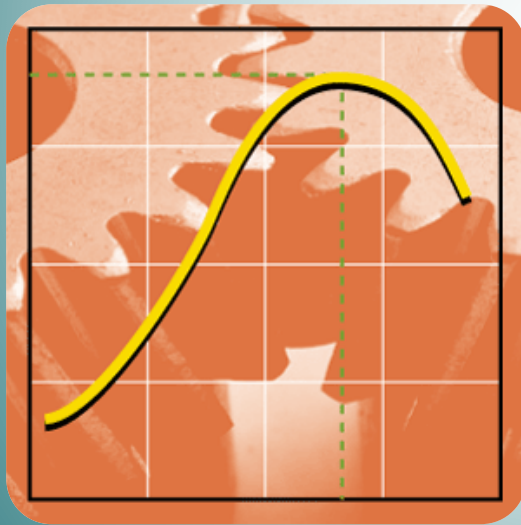


Economía y Administración de Empresas para Ingenieros

Tema 12. Planificación agregada de la producción



Rubén Diego Carrera

DPTO. DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- Índice de contenidos -

1. Introducción
2. Estrategias de la P.A.
3. El proceso de P.A.
4. Técnicas para la P.A.

1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

Planificación de la producción

Es un proceso continuo cuyo **objetivo** es **determinar anticipadamente** decisiones que permitan **optimizar el uso de los recursos productivos**.

Urwich y Brech (1984). Primera referencia sobre planificación de producción.

La **planificación** es un proceso complejo, en el que hay que tener en cuenta muchos **factores** y considerar ciertos **objetivos**. Precisamente por este motivo no es posible tenerlos en cuenta a la vez y, por lo tanto, se debe establecer una **metodología racional** si se desean obtener resultados útiles. Por eso, se consideran diferentes **niveles de planificación** relacionados entre sí, con distintos niveles de detalle, y plazos de tiempos para llevarlos a cabo.

1. INTRODUCCIÓN

Planificación Agregada (Programación agregada)

Método para determinar la **cantidad de producción** y su **desarrollo** en el tiempo para un **plazo medio** (6 – 18 meses).

(Heizer y Render, 2001)

OBJETIVO:

Puede tener varios. Generalmente **minimizar costes** durante el periodo que se planifica.

REQUIERE:

- Unidad global lógica para medir ventas y producción.
- Las previsiones de demanda.
- Las cantidades anuales del plan de producción.
- Conocer los costes relevantes.
- Modelo que combine éstos pronósticos con los costes.

1. INTRODUCCIÓN

Planificación Agregada (Programación agregada)

El término “AGREGADA” hace referencia a que la Planificación de la Producción a MEDIO PLAZO, **no desglosa la cantidad de producción por detalles de productos**, sino que los considera en varias **familias** de productos, sin importar sus diferentes variantes de diseño o modelo.

De igual manera son considerados los **recursos para la producción**; éstos se agrupan en **familias de recursos**.

Con respecto al tiempo de planificación, no se detalla el trabajo día a día, sino que la producción se planifica en **periodos de tiempo** (meses, quincenas) que conforman un **horizonte temporal de planificación**, que puede ser de 6 a 18 meses.

