? ¿De tableros? ¿De ambos?, y, en ese caso, ¿En que proporción?

Una vez tomada la decisión anterior hay que modificar la Planificación de Materiales (MRP – I) para poder disponer de los materiales necesarios en las cantidades y fechas acordadas en el punto anterior.

- Si no fuera posible lo anterior, deberá procederse a modificar el Programa Maestro de Producción, pues en definitiva, todo lo hecho hasta ahora es consecuencia de una programación de productos finales, adoptada con anterioridad, y que no ha resultado

compatible con la disponibilidad de recursos, por lo que se debe proceder a desarrollar nuevamente las etapas de planificación de materiales y capacidades. Así hasta conseguir cuadrar las fechas de los lotes con las disponibilidades de recursos.

Esta opción es con mucho la más costosa de las dos citadas.

Por último queda la opción, no siempre admitida por la política reproducción de la empresa, de subcontratar el equivalente en producto a las sobrecargas en horas.

<i>PLAN DE CAPACIDADES DE LA MÁQUINA DE CORTAR MADERA</i>									
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
Unidades de patas a procesar	0	60	560	560	0	560	560	0	0
Unidades de tableros a procesar	0	90	140	140	0	140	140	0	0
Tiempo de procesado de patas en minutos (1 min./und.)	0	60	560	560	0	560	560	0	0
Tiempo de procesado de tableros en minutos (3 min./unidad)	0	270	420	420	0	420	420	0	0
Tiempo de ajuste por lote de patas en minutos (120 min.)		120	120	120	0	120	120	0	0
Tiempo de ajuste por lote de tableros en minutos (120 min.)	0	120	120	120	0	120	120	0	0
Total tiempos de procesado más tiempos de ajuste	0	570	1220	1220	0	1220	1220	0	0
Capacidad disponible de este	960	960	960	960	960	960	960	960	960

recurso en minutos									
Sobrecargas en minutos	0	0	260	260	0	260	260	0	0

Cuando todas las sobrecargas de todos los recursos han sido eliminadas, entonces el proceso de planificación ha concluido.

De todo lo dicho se puede hacer un resumen basándonos en un diagrama de flujo que expresa cada una de las etapas descritas y que se muestra a continuación.

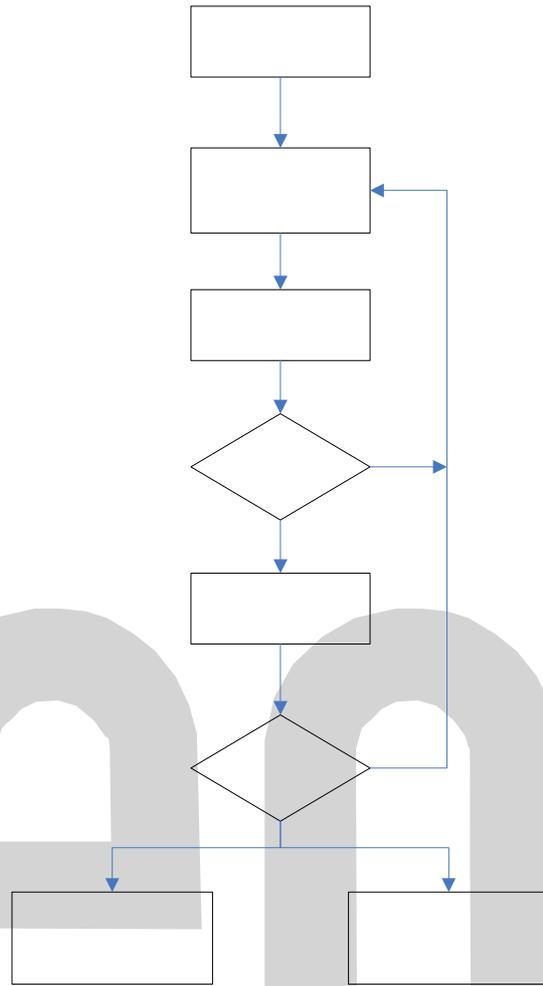
Como se observará hay lazos de retorno que simbolizan la necesidad de rectificar el Programa de Producción cuando no están disponibles los materiales o recursos.

