

## Planificación agregada

La planificación agregada de la producción se sitúa en los niveles superiores del prisma de la planificación presentado.

El objetivo de esta planificación es fijar los niveles de producción, mano de obra propio y subcontratada y el inventario para un período de tiempo futuro, pero de forma agregada.

En la planificación agregada pueden emplearse distintas técnicas matemáticas para obtener planificaciones factibles. Sin embargo, en este libro sólo se analizará el método gráfico, que conduce a soluciones razonables con un esfuerzo pequeño.

Al final del capítulo se presentan los principales métodos de previsión de la demanda que se emplean en las empresas y que sirven para obtener los datos de entrada de la planificación agregada.

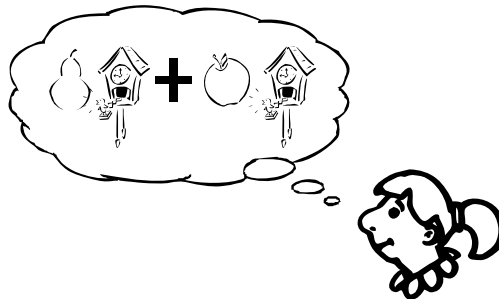


## Introducción

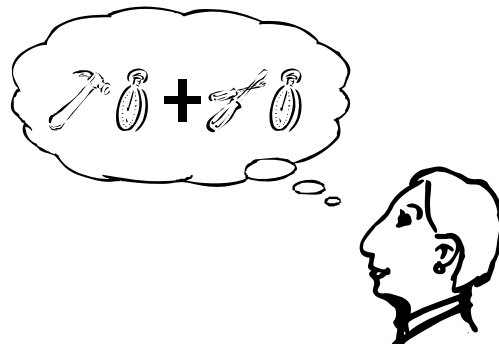
La palabra agregada se añade para denotar que se emplea una medida global de producción; es decir, la demanda agregada se obtiene sumando la demanda de todos los artículos, aunque sean distintos entre sí.

Cuenta la leyenda que una alumna americana fue suspendida por realizar mal una operación matemática. El profesor alegaba que el error cometido era como sumar peras y manzanas. Si la niña conseguía sumarlas aprobaría el examen.

La alumna llegó a la conclusión de que, si tenía en cuenta el tiempo de maduración de cada una de las frutas (distintos entre sí) podría sumar los dos artículos. El resultado de la suma correspondía a unidades de tiempo, pero se inventó una nueva unidad (*Unit Appel Pear: UAP*).



Con el aprobado en el bolsillo corrió a casa y se lo contó a su madre, que trabajaba en una fábrica de herramientas de mano y tenía problemas para determinar el número de operarios que le hacían falta para cumplir con las previsiones de demanda. Calcando la idea de su hija resolvió el problema, pero empleando las horas-hombre como unidad común. Denominó a las nuevas unidades Unidades Agregadas de Producción (uap).



Esta leyenda, que puede ser cierta o no, define el sentido de las *uaps*. Así es posible tener un dato agregado de la producción necesaria para un período y, si la capacidad de la empresa se expresa también en esas unidades, se pueden comparar y tomar las medidas oportunas para ajustarlas.

En la mayoría de los casos se empleará la unidad agregada de las horas máquina o las horas hombre, pero también es frecuente utilizar unidades como los metros cuadrados o las toneladas.

El problema de la agregación es su posterior desagregación una vez realizados los ajustes para determinar el plan maestro de producción.



## Fundamentos teóricos

### Métodos de planificación

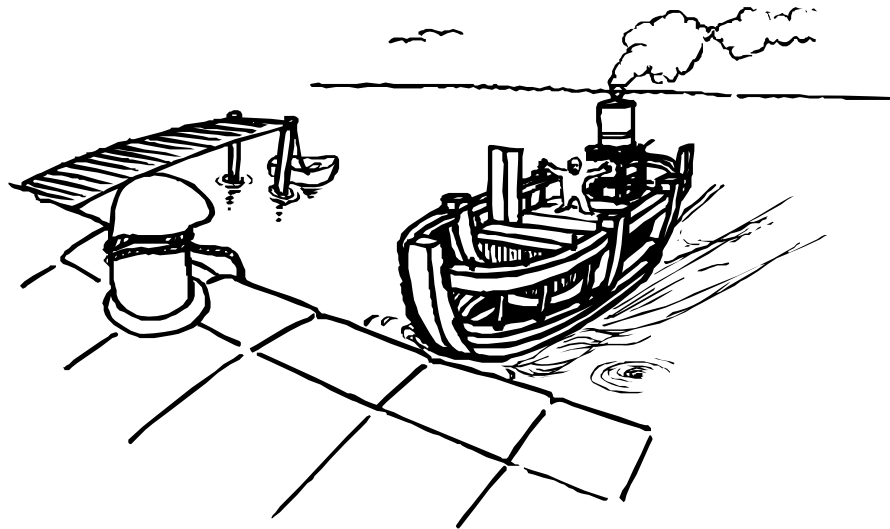
Con los métodos de planificación se pretende optimizar el uso de los recursos evitando cambios bruscos de producción y, al mismo tiempo, reducir el coste total de la planificación.