1. INTRODUCCIÓN

Planificación Agregada

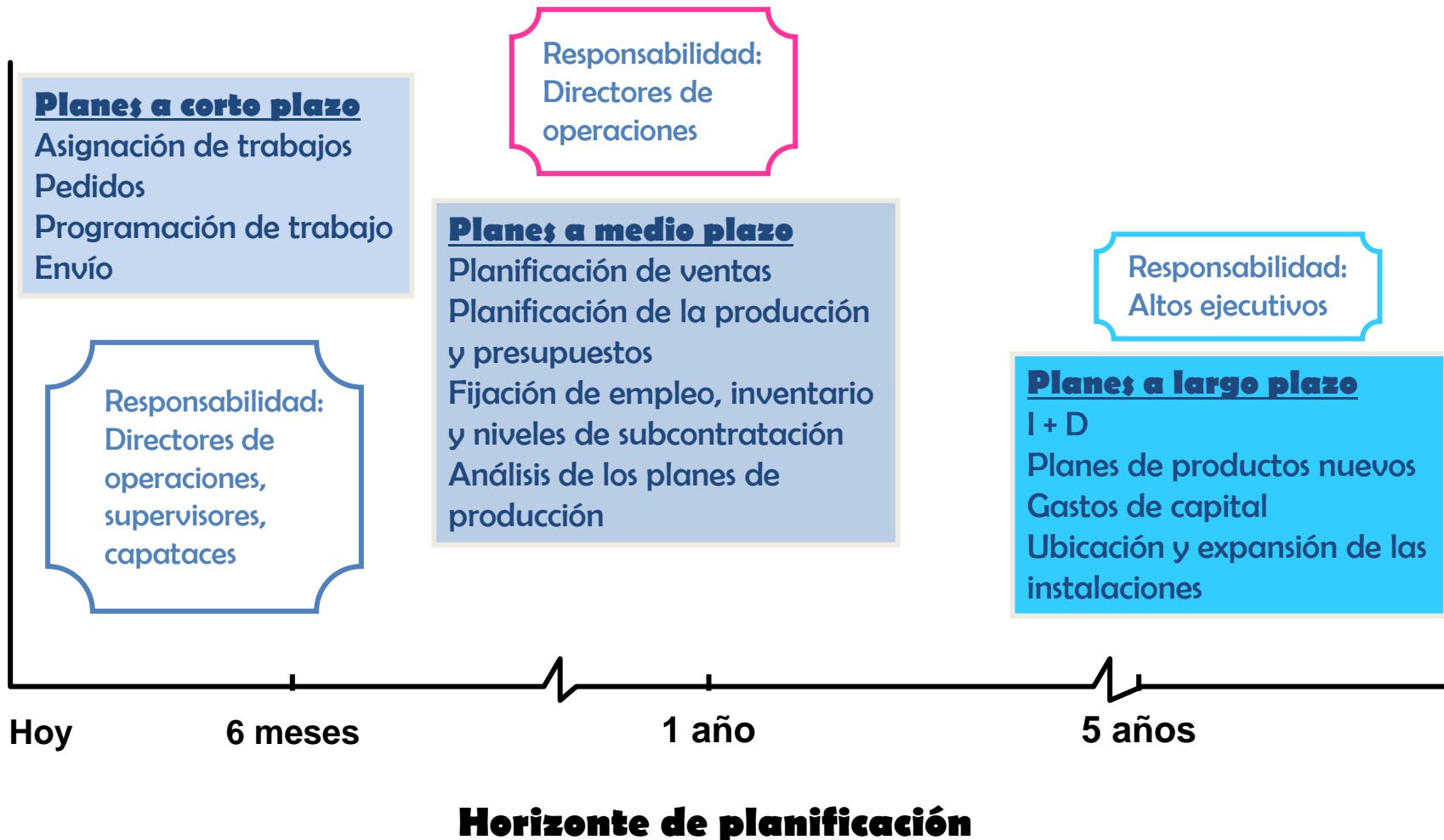
Horizonte temporal: Período de tiempo que se tiene en cuenta en el plan. En P.A. es normalmente entre 6-18 meses.

Cubos de tiempo, períodos o segmentos temporales: Segmentos de tiempo que componen el horizonte temporal para determinar el nivel específico de fuerza de trabajo, la tasa de producción, los niveles de stocks aceptables para ese periodo, etc. Este periodo suele oscilar entre un par de semanas y un mes.

Plazos de rigidez: Periodos de tiempo en los que se definen las decisiones de planificación, y una vez tomadas no se pueden modificar. Oscila entre 2 – 4 meses.

Frecuencia o ritmo de revisión: Tiempo que transcurre entre dos versiones sucesivas del plan. Depende de aspectos tecnológicos y organizativos del sistema productivo.

1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

Planificación Agregada

UNIDADES DE MEDIDA:

Para diferentes niveles de planificación se van a utilizar distintos tipos de unidades. De menor a mayor grado de agregación, podemos distinguir:

Componentes: cada una de las partes que integran el producto final

Productos: el bien o servicio resultado final del proceso de producción, que será distribuido a los consumidores.