2.7. La Planificación en lazo cerrado

Este procedimiento de ajustar las necesidades futuras del proceso productivo a las necesidades del mercado se denomina MRP – I EN LAZO CERRADO.

Los avances informáticos han permitido ampliar el control a otros datos de la producción y el manejo informático de estos datos y ido recibiendo sucesivos nombres según se ha ido ampliando el control. Así surgieron nombres como MRP – II, para referirse a la inclusión de otros aspectos productivos como costes de producción, proveedores, etc y ERP para referirse al control de los diversos departamentos de la empresa como contabilidad, clientes, distribución, recursos humanos, etc.

Completados todos los pasos, el proceso de planificación ha terminado y sólo queda enviar a los proveedores externos las peticiones de materiales que deban suministrar y al taller de producción propio las órdenes de trabajo que indican las fechas, productos y condiciones producción de los productos fabricados por la propia empresa



2.8. Casos Prácticos

Caso 1.

La empresa Convenciones y Celebraciones, S.A., (ConCesa), se dedica al alquiler de locales para acontecimiento públicos.

Esta empresa posee un edificio en el que se localizan cinco salas, con diferentes capacidades, algunas de ellas con un salón comedor incluido, y un comedor independiente con capacidad para admitir hasta 250 personas.

Las salas de reunión tienen las siguientes capacidades.

1. Sala A, tiene una capacidad para 100 personas, además de un comedor anexo para atender a todos los asistentes de esta sala.
2. Sala B, con una capacidad para 200 asistentes. No tiene servicio de comedor anexo.
3. Sala C, capacidad de 50 asistentes. No tiene comedor anexo.
4. Sala D, capacidad para 30 asistentes. Dispone de un comedor anexo.
5. Sala E, capacidad para 50 asistentes. Dispone de comedor anexo.

Todas las salas son iguales en cuanto a medios técnicos, por tanto su diferencia estriba en la capacidad y en la disponibilidad de salón comedor auxiliar anexo.

La cantidad de personas que pueden entrar en un local, es la indicada en la descripción anterior y no es posible, por razones legales, ampliarla en más personas.

En aquellos casos en los que no hubiera disponible una sala con comedor anexo, los grupos que deseen comer optarán por una sala sin comedor y pasar al comedor general, que tiene una capacidad de 250 personas y a efectos prácticos sólo da un turno de comida. Es decir, ésta es la capacidad total por día.

Los grupos que accedan a este comedor deben hacerlo por completo. Esto es, supongamos que en una fecha determinada hay dos grupos distintos que quieren ocupar el salón comedor; uno, de 180 personas y otro, de 90. Como la capacidad es de 250 personas habría 20 personas que no podrían entrar. Como los integrantes de cada grupo deben estar juntos, se tendría que negar la posibilidad de ocupación a uno de los dos grupos (posiblemente el de 90 por razones de coste).

Los servicios se contratan por módulos semanales, de forma que este es el mínimo tiempo durante el que se puede alquilar cualquiera de las salas¹.

En el momento actual la cartera de pedidos de celebraciones que tiene la empresa para futuras convenciones son las indicadas en la tabla adjunta (estos datos se refieren a solicitudes de clientes que aún no han sido confirmadas por el departamento de operaciones).

Cada uno de los datos se refiere al número de asistentes por grupo y las letras S y N indican, respectivamente, si desean servicio de comedor, o no. Por ejemplo, el dato “50/S” correspondiente a la segunda semana significaría la petición de una sala con capacidad para 50 personas, como mínimo, y servicio de comida incluido. Si no estuviera disponible en esa fecha una sala de este tipo, pero sí de la misma capacidad aunque sin comedor, los asistentes utilizarán plazas del comedor general, siempre que haya disponibles. En el caso de no poder atender en esa fecha la petición del cliente, ésta se demorará hasta la fecha más pronta posible.

Se ha estudiado un horizonte temporal de ocho semanas, tiempo que la empresa considera como el adecuado para una perfecta atención de las peticiones.

Cuando no se ocupa totalmente cualquiera de las salas, o el comedor general, hay un coste para la empresa de 50 € por plaza no ocupada. Por ejemplo, si la sala de 100 personas se ocupa con 87, hay un coste de 650 € para la empresa.

¹ Se utiliza el intervalo semanal con el fin de no aumentar innecesariamente los cálculos. Piénsese que el estudio sería similar, si en lugar de semanas se emplean intervalos diarios.

El comedor general y cada sala necesitan una silla por persona asistente y un camarero, o azafata por cada diez asistentes. Como el total de plazas disponibles entre salas y comedor general es de 680 plazas la empresa tiene contratadas fijas una plantilla de 20 personas y el resto se contratarán temporalmente según sea la demanda.

		PERIODO DE PLANIFICACIÓN POR SEMANAS							
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
PETICIONES		80/N	260/S	160/S	30/S			25/S	
		170/S	50/S	25/N	150/S			40/S	
		120/S	50/S	120/N					
		26/S	160/S		80/S				
		55/N	200/N						
		35/S							

(La posición de las peticiones en cada columna no significa orden de preferencia ni en la asignación de local, ni en fecha).

Se pide:

1. Elaborar un Programa de ocupación factible de los cinco locales y el comedor general.

Para este estudio no es necesario contemplar costes de ocupación. Aunque sí es necesario intentar que las fechas sean las deseadas por los clientes, o lo más próximas a éstas.

2. Con el resultado del punto anterior decir, para el periodo de tiempo estudiado, cuánta capacidad de ocupación habrá disponible para contratar (plazas sobrantes) y en para qué tamaño de grupos (este concepto recibe el nombre de Disponible para Comprometer, en inglés *Available to Promise*, ATP) y sirve para informar a los comerciales de cuál será la capacidad productiva sin ocupar en el corto plazo).
3. A partir del resultado del primer punto decir cuántas sillas harían falta por semana.
4. A partir del resultado del primer punto, cuántas personas de atención se necesitaría por semana.
5. En el supuesto de que la contratación del personal de atención (camareros y azafatas) con contrato temporal requiera tres semanas en trámites con los organismos oficiales de contratación, comentar como afectaría esto a:
 - La previsión de futuras demandas.
 - El programa de ocupaciones.
 - Las finanzas de la empresa.
6. Trazar un paralelismo entre una fabricación por lotes y el ejemplo: De cuánto son los lotes productivos. Cuáles son las máquinas. Cuáles son las piezas. Qué sería asimilable al Programa Maestro de Producción (en inglés *Master Production Scheduling*, MPS) Qué sería asimilable al plan de materiales MRP y al plan de capacidades CRP. Bajo esta hipótesis comparativa, cómo se mejoraría el Programa Maestro de Producción.

- Se atrevería a hacer un paralelismo entre este ejemplo y un almacén que almacenara (virtualmente) “plazas de convención” en lugar de producto físico.

Caso 2.

La empresa de “cateríng” La Bocadoillería Feliz se dedica a preparar menús de encargo para centros privados y públicos de amplia concurrencia de personal, colegios, hospitales, residencias, etc.

Aunque la empresa prepara sobre demanda el menú que se la encarga, tiene en catálogo una serie de ellos básicos. Sobre éstos aplica cierto descuento por lo que sus precios están muy ajustados.

Esto ha hecho que la empresa se decante por prescindir, en lo posible, de las existencias de los productos que conforman estos, sobre todo de los más perecederos. Además, porque se trata de productos, cuya conservación requiere el mantenimiento en cámaras frigoríficas, cuya compra supone una inversión excesiva para lo que es en la actualidad la dimensión de la empresa.

Por tal motivo y, porque su gerente es conocedor de ciertas técnicas de planificación de productos, en concreto de una conocida como MRP, es por lo que desea aplicarlas a la determinación de las necesidades de los productos componentes de estos menús. Para ello encarga a su Jefe de Operaciones que prepare un plan por días, actualizado cada quince días, de los productos que conforman los postres de los menús denominados “Gran Gourmet” y “Bien Me Sabe”.

Conforme a la carta ofertada, el postre del menú “Gran Gourmet” se compone de:

- Postre: Fresas con nata.