Es posible utilizar la programación lineal, siempre que se suponga que la relación entre las variables que intervienen en la planificación agregada es lineal. Si la función se define de forma correcta y se contemplan todas las restricciones, la solución que se obtiene es óptima.

No es el objetivo de este capítulo profundizar en la programación lineal, ni en métodos de planificación agregada complejos. Simplemente se presentarán las estrategias puras que pueden seguirse y se estudiará una herramienta (el método gráfico) que permite plantear y resolver problemas de planificación sencillos.

Cualquier método de planificación debe cumplir unas condiciones:

- Minimizar los costes de la planificación.
- Respetar las restricciones de capacidad de la planta, ya que las instalaciones son fijas, es decir, en el intervalo en que se planifica no es posible comprar nuevas máquinas. Por otro lado, puede existir una tasa mínima de producción por debajo de la cual no sea rentable producir.
- Dejar la empresa en una buena situación para el futuro.

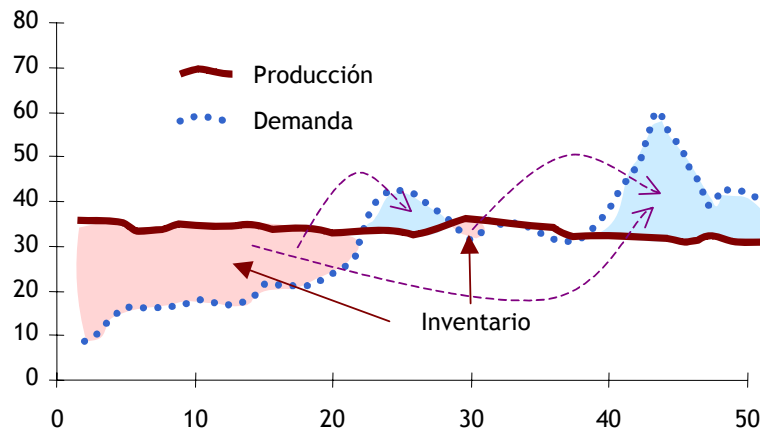


## Estrategias puras de planificación

Las estrategias puras son aquellas que se centran sólo en un aspecto de los tres que influyen en la planificación agregada: *Mano de obra*, *inventario* y *producción*.

### *Cambio del nivel de inventario*

Una primera estrategia consiste en variar sólo el nivel del inventario. Así, en previsión de períodos de alta demanda la empresa acumula producto terminado. Cuando la demanda desciende, se reducen los niveles de stock.



La ventaja de esta política es que asegura las ventas y evita roturas de stock. Como contrapartida se puede decir que, con esta estrategia, se elevan los costes de

posesión de inventario. Si el producto es caro, o se vuelve obsoleto con facilidad, no resulta una buena estrategia.

### *Cambio en el nivel de mano de obra*

También es posible adecuarse a la demanda realizando contrataciones temporales. De esta forma se aproxima la capacidad de la empresa a las necesidades de producción.

Como consecuencia de esta estrategia se consiguen bajos niveles de inventario, pero los gastos en formación, contratación y despido aumentan de forma considerable. Además, al no formar parte de la empresa, un gran número de propuestas de mejora no se podrán llevar a cabo, ya que los operarios temporales no estarán interesados en ellas.

Esta estrategia se emplea de forma generalizada en empresas de servicios.

### *Variación de la tasa de producción*

Por último, se puede variar la tasa de producción para satisfacer la demanda. Existen distintas formas de aumentar la capacidad de la planta sin recurrir a la compra de nuevos equipos:

- **Horas extra.** Existe un número máximo de horas extraordinarias fijado por el convenio de la empresa. Además, su uso supone un coste adicional.
- **Añadir un turno.** Similar al caso anterior, y siempre que sea posible añadirlo ya que en algunas ocasiones resultará imposible, bien por falta de personal o bien porque la empresa ya trabaja a 5 turnos. También supone un coste adicional debido fundamentalmente a la estructura necesaria para que funcione la empresa.
- **Subcontratación.** En muchas empresas se subcontratan algunas operaciones de forma habitual, pero esta estrategia se refiere a subcontratar el pedido completo. Por ejemplo, una empresa que se dedique a la fabricación de utillajes para prensas puede ceder a la competencia un pedido, por falta de capacidad y para evitar perder el cliente. En algunos sectores es una práctica habitual.
- **Aumentar los pedidos pendientes.** Esta política sólo puede aplicarse con clientes pacientes y será necesario compensar al cliente por la falta de puntualidad en la entrega. No hay que confundir esta estrategia con entregar fuera de plazo los pedidos.



## Herramientas de planificación

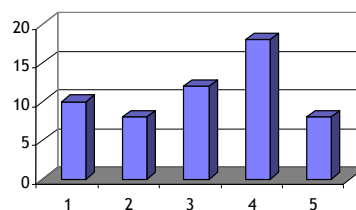
### Método gráfico

Este método resulta sencillo de aplicar y conduce a soluciones aceptables, aunque no tienen por qué ser óptimas. Además, no especifica la mano de obra necesaria en cada período. Sin embargo, existen en la bibliografía reglas empíricas que resuelven este último punto.

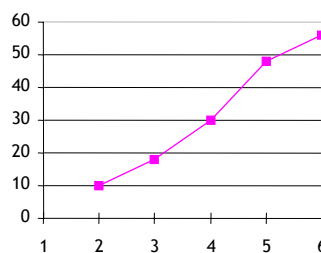
En este capítulo se estudiarán dos planes extremos, el Plan Constante Mínimo (PCM), que obliga a fabricar en todos los períodos la misma cantidad de unidades, y el Plan Acumulado Mínimo (PAM), cuyo objetivo es mantener el nivel de inventario más bajo posible. Sin embargo el método gráfico permite representar cualquier plan que se imagine.

#### Conceptos previos

Demanda ( $D_t$ ). Es la demanda (en uaps) en cada período  $t$ . Lógicamente corresponde a la demanda de períodos que aún no han ocurrido y su valor suele obtenerse a partir de los datos de una previsión, como se verá al final del capítulo:



Demanda acumulada ( $DA_t$ ). En las empresas productivas es posible acumular inventario en algunos períodos para satisfacer la demanda de un período posterior; por lo tanto, es preferible representar la demanda en forma acumulada:



$$DA_t = \sum_{i=0}^t D_i$$

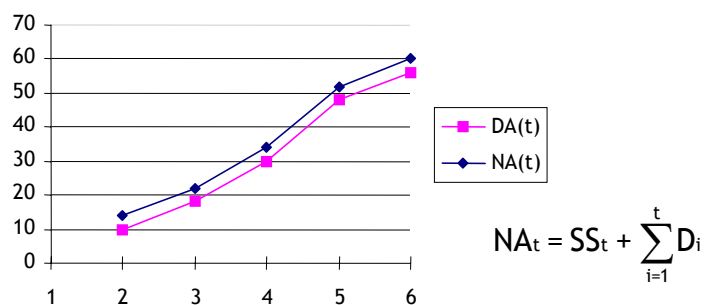
En empresas de servicios, en las que no es posible acumular inventario, la representación en forma de barras es suficiente.

Stock de Seguridad ( $SS_t$ ). Corresponde a un número de unidades que se emplean para compensar la variabilidad de la demanda. Se puede definir como un porcentaje de la demanda del período o una cantidad fija e igual para todos los períodos.

Necesidades ( $N_t$ ). En cada período, la necesidad de fabricación se calcula sumando la demanda que hay que satisfacer en ese período y el stock de seguridad del que se quiere disponer.

$$N_t = SS_t + D_t$$

Necesidades acumuladas ( $NA_t$ ). Se emplean para representar gráficamente las necesidades. Es importante notar que no corresponde a la suma de las necesidades en cada período, ya que de esta forma se estaría considerando el stock de seguridad más de una vez.



Inventario ( $I_t$ ). Unidades que quedan en el almacén al final del período. Su valor se obtiene sumando al inventario que había en el período anterior las unidades que se ha producido en el período actual y restando las que se han retirado, es decir, las demandadas.

$$I_t = I_{t-1} + P_t - D_t$$

Si se sustituye  $I_{t-1}$  por su valor y se continúa hasta el valor de  $I_0$ , (inventario inicial que proviene de la última etapa de la planificación anterior) se obtiene la expresión siguiente:

$$I_t = I_0 + \sum_{i=0}^t P_i - \sum_{i=0}^t D_i$$

En el gráfico, el inventario corresponde a la distancia entre la producción acumulada y la demanda acumulada, por lo tanto, se incluye el *stock* de seguridad, ya que no se puede distinguir físicamente del resto.

### Condiciones generales

Hasta el momento se han presentado los datos de partida para elaborar cualquier planificación agregada. A partir de este punto se pueden definir infinidad

de planes de producción, combinando producción (capacidad regular y capacidad con horas extraordinarias) y acumulación de inventario. Sin embargo, existen unas condiciones mínimas que deben cumplir todos ellos.

- Cualquier plan debe quedar por encima de la curva de necesidades acumuladas.
- El punto de partida de todos los planes es fijo y corresponde con el punto  $I_0$ . Este valor no puede modificarse.
- En algunas empresas existen tasas de producción mínima y máxima. La tasa máxima corresponde a la capacidad máxima de la empresa y la mínima al número mínimo de unidades que debe fabricar por motivos económicos, aunque la demanda para ese período sea menor.

### *Coste de la planificación*

El coste total de la planificación es la suma de los costes para cada uno de los períodos. En el coste se deberán incluir los conceptos correspondientes a los recursos empleados en la planificación (mano de obra, horas extras, posesión de inventario, costes fijos por turno...)

Se ha comentado ya cómo es posible obtener distintos planes de producción, y para llevar a cabo cada uno de ellos, se emplearán los recursos disponibles de la mejor manera posible.

Cuando se comparan dos planificaciones no es necesario incluir el coste fijo de producción de las unidades, ya que, independientemente de la forma de fabricarlas, la necesidad de satisfacer la demanda obliga a producirlas. Además, al tratarse de planificación agregada se desconoce el reparto exacto de productos, por lo que no se sabe cómo repartir los costes de producción.

El coste para cada período se podría calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Coste}_t = (C_H \cdot H_t + C_F \cdot F_t) + C_O \cdot O_t + C_U \cdot U_t + C_S \cdot S_t + C_I \cdot I_t$$

$C_H$  = Coste contratación.  $H_t$  = Operarios contratados.

$C_F$  = Coste despido.  $F_t$  = Operarios despedidos.

$C_O$  = Coste adicional uap con horas extras.  $O_t$  = uap con horas extras.

$C_U$  = Coste subproducción.  $U_t$  = uap subproducidas.

$C_S$  = Coste subcontratación.  $S_t$  = uap subcontratadas.

$C_I$  = Coste posesión uap.  $I_t$  = uap en inventario al final del período.

### *Plan Constante Mínimo (PCM)*

De todos los planes posibles, existe un grupo definido por una característica común: son líneas rectas. Esto implica que la tasa de producción es la misma en todos los períodos.



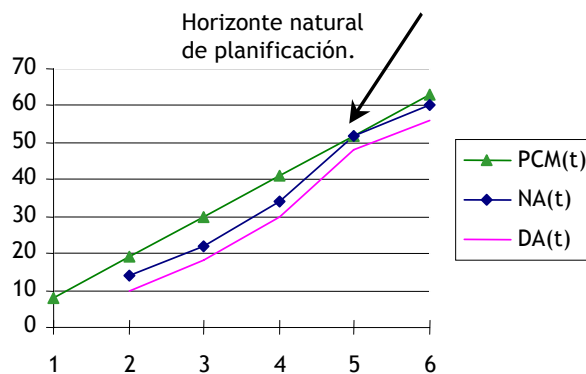
Esta situación tiene la ventaja de no variar la tasa de un período a otro, lo que facilita la gestión de la producción.

El límite inferior de los planes constantes es el Plan Constante Mínimo (PCM), que corresponde a la recta con pendiente mínima que satisface las necesidades acumuladas. Cualquier plan con una pendiente menor no cumplirá las condiciones generales expuestas en un apartado anterior.

La pendiente del PCM se calcula de la forma siguiente:

$$b_{PCM} = \max_t \left( \frac{NA_t - I_0}{t} \right)$$

El plan que resulta puede verse en la siguiente figura. El inventario acumulado durante los períodos anteriores al punto de apoyo se emplea en ese período. A ese punto se le denomina horizonte natural de planificación, ya que en él, el inventario coincide con el stock de seguridad.

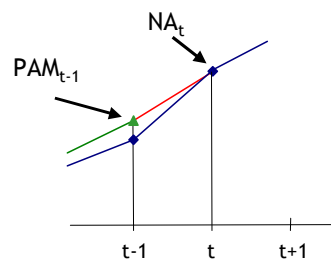


El plan constante mínimo siempre se puede calcular porque es un plan matemáticamente posible, pero no siempre será viable. Habrá que comparar la tasa de producción que exige con la capacidad máxima de la fábrica.

### *Plan Acumulado Mínimo (PAM)*

El segundo plan que se va a analizar corresponde a aquel que tiene como principal objetivo, acarrear el menor inventario posible en cada período, al tiempo que se respetan las tasas de producción mínima y máxima.

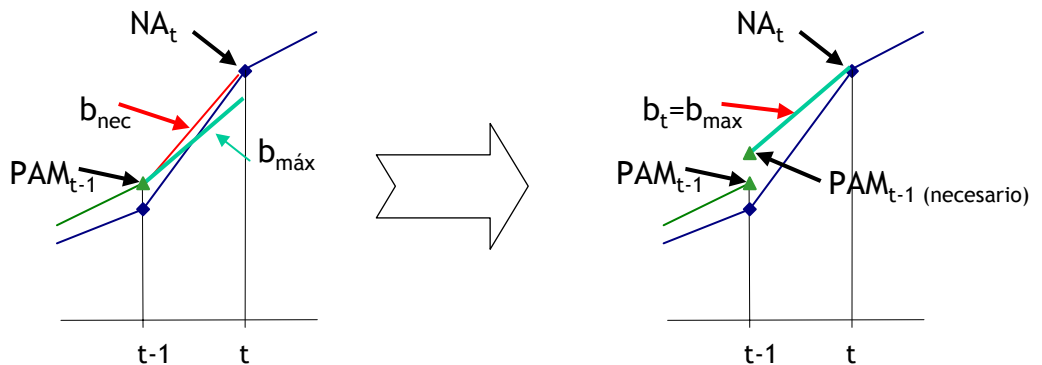
El Plan Acumulado Mínimo (PAM) se obtiene calculando la pendiente mínima en cada período que cumple con las restricciones de producción.



$$b_{nec} = \frac{NA_t - PAM_{t-1}}{[t - (t - 1)]}$$

El denominador generalmente será 1, salvo que, en cada período, se considere distinto número de días productivos, es decir, cuando la distancia entre dos períodos varíe.

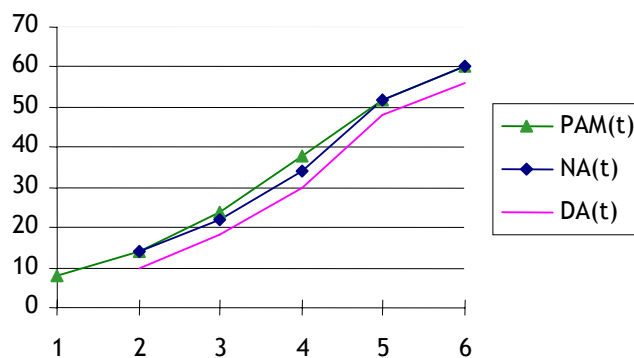
Puede ocurrir en un período que no sea posible, debido a la tasa máxima de producción, alcanzar el punto  $NA_t$ . En ese caso será necesario replantearse la planificación del período anterior, acumulando el inventario mínimo necesario para satisfacer las necesidades. Esta situación se refleja en la siguiente figura.



Lógicamente, la forma de llegar al punto de necesidades con el mínimo inventario posible es realizar el esfuerzo más grande en el período  $t$ , lo que fija el punto al que se debería llegar en el período anterior, y de nuevo hay que plantearse si es posible acceder a ese punto desde el período  $t-2$ .

Este proceso se repetirá hasta que la perturbación causada desaparezca. En el *ejemplo PA2* se comprobarán numéricamente estas reflexiones.

De esta forma se determina el Plan Acumulado Mínimo.



La única forma de que el plan obtenido no sea viable es que la replanificación, si se tiene que realizar, obligue a comenzar desde un punto más alto que el que corresponde al inventario inicial ( $I_0$ ).

## Planificación contra pedido

Existe un tipo de empresas que no puede almacenar productos con el fin de satisfacer la demanda porque no fabrican hasta no tener un pedido en firme: las que fabrican máquinas, vehículos especiales, edificios...

Sin embargo, todas las empresas necesitan conocer si disponen de recursos suficientes para hacer frente a demandas futuras, aunque se basen en previsiones.

El método gráfico también puede emplearse para determinar planes agregados en empresas que trabajan contra pedido, si se hacen algunos cambios.

### *Cartera de pedidos*

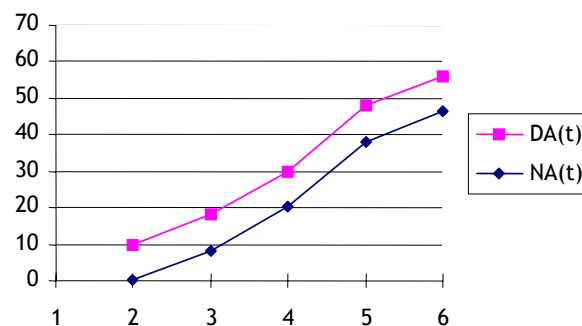
Los pedidos recibidos por estas empresas se guardan en la cartera de pedidos hasta que se les puede atender. Los plazos de entrega de este tipo de industria son largos, pero aceptados por el mercado.

En lugar de controlar el nivel de inventario, las empresas controlan el nivel de la cartera de pedidos para que no exceda un límite fijado, ya que no sería posible hacer frente al pedido sin retrasar el plazo de entrega.

### *Método gráfico*

La determinación del PCM y del PAM en este tipo de empresas puede hacerse de idéntica manera a la estudiada anteriormente si se calculan las necesidades teniendo en cuenta el concepto de cartera de pedidos.

La empresa no necesita alcanzar la curva de demanda acumulada en cada mes, sino que fabricará menos, guardando el resto en la cartera de pedidos máxima permitida por la política de la empresa.



El nivel inicial de la cartera de pedidos ( $CP_0$ ) es equivalente al inventario inicial del caso anterior.

Cualquier plan viable deberá estar por encima de la curva de necesidades acumuladas pero, en este caso, quedará por debajo de la curva de demanda acumulada.

En el gráfico, la distancia entre la producción acumulada y la demanda acumulada es la cartera de pedidos de la empresa.



## Plan Maestro de Producción

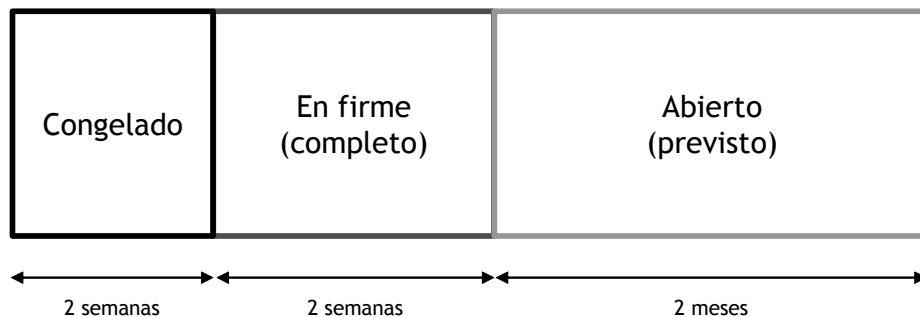
La siguiente etapa en el proceso de planificación después de la planificación agregada es la determinación del plan maestro de producción. Debido a que no existen herramientas óptimas para determinar el plan maestro, no se le dedicará un capítulo completo.

El plan maestro supone una concreción del plan agregado, es decir, se trata de desagregar el plan obtenido indicando qué cantidad de cada producto va a fabricarse, considerando la capacidad de producción que se ha determinado para cada período.

La planificación maestra se emplea, de forma generalizada, en aquellas empresas que emplean el MRP para determinar las necesidades de materiales en función de la demanda de productos finales.

Una vez determinado el plan maestro, es preciso comprobar si se dispone de capacidad para llevarlo a cabo, lo que se conoce como planificación aproximada de la capacidad o Rough-Cut. Para ello pueden emplearse herramientas, como las listas de capacidad o los perfiles de recursos. En ambas técnicas se analiza la carga que provocará el plan en los recursos clave si se ejecutara el Plan Maestro. Para ello, es necesario saber qué componentes será necesario fabricar y cuánto tiempo se tarda en hacerlo.

El horizonte de planificación del plan maestro no suele ser superior a tres meses, divididos en semanas. El horizonte suele ser rodante, con la siguiente barrera temporal:



En el período congelado no se permiten modificaciones en los pedidos y los clientes (generalmente una empresa de un nivel superior en la cadena de fabricación) se comprometen a no variar el contenido de los pedidos.

El período en firme (completo) puede sufrir variaciones. Se basa en previsiones y en pedidos en firme y la planta no dispone de más capacidad en ese período.

En el último período, el abierto (previsto) la planta dispone de capacidad para recibir más pedidos y la incertidumbre en los pedidos es mayor, pudiendo variar de forma importante.



## Previsiones

Se ha comentado que la planificación agregada parte de datos de la demanda que pueden no conocerse con exactitud, pero es necesario disponer de información aproximada de los recursos necesarios. Muchas veces se oye la frase “si hubiera sabido que iba a ocurrir ... pero ya es demasiado tarde”.

La previsión es la predicción de lo que ocurrirá con una variable en el futuro, y es el punto de partida de la función de planificación de la producción.

Es necesario dejar claro que la previsión nunca es exacta, aunque su objetivo sea acercarse lo más posible a la realidad. Sin embargo, las previsiones son necesarias, ya que adelantarse a los acontecimientos sitúa a la empresa en una posición más competitiva.

Los requisitos básicos para realizar una previsión son, por un lado, conocer la variable que quiere preverse (en este caso será la demanda) y, por otro lado, fijar el método de previsión que se empleará.



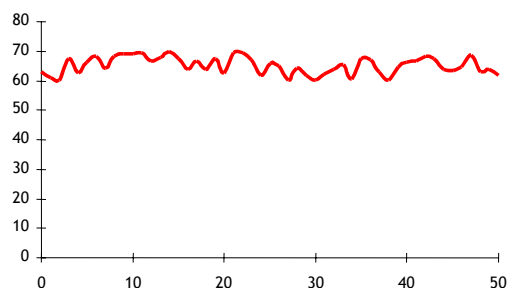
El primer paso será, por tanto, conocer las distintas formas de demanda y, a continuación, analizar diferentes métodos para realizar previsiones.

### *Componentes de la demanda*

La demanda de cada producto es particular, pero se pueden identificar ciertos comportamientos básicos que facilitan su estudio. Además, dependiendo de los elementos que forman la demanda, se aplicarán diferentes técnicas. Si se aplica una técnica errónea el resultado puede ser negativo.

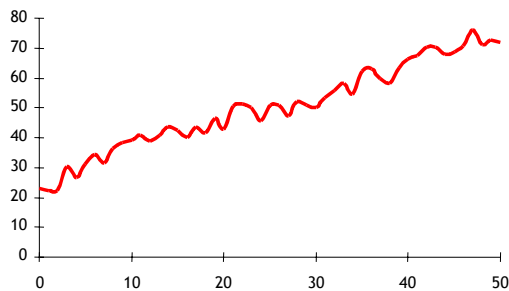
### *Componente básica*

Corresponde al comportamiento aproximadamente constante de la demanda. Rara vez la demanda se comporta de forma perfectamente idéntica en todos los períodos, debido a causas que no se pueden explicar, y que se conocen como aleatoriedad o ruido.



### *Tendencia*

En ocasiones la demanda ofrece cierta evolución a largo plazo. Esta evolución puede ser positiva o negativa, y no tiene por qué ser lineal. Por ejemplo, la demanda de teléfonos móviles en los últimos años está lejos de aproximarse a una línea recta.

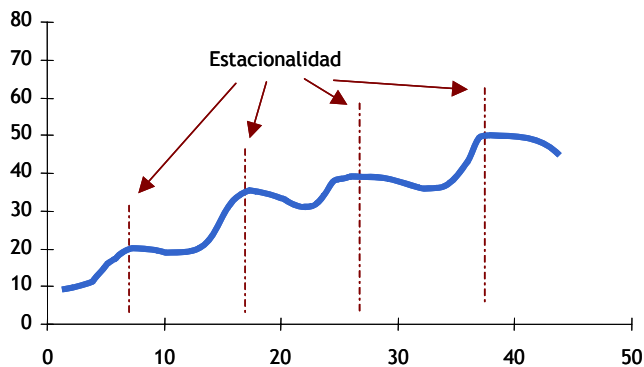


Algunas veces este efecto es transitorio debido, por ejemplo, a las mejoras realizadas en el producto, y entonces se produce un escalón en la demanda.

### *Efecto estacional*

En la demanda de algunos productos influyen ciertos factores que se presentan estacionalmente. Por ejemplo, la demanda de turrón es elevada en invierno y prácticamente nula durante el resto del año.

Se puede combinar el efecto estacional con la tendencia, de forma que la gráfica de la demanda puede llegar a ser muy compleja.



Para que pueda afirmarse que existe estacionalidad, la demanda debe comportarse de manera similar en cada intervalo de tiempo.

### *Efectos cíclicos*

Por último, la demanda puede sufrir variaciones debidas a factores conocidos. Así, la demanda de armas aumenta en época de conflictos, y se reduce en caso de que éstos descendan.

### *Técnicas de previsión*

Son numerosas las técnicas que pueden emplearse para realizar previsiones. Se pueden agrupar en cuatro categorías principales.

- Métodos explicativos o causales: Emplean datos históricos y su objetivo es determinar el comportamiento de la variable en función de las causas que producen las variaciones.
- Técnicas cualitativas: Se basan en la opinión subjetiva de determinados colectivos. Por ejemplo, los estudios de mercado se emplean para probar hipótesis.
- Modelos de simulación: El ordenador posibilita la elaboración de pronósticos mediante modelos en los que se representan todas las variables que afectan a la demanda de un artículo.
- Métodos descriptivos o extrapolación de series temporales: Basados en modelos estadísticos utilizan la demanda del pasado para realizar las previsiones del futuro. Los métodos más empleados son el *valor medio móvil* y el *alisamiento exponencial*, tanto para la *componente básica* como para la *tendencia*.

#### *Media móvil simple*

Es el más empleado por su sencillez. Calcula la previsión como el valor medio de la demanda en los últimos  $T$  períodos.

$$F_T = \frac{\sum_{i=0}^{T-1} D_i}{T}$$

A pesar de ser el más usado, el método tiene dos limitaciones importantes:

- No es útil si hay tendencia o estacionalidad, ya que se eliminan sus efectos al calcular el valor medio de todos los datos.
- Todos los períodos tienen el mismo peso.

#### *Media móvil ponderada*

Con el fin de resolver el segundo de los problemas del método del valor medio se asignan pesos  $w_i$  a los períodos tales que

$$\sum_{i=0}^{T-1} w_T = 1$$

La previsión para el período  $T$  se calcula entonces como

$$F_T = w_0 D_0 + w_1 D_1 + \dots + w_{T-1} D_{T-1}$$

Al transcurrir un período se recalcula, eliminando el primer dato histórico.



Esta técnica tampoco es útil si hay tendencia o estacionalidad y la asignación de pesos es subjetiva.

#### *Alisamiento exponencial simple para la componente básica*

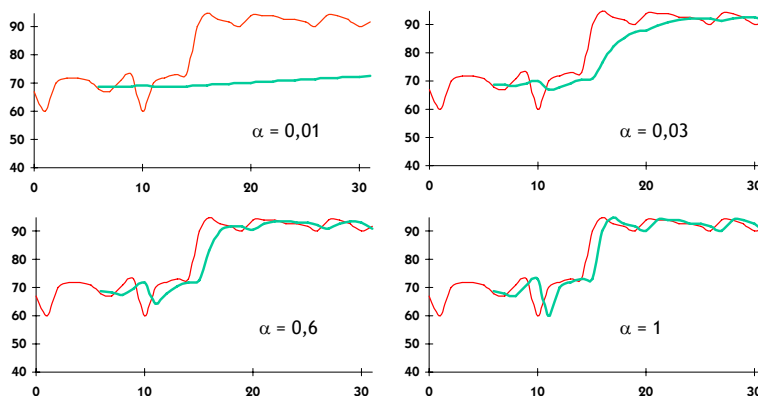
Este método asigna pesos a la demanda del pasado, que decrecen de manera exponencial; de ahí su nombre.

Sus ventajas principales son que necesita invertir pocos recursos y que sólo se precisan los datos de la demanda en el período anterior para realizar la previsión.

La previsión de la demanda  $F_T$  se obtiene mediante la expresión:

$$F_T = F_{T-1} + \alpha (D_{T-1} - F_{T-1})$$

$\alpha$  es la constante de alisamiento, y representa la importancia que se le concede al error cometido en la previsión del período anterior. Los valores típicos de  $\alpha$  oscilan entre 0,05 y 0,5. Si el valor de  $\alpha$  es bajo, se tiene más en cuenta la influencia de los valores antiguos de la demanda y si es alto, se priorizan los valores de las demandas más recientes.



#### *Condiciones iniciales*

Se deben fijar dos parámetros. El valor de  $\alpha$  y el primer valor de  $F$  ( $F_0$ ).

Se recomienda que  $\alpha$  sea alto si la demanda varía mucho, ya que así se sigue muy bien su evolución, y un valor de  $\alpha$  bajo si la demanda es estable, de forma que se reduce la aleatoriedad y se alisa la producción.

En lo referente al valor inicial de  $F$ , si se dispone de datos históricos puede tomarse la media de las observaciones anteriores. Si no, se recomienda tomar un valor subjetivo de la previsión y un valor de  $\alpha$  alto.

Por último, resulta interesante simular con datos históricos, ya que así se ayuda a ratificar el valor elegido de  $\alpha$ . Este proceso intenta “adivinar el pasado”, de forma

que se pueden comparar los resultados que ofrece el método con los valores reales que han tenido lugar, de forma que se pueden tomar medidas para ajustar las previsiones.

Para ello se eligen dos valores de  $\alpha$  y se calcula la *desviación absoluta media*:

$$\text{Desviación absoluta media} = \frac{\sum \text{errores}}{n} = \frac{\sum (D_i - F_i)}{n}$$

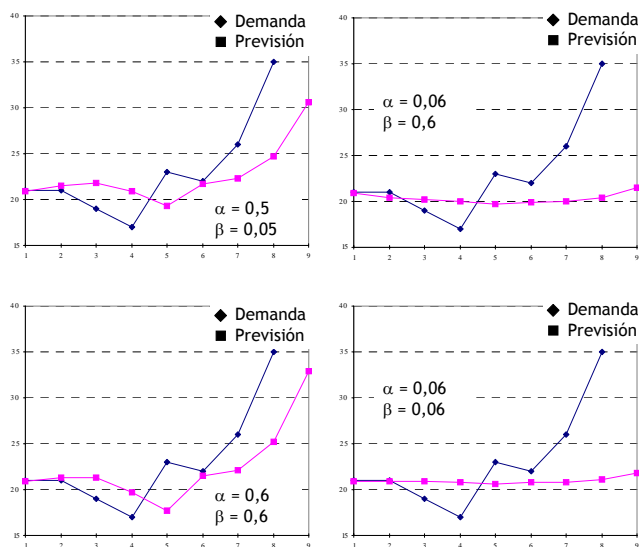
El valor de  $\alpha$  que ofrezca un menor valor de la *desviación* es el elegido.

#### *Alisamiento exponencial simple para la demanda con tendencia*

Es análogo al método anterior pero, además, tiene en cuenta también la tendencia, por lo que obliga a realizar una previsión de la tendencia ( $M_T$ ). La previsión se calcula según la siguiente expresión:

$$\begin{cases} \text{PLS}_T = F_T + M_T \\ F_T = F_{T-1} + \alpha (D_{T-1} - F_{T-1}) \\ M_T = M_{T-1} + \beta [(F_T - F_{T-1}) - M_{T-1}] \end{cases}$$

En la expresión anterior  $\alpha$  es la constante de alisamiento de la componente básica y  $\beta$  es la constante de alisamiento para la tendencia. La influencia de  $\alpha$  y  $\beta$  se puede observar en las siguientes figuras en las que queda claro en las gráficas que la influencia de  $\alpha$  es mayor que la de  $\beta$ .

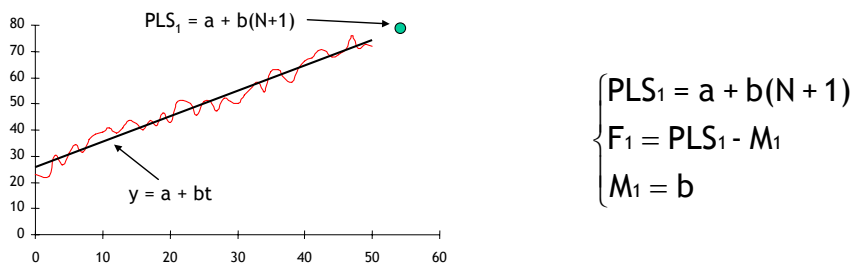


### Condiciones iniciales

Se deben fijar las condiciones iniciales, es decir, el valor de  $\alpha$ ,  $\beta$ , la tendencia inicial  $M$  y un primer valor de la previsión de la componente básica  $F$ .

Tanto  $\alpha$  como  $\beta$  siguen las mismas reglas que el método anterior. Se recomienda que sean altos si la demanda o la tendencia varían mucho, y bajos si las variables son estables.

En lo referente al valor inicial de  $M$  y  $F$ , si existen datos históricos puede calcularse la recta de regresión con los puntos de la demanda. Si no, se recomienda tomar un valor subjetivo de la previsión y unos valores de  $\alpha$  y  $\beta$  altos.



Por último resulta interesante simular con datos históricos, ya que así se ayuda a ratificar los valores elegidos de  $\alpha$  y  $\beta$ . Este proceso intenta “adivinar el pasado”, de forma que se pueden comparar los resultados que ofrece el método con los valores reales que han tenido lugar, de forma que se pueden tomar medidas para ajustar las previsiones.

Para comparar dos escenarios diferentes se calcula la *desviación absoluta media*:

$$\text{Desviación absoluta media} = \frac{\sum \text{errores}}{n} = \frac{\sum (D_i - PLS_i)}{n}$$

Los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  que ofrezca un menor valor de la *desviación* son los elegidos.



## Bibliografía recomendada

Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano, F. Robert Jacobs, Administración de Producción y Operaciones. 8ª edición.  
Colombia : McGrawHill, 2000.

Libro de carácter general que contiene numerosos ejemplos y casos para resolver. Preparado por profesores de Universidad para ser empleado como libro de texto. El único fallo es el excesivo celo en traducir las palabras del inglés.

*Esteban Fernández, Dirección de la Producción.  
Madrid: Civitas, 1993.*

Dos volúmenes (Fundamento Estratégicos y Métodos Operativos) dedicados a la gestión de la empresa. El primer tomo está más dirigido a la administración de empresas. Bastante matemáticos pero interesantes.