Familias: grupos de productos o servicios que tienen similares requerimientos de demanda, así como necesidades de producción, trabajo y material comunes

Tipos: grupos de familias que comparten una misma tendencia en su demanda

1. INTRODUCCIÓN

Planificación Agregada

RESUMEN:

El establecimiento del Plan Agregado de Producción es altamente complejo, viniendo condicionado por múltiples factores, tales como las distintas fuentes generadoras de la demanda, los objetivos estratégicos, las disponibilidades de recursos materiales y financieros, etc.

Se puede definir: *“Plan de Producción a MP, factible desde el punto de vista de la capacidad, que permita lograr el Plan Estratégico de la forma más eficaz posible en relación con los objetivos tácticos del Subsistema de Operaciones”*.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Interrogantes de la P.A.

Cuando el Dirección de Operaciones hace el plan agregado, debe responder a los siguientes interrogantes:

¿Se deben utilizar los inventarios para absorber los cambios de la demanda durante el periodo de planificación?

¿Debe la empresa hacer frente a las fluctuaciones variando el tamaño de la plantilla?

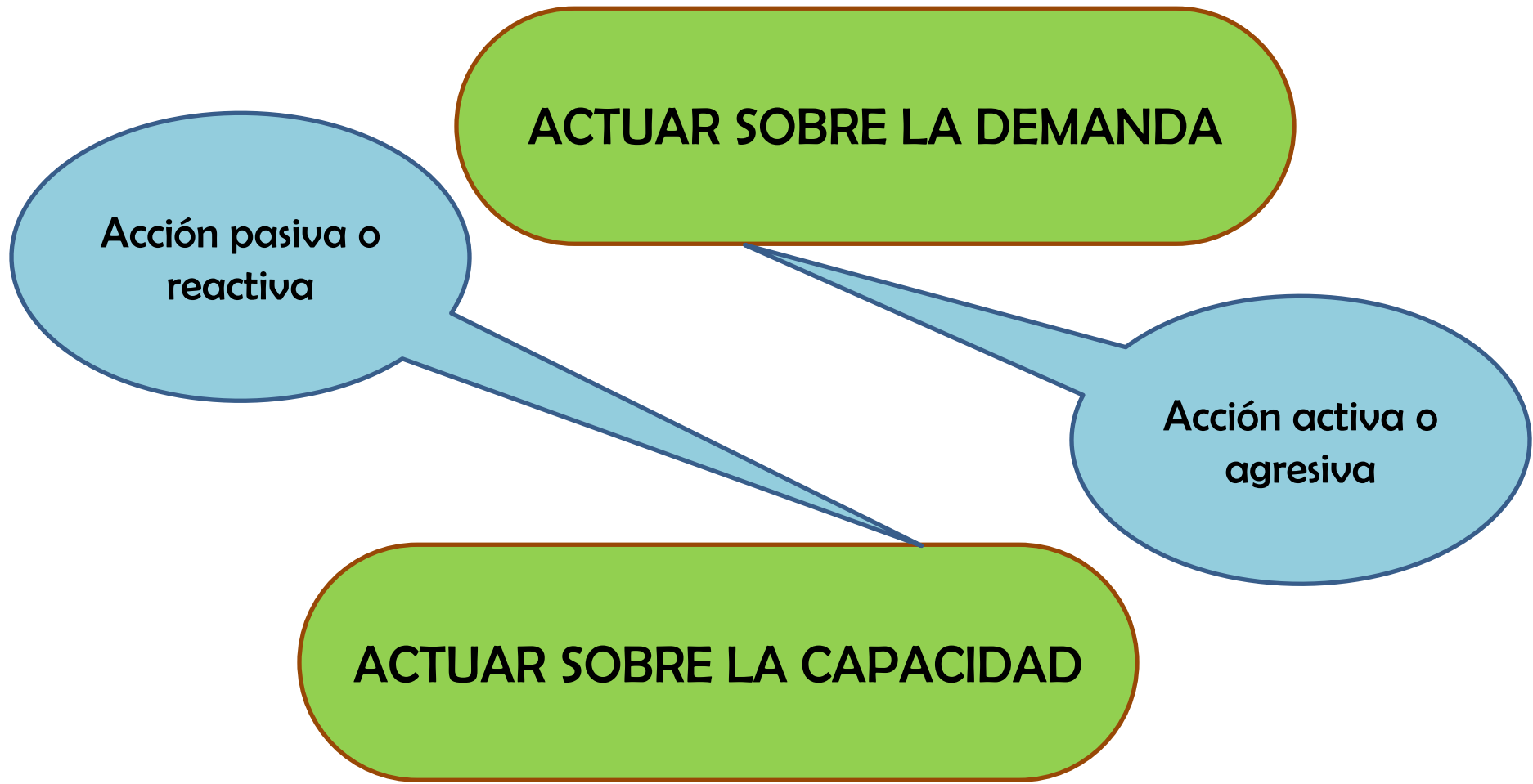
¿Debe utilizar empleados a tiempo parcial o potenciar las horas extras y las inactivas para absorber las fluctuaciones?

¿Debe utilizarse la subcontratación cuando hay fluctuaciones de la demanda para mantener una plantilla constante?

¿Deberían modificarse los precios u otros factores para influir sobre la demanda?

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Estrategias



2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Estrategias

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

1. **Cambiar los niveles de existencias de inventario**
2. **Variar el tamaño de la plantilla contratando o despidiendo temporalmente.**
3. **Variar las tasas de producción mediante horas extras o aprovechando las horas de inactividad.**
4. **Subcontratar.**
5. **Utilizar empleados a tiempo parcial.**

Actuar sobre la DEMANDA

1. **Influir sobre la demanda**
2. **Retener pedido durante los periodos de alta demanda.**
3. **Combinación de productos y servicios con ciclos de demanda complementarios.**

Opciones MIXTAS

1. **Estrategia de alcance.**
2. **Estrategia de equilibrio.**

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

1. Cambiar los niveles de existencias de inventario

Puede aumentarse el inventario en los periodos de baja demanda para hacer frente a una demanda alta en periodos futuros.

Esto incrementa los costes asociados al almacenaje (seguros, mantenimiento, obsolescencia, robos, etc.).

Sin embargo, cuando la empresa entra en periodo de demanda creciente, la escasez de inventario puede provocar la pérdida de ventas, debido a plazos de entrega más dilatados, mal servicio al cliente, etc.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

2. Variar el tamaño de la plantilla contratando o despidiendo temporalmente.

Una forma de hacer frente a la demanda es contratar o despedir temporalmente a empleados de producción para ajustar las tasas de producción.

Generalmente los nuevos empleados deben ser formados, y la productividad media desciende temporalmente.

Los despidos tienen como consecuencia un descenso de la moral de los empleados, que puede hacer descender la productividad.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

3. Variar las tasas de producción mediante horas extra o aprovechando las horas de inactividad.

A veces, es posible mantener constante la mano de obra variando el tiempo de trabajo, quitando horas de trabajo cuando la demanda es baja y añadiéndolas cuando la demanda aumenta.

Cuando la demanda es muy alta existe un límite de horas extra realmente ejecutables.

El coste de las horas extra es más alto que el de las normales.

Un exceso de horas extra gota al personal y puede descender la productividad.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

4. Subcontratar.

Una empresa puede adquirir capacidad temporal subcontratando trabajos en periodos de demanda máxima.

La subcontratación suele ser cara.

Se corre el riesgo de abrir las puertas de nuestro cliente a un competidor.

Es difícil encontrar al proveedor subcontratado perfecto, que siempre envíe el producto de calidad a tiempo.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la CAPACIDAD / PRODUCCIÓN

5. Utilizar empleados a tiempo parcial.

Especialmente en el sector servicios, los empleados a tiempo parcial pueden cubrir las necesidades de mano de obra poco cualificada.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la DEMANDA

1. Influir sobre la demanda

Cuando la demanda es baja, una empresa puede intentar aumentarla mediante publicidad, promociones, aumentando el nº de vendedores y mejorando los precios.

No siempre las acciones en publicidad, promociones, etc., consiguen ajustar la demanda a la capacidad de producción.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la DEMANDA

2. Retener pedidos durante los periodos de alta demanda.

Los pedidos pendientes son solicitudes de artículos o servicios que una empresa acepta, pero que es incapaz de satisfacer inmediatamente (intencionadamente o debido a determinadas circunstancias).

Esta opción únicamente es viable si los clientes están dispuestos a esperar sin perder la paciencia ni cancelar su pedido.

Muchas empresas retienen pedidos, pero a menudo la consecuencia es la pérdida de ventas.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Actuar sobre la DEMANDA

3. Combinación de productos y servicios con ciclos de demanda complementarios.

Se trata de una técnica muy utilizada por empresas manufactureras para suavizar las variaciones de la demanda.

Consiste en desarrollar una combinación de productos cuya demanda varía de forma opuesta en las distintas épocas del año. *Ejemplos: Calefactores / Aire acondicionado, etc.*

Las empresas que siguen este método pueden involucrarse en la producción de bienes/servicios para los que no tienen experiencia o que están fuera de sus objetivos de mercado.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Opciones MIXTAS

1. Estrategia de alcance.

El objetivo es **conseguir los niveles de producción que igualen la predicción de la demanda.**

Existen varias formas de materializar la estrategia:

- *El Dir. Op. Podría variar la cantidad de obra contratando o despidiendo trabajadores, o bien puede variar la producción mediante horas extras, aprovechando las horas de inactividad, contratando empleados a tiempo parcial o subcontratando a otras empresas.*

Es típico de la construcción, servicios hospitalarios, educación, etc.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Opciones MIXTAS

2. Estrategia de equilibrio.

La **programación equilibrada**, mantiene constante el volumen de output, la tasa de producción, o la plantilla durante todo el horizonte temporal de la planificación.

Esta estrategia implica que la empresa puede:

- Dejar que el inventario de productos terminados crezca o disminuya para amortiguar la diferencia entre demanda y producción.
- Encontrar un trabajo alternativo para los empleados.

Funciona bien cuando la demanda es relativamente estable.

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Resumen Ventajas/Inconvenientes

Opción	Ventaja	Inconvenientes	Comentarios
Cambiar el nivel de inventario	Los cambios en los recursos humanos son graduales; no hay cambios bruscos en la producción	Coste de mantenimiento de inventario. La escasez puede producir pérdida de ventas	Es aplicable principalmente a la producción, no a los servicios
Variar el tamaño de la fuerza de trabajo contratando y despidiendo temporalmente	Evita los costes de otras alternativas	Costes de contratos, despidos y formación pueden ser importantes	Usado donde mucha gente no no cualificada busca ingresos extra

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Resumen Ventajas/Inconvenientes

Opción	Ventajas	Inconvenientes	Comentarios
Variar las tasas de producción mediante las horas extras o inactividad	Iguala las fluctuaciones estacionales sin ningún coste de contrato/formación	Primas de horas extras: trabajadores cansados; pueden no hacer frente a la demanda	Permite flexibilidad dentro del plan agregado
Subcontratar	Permite flexibilidad y nivelar la producción de la empresa	Pérdida del control de calidad; beneficios reducidos; pérdida de futuros negocios	Se aplica principalmente en los entornos de producción

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Resumen Ventajas/Inconvenientes

Opción	Ventajas	Inconvenientes	Comentarios
Utilizar trabajadores a tiempo parcial	Menos costoso y más flexible que los trabajadores fijos	Costes elevados de movimiento/formación; reflejado en la calidad; difícil programación	Bueno para trabajos no cualificados en áreas con grandes necesidades de mano de obra temporal
Influir en la demanda	Intentar usar la capacidad sobrante. Los descuentos atraen más clientes	Incertidumbre en la demanda. Dificultad para emparejar exactamente la demanda con la capacidad	Crea ideas de marketing “Sobrecontratación” (overbooking) usada en algunos negocios

2. ESTRATEGIAS DE LA P.A.

Resumen Ventajas/Inconvenientes

Opción	Ventajas	Inconvenientes	Comentarios
Pedidos retrasados	Puede evitar las horas extras. Mantiene capacidad constante	El cliente debe estar dispuesto a esperar; pero el buen nombre se pierde	Muchas compañías retrasan pedidos
Mezclar productos de temporadas contrarias	Utiliza completamente los recursos; permite fuerza de trabajo estable	Puede exigir habilidades o equipo del área de experiencia de la empresa	Arriesgado buscar productos o servicios con modelos de demanda opuestos

3. EL PROCESO DE P.A.

El proceso de creación de una P.A., implica:

1. Determinar las cantidades a producir mensual o trimestralmente para el horizonte de planificación considerado.

2. Hacer un plan ejecutable. Deben establecerse medidas de ajuste transitorio de capacidad/demanda, teniendo que determinar por periodo, el valor de las distintas variables utilizadas.

3. Facilitar la consecución del Plan Estratégico. Deberá responder a las necesidades del producto derivadas del Plan de Producción a LP, de las previsiones de venta a MP y CP, de la cartera de clientes y de otras fuentes de demanda.

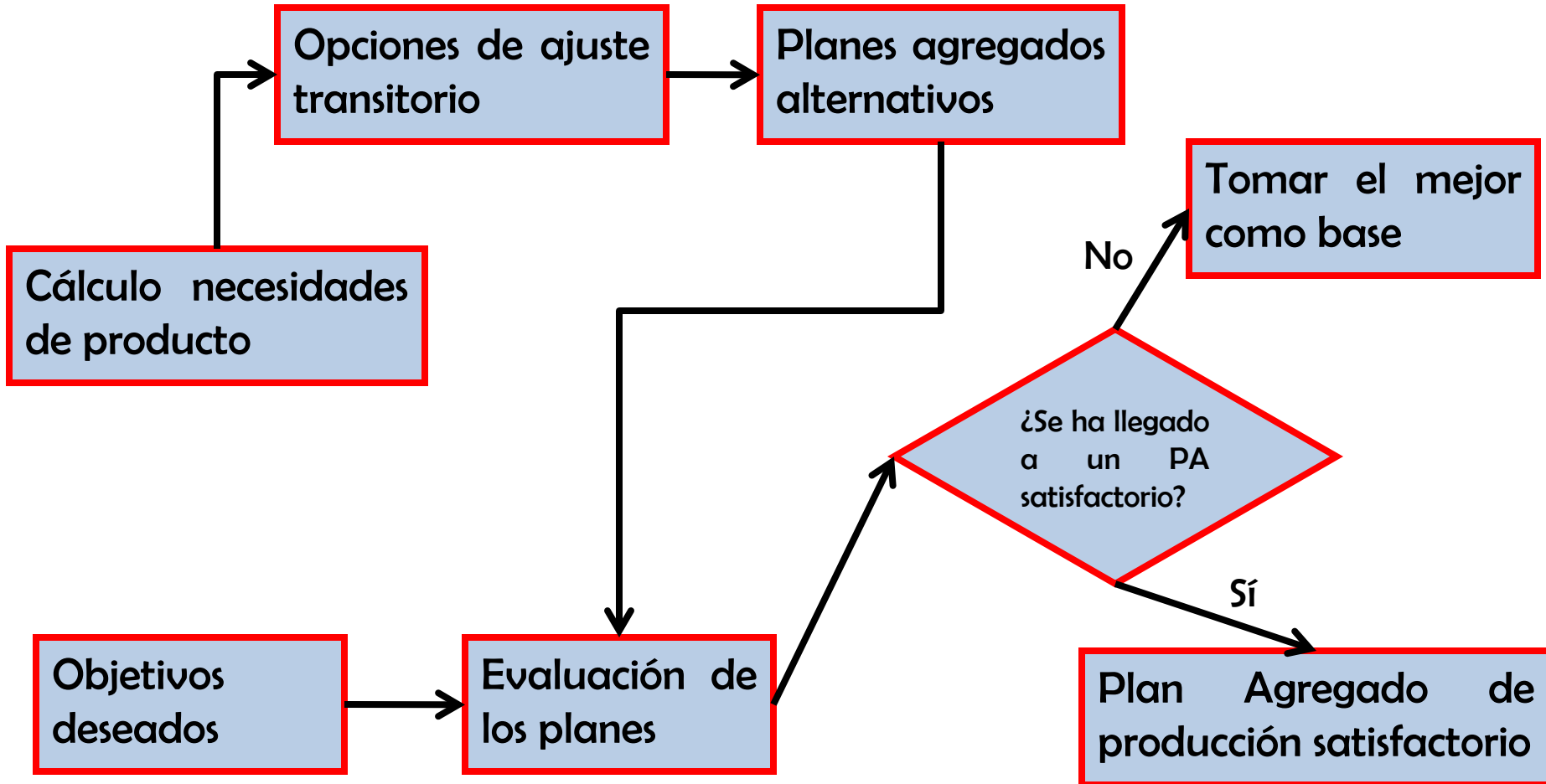
4. Lograr la mayor eficiencia posible, en relación con los objetivos tácticos. Intentar lograr los mejores niveles posibles de servicio al cliente.

3. EL PROCESO DE P.A.

No existe técnica capaz de resolver a la vez todos los aspectos mencionados. Debe seguirse las siguientes **FASES**:

1. Calcular las necesidades de producto para cada uno de los periodos del horizonte de planificación de acuerdo con el Plan Estratégico.
2. Determinar las posibles opciones de ajuste transitorio y sus límites de empleo.
3. Elaborar varios planes de producción alternativos.
4. Evaluar dichos planes en relación con los objetivos planteados, normalmente coste y cumplimiento de demanda.
5. Si no se obtiene un plan satisfactorio, seleccionar el que mejor cumpla los objetivos y volver a (3), tomándolo como origen de los nuevos planes alternativos.
6. Seguir el proceso hasta la obtención de un PA satisfactorio.

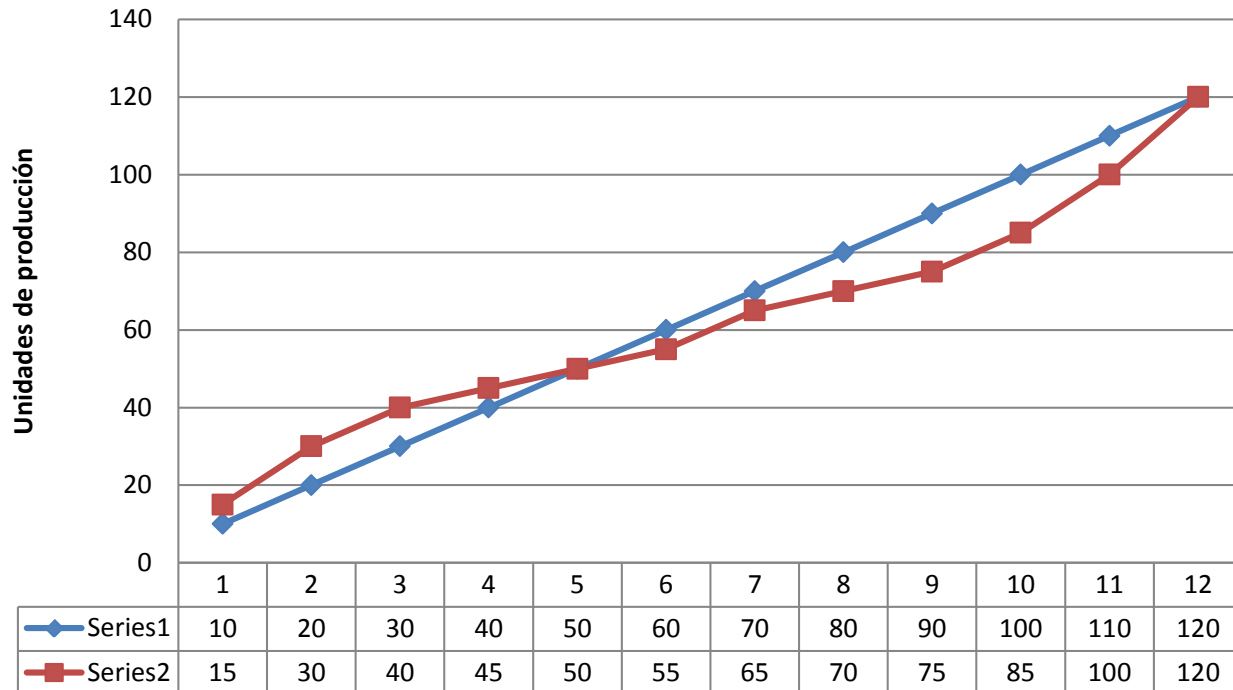
3. EL PROCESO DE P.A.



3. EL PROCESO DE P.A.

Ejemplo de interpretación

ALTERNATIVAS DE PLANIFICACIÓN AGREGADA												
MES	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
Necesidades producción (Alt.1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Acumulado (Alt.1)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Necesidades producción (Alt.2)	15	15	10	5	5	5	10	5	5	10	15	20
Acumulado (Alt.2)	15	30	40	45	50	55	65	70	75	85	100	120



4. TÉCNICAS DE P.A.

1

Métodos de “prueba y error”

2

Métodos analíticos

Programación matemática

Métodos heurísticos

3

Simulación

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnica de “prueba y error”

- ✓ Se trata de métodos basados en **gráficos y cuadros**, fáciles de entender y utilizar.
- ✓ Funcionan con unas **pocas variables al mismo tiempo**, para permitir al planificador **comparar la demanda** estimada con la **capacidad existente**.
- ✓ Se trata de ensayos de “prueba y error”, que **no garantizan** un plan de producción **óptimo**.

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnica de “prueba y error”

Los métodos gráficos siguen **5 PASOS**:

- 1.** Determinar la demanda en cada periodo.
- 2.** Determinar la capacidad en el horario de trabajo regular, con las horas extras y la subcontratación de cada periodo.
- 3.** Hallar los costes de la mano de obra, de contratación y de despido, y los costes de almacenamiento.
- 4.** Considerar la política de la empresa que debe aplicarse a los trabajadores o a los niveles de existencias.
- 5.** Desarrollar planes alternativos y examinar sus costes totales.

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnicas de Programación matemática

Introducción

Buscan obtener un **P.A. óptimo.**

Si el modelo planteado se hace a medida y se adapta suficientemente a la realidad, el resultado obtenido con pequeños ajustes da el P.A.

Si se emplea un modelo estándar de optimización, las hipótesis de partida no se adecuarán exactamente al caso real. El resultado puede suponer un punto de partida para obtener el P.A.

Autores	Año	Tipo
Holt, Modigliani, Muth y Simon	1955	Programación cuadrática
Holt, Modigliani, Muth y Simon	1955	Reglas de decisión lineal
Bowman	1956	Programación lineal. Transporte
Manne	1958	Programación lineal
Bowman	1963	Management Coefficient Model
Dzieliski - Gomory	1965	Lineal y Simulación
Jones	1967	Paramétrica
Shwimer	1972	Programación lineal
Lasdon - Terjung	1974	Heurístico
Goodman	1974	Programación por objetivos
Gelders - Kleindorfer	1974	Branch&Bound
Goldvin	1975	Programación lineal
Bitran - Hax	1977	Programación lineal
Candea	1977	Programación lineal
Mellichamp y Love	1978	Heurístico (P.S.H.)
Axsäter	1979-1984	Varios modelos
Backer y Collins	1986	Programación lineal
Roundy y otros	1988	Programación por objetivos
Lin - Moodie	1989	Programación por objetivos

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnicas de Programación matemática

Programación lineal

“Se traduce en plantear una función objetivo que pretende minimizar los costes o maximizar beneficios”

■ Requisitos de un Problema de Programación Lineal:

1. Maximizar o Minimizar una función objetivo.
2. La presencia de restricciones limita el grado en que podemos perseguir el objetivo.
3. Deben existir diferentes alternativas donde elegir.
4. La función objetivo y las restricciones de una programación lineal deben ser expresadas en términos de ecuaciones lineales o inecuaciones.

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnicas de Programación matemática

Métodos heurísticos

Estas técnicas sirven para encontrar soluciones satisfactorias o aceptables del problema, pero pueden estar alejadas del hipotético óptimo.

En Planificación de Producción suelen utilizarse:

Modelo de los coeficientes de gestión

Se trata de un modelo de planificación explícito basado en la experiencia y eficacia del directivo.

Progresión paramétrica

Se emplea una rutina de búsqueda de una norma de decisión de mano de obra y producción, pudiendo emplear funciones de coste cuadráticas que hay que minimizar.

4. TÉCNICAS DE P.A.

Técnicas de Simulación

Se trata de elaborar un modelo significativo del problema estudiado, con el cual se simula el resultado que en éste se obtendría al tomar determinados valores las variables que lo integran.

Por medio de sucesivas pruebas se intenta llegar a una solución satisfactoria. Suelen correr mediante aplicaciones informáticas.

El modelo más conocido es el denominado “**Reglas de búsqueda**”. En él se toma como punto de partida un plan agregado caracterizado por unos ciertos valores de producción regular, horas extra, subcontratación, etc., que satisface las necesidades de producción, calculándose los costes totales correspondientes. Después, siguiendo reglas programadas de búsqueda, se selecciona otra combinación y se calculan costes. Se simula de forma progresiva hasta llegar a una solución que satisfaga las necesidades.