Ingredientes:

- 6 piezas de fresa cortadas que aproximadamente corresponden a 200 gramos.
- 50 gramos de nata. (un bote tiene 500 gramos)
- 1 sobre de azúcar.

El postre del menú “Bien Me Sabe” está formado a su vez por:

- Postre: Flan con nata.

Ingredientes:

- Una pieza de flan horneado con caramelo.
- 30 gramos de nata.

El gerente de la empresa estima que las necesidades de estos dos tipos de platos para las próximas dos semanas son, teniendo en cuenta que las semanas son de cinco días, por lo que la empresa no trabaja los sábados ni los domingos, según se desprende de la tabla:

	SEMANA 34 DE 1999					SEMANA 35 DE 1999				
	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
Gran Gourmet	64	80	80	100	120	70	60	80	150	200
Bien Me Sabe	50	60	50	80	100	60	40	60	100	150

Determinar una programación de necesidades para entregar a proveedores en la que se especifique qué cantidades y en qué fecha se deben entregar de los siguientes productos.

- Flanes de caramelo.

- Sobres de azúcar.
- Botes de nata

En la actualidad, sobrantes de periodos anteriores, hay en el almacén de la empresa 30 botes de 500 gramos de nata cada uno; 100 cajas de sobres de azucarillos con 50 sobres cada caja y ningún flan de caramelo.

Por razones de los suministros la empresa tarda en conseguir 200 o menos raciones de flan de caramelo 2 días (el período de caducidad de este producto es lo suficiente grande para que no preocupe a la empresa para los intervalos de tiempo que se estudian); entre 201 y 400, en 4 días, entre 401 y 600, en 6 días , etc.

También quiere mantener en almacén al menos 60 cajas de azucarillos, y tarda 1 semana en conseguir de proveedores 50 cajas que es la entrega mínima que le facilitan.

Los botes de nata tienen entrega de 2 días para cualquier cantidad que se precise por lo que no es necesario mantener existencias en almacén.

¿Puedes identificar cuál es el Programa Maestro de producción y la lista de materiales?

(Nota: no hay ninguna entrega pendiente de proveedores, por lo que las Entregas Pendientes son siempre nulas).

3.9 Cuestionario de control

1. Algunas, o alguna de las principales características del Plan de producción son:

- A. Es un plan a medio plazo.
- B. Se basa en la previsión de la demanda futura.
- C. Entre sus objetivos está la determinación de las cantidades que hay que producir.
- D. Su horizonte temporal suele ser de días o semanas.

(Sol. A y B)

2. Las Políticas productivas sirven para:

- A. Ajustar la producción a la demanda.
- B. Definir los inventarios futuros.
- C. Determinar el coste de la producción futura.
- D. Determinar los stocks de seguridad.

(Sol. A)

3. Indique cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas.

- A. El programa de producción es la base para la planificación de los materiales y de las capacidades.
- B. El programa de producción es un plan a corto o muy corto plazo.
- C. El programa de producción se hace producto por producto.

- D. Se debe rectificar en función de la disponibilidad de recursos y materiales.

(Sol. A, B, C y D)

4. Indique cuáles de las siguientes afirmaciones referidas al MRP – I son ciertas.

- A. Las necesidades netas expresan lo mismo que las órdenes planificadas.
- B. Se basa en la previsión de la demanda futura.
- C. Se comienza a ejecutar a partir del producto final hasta las materias primas.
- D. Las órdenes libradas expresan lo mismo que las órdenes planificadas.

(Sol. C)

5. La ejecución del Plan de capacidades (CRP) se basa en alguna de las siguientes informaciones, o documentos productivos.

- A. El programa maestro de producción.
- B. Las hojas de ruta.
- C. Los tiempos de espera en las líneas productivas.
- D. Las sobrecargas productivas.

(Sol. B)

BIBLIOGRAFÍA

Manufacturing Planning and Control System

Thomas Vollmann, William Berry, Clay Whybark

Ediciones Apics (www.apics.org)

High Mix Low Volume Manufacturing

Michael Mahoney

Hewlett-Packard Professional

Prentice Hall

Master Scheduling

John F. Proud

John Wiley and Sons, Inc.