



Àrea de Operaciones

Departament d'Organització d'Empreses
Universitat Politècnica de Catalunya

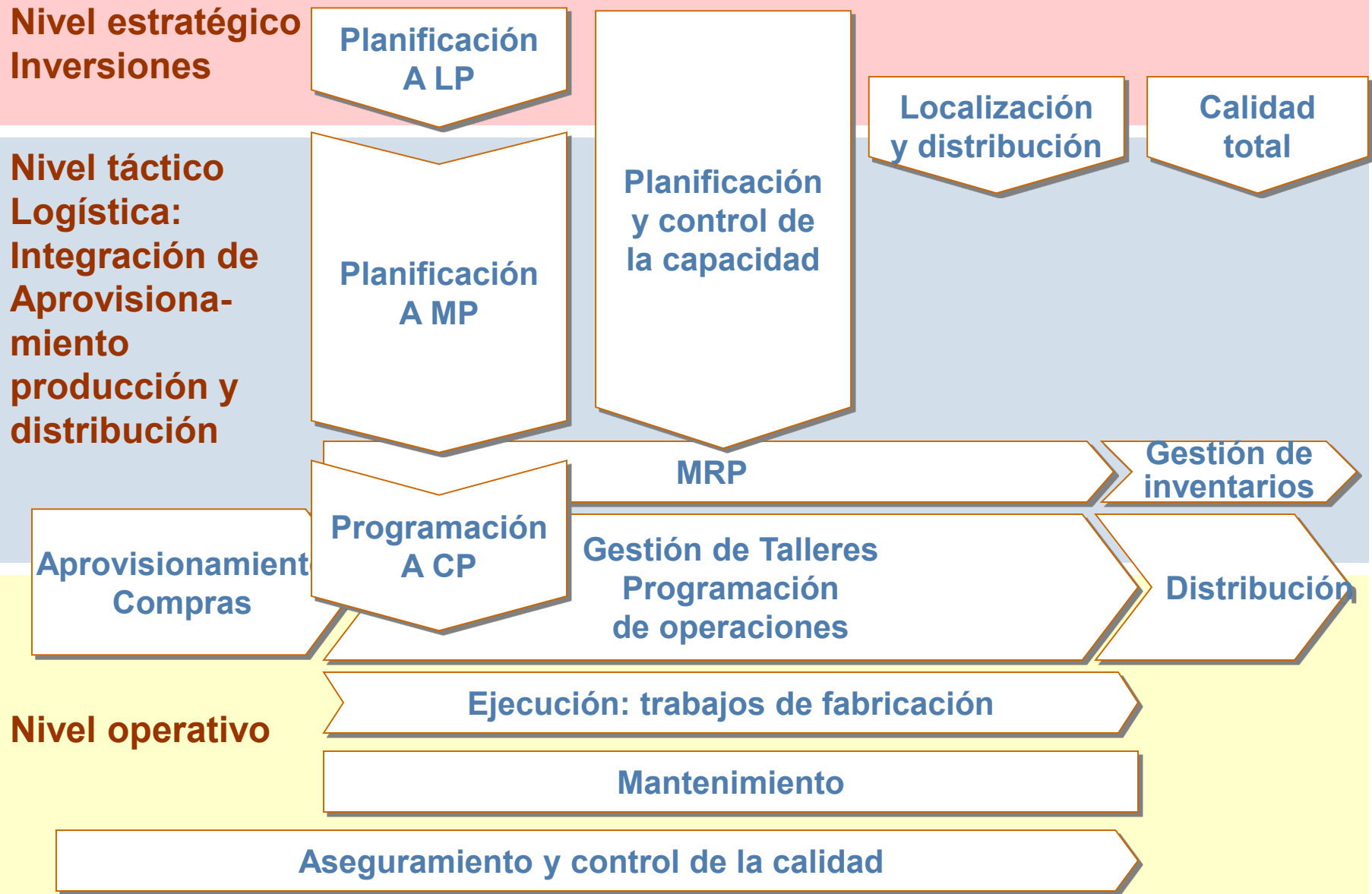
- **Objetivos del Área de Operaciones**
- **Principales actividades del área**
- **Planificación de la Producción**
- **Planificación de la Producción: Capacidad**
- **Calidad**
- **Localización**
- **Distribución en planta**
- **Gestión de Inventarios**
- **Planificación de las necesidades de materiales (MRP) y de los recursos de fabricación (MRPII)**
- **Gestión de Talleres: Planificación a muy CP**
- **La filosofía Just in Time**



Objetivos del Área de Operaciones

- Planificar, programar, ejecutar y controlar **todas las actividades necesarias para la elaboración de los productos o servicios que la empresa vende a sus clientes:**
 - Contribuyendo a **conseguir las estrategias y objetivos** a corto, medio y largo plazo de la empresa y otras áreas empresariales, con el **mínimo coste** y con la **máxima calidad**
- **No sólo la elaboración del producto, sino también**
 - Planificar y programar actividades de producción, aprovisionamiento y distribución
 - Gestionar las existencias en almacén para asegurar los suministros con los mínimos costes
 - Diseñar y organizar plantas e instalaciones
 - Asegurar y mejorar la calidad de productos y procesos
 - Coordinar con otras áreas (comercial, personal, ...)
 - Producir información para la dirección
 - Cumplir los objetivos fijados
 -

Principales actividades del área



Planificación de la Producción: Niveles

Planificación estratégica: Largo Plazo

Plan
financiero

Plan
Producción

Plan
comercial

- La estrategia define el plan comercial: qué productos, mercados, cuotas, volúmenes
- La “fabrica” se ha de dimensionar para hacer posible dichos objetivos.
- Es una decisión de inversión que impone unas necesidades de financiación a LP. A su vez, las posibilidades financieras imponen restricciones
- Determina en gran medida la **CAPACIDAD**

Planificación táctica: Medio Plazo

Plan Agregado de Producción (18 meses)

Plan Maestro de Producción (3 - 12 meses)

- **PAP**: detalla por familias de productos y meses
- Calcular recursos necesarios para tomar acciones de ajuste de capacidad, p.ej. negociar flexibilidad y horas extras con los sindicatos
- Utiliza previsiones de venta a MP (P. marketing)
- **PMP**: detalla a más corto plazo por productos concretos y por semanas incluso
- Utiliza previsiones de venta a más CP y pedidos, verifica capacidad suficiente, para ajustar y tomar medidas para la disponibilidad

Planificación operativa: Corto Plazo

Planificación de materiales (semanas - meses)

Gestión de talleres y programación de
operaciones (horas - semana)

- **PM**: detalla a nivel de piezas, materiales
- Requerimientos de capacidad detallados por recursos y centros de trabajo (talleres). Decisiones de ajuste a corto plazo
- Replanificación frecuente (concreción, pedidos)
- **PO**: establece prioridades de fabricación, órdenes para cada operación para **optimizar** y **sincronizar** la ejecución
- Órdenes de compra de materiales

Planificación de la Producción: Previsión de Ventas

Planificación estratégica: Largo Plazo

Plan
financiero

Plan
Producción

Plan
comercial

- Plan estratégico: decisiones a largo plazo
- Qué mercados y segmentos cubrir
- Competencia, cuotas de mercado a alcanzar
- Con qué líneas productos
- Volúmenes estimados de ventas anuales

Planificación táctica: Medio Plazo

Plan Agregado de Producción (18 meses)

Plan Maestro de Producción (3 - 12 meses)

- Plan de Marketing: decisiones anuales, Presupuesto de Ventas
- Marketig Mix: precios/promoción/productos
- Compromiso a cumplir ante los socios

- Concreción del Plan de Marketing
- Desarrollo del plan de marketing durante el año, mayor nivel de detalle, más corto plazo
- Incorpora datos ciertos a más corto plazo

Planificación operativa: Corto Plazo

Planificación de materiales (semanas - meses)

Gestión de talleres y programación de
operaciones (horas - semana)

- Nivel de concreción a corto plazo
- Período a planificar bastante *comprometido* o, al menos, previsiones muy fiables
- Incorpora desviaciones de períodos anteriores, últimos pedidos y otras fuentes de demanda
- Actualización o replanificación frecuente



Planificación de la Producción: Capacidad

- **Capacidad Disponible:** disponibilidad de los recursos necesarios para producir los productos
 - **Horas de diferentes máquinas, horas de mano de obra de distintos tipos, ... disponibles en un período de tiempo**
 - **De una manera más general:** número de unidades que se pueden producir en circunstancias normales por período
- **Los planes de producción, han de ser posibles**
 - ¿Qué productos y en qué cantidades y cuándo? para suplir la demanda
 - Pero los recursos tienen CAPACIDAD LIMITADA
 - Hay que estimar la CARGA sobre los recursos disponibles
 - Para verificar que el plan es posible y corregirlo si no lo es
 - Para tomar medidas temporales o permanentes de aumento de la CAPACIDAD de los recursos más críticos

Planificación de la Producción: Capacidad

Planificación estratégica: Largo Plazo

Plan
financiero

Plan
Producción

Plan
comercial

- Los objetivos estratégicos a nivel comercial
- Y las posibilidades financieras
- Permitirán elegir “¿qué fábrica?” es necesaria: **INVERSIÓN**
- **DETERMINA LA CAPACIDAD DISPONIBLE**

Planificación táctica: Medio Plazo

Plan Agregado de Producción (18 meses)

Posible?

- **Planificación Agregada de Capacidad** (Resource Requirements Planning)
- Períodos mensuales o trimestrales
- A nivel de grandes instalaciones productivas

Plan Maestro de Producción (3 - 12 meses)

Posible?

- **Planificación Aproximada de Capacidad** (Rough-cut Capacity Planning)
- Períodos de semanas a nivel de unidades de producto
- A nivel de talleres, centros de trabajo o grupos de máquinas

Planificación operativa: Corto Plazo

Planificación de materiales (semanas - meses)

Posible?

- **Planificación Detallada de Capacidad** (Capacity Requirements Planning)
- Períodos de semanas a nivel de unidades de materiales y piezas
- A nivel de máquinas

Gestión de talleres y programación de operaciones (horas - semana)

Posible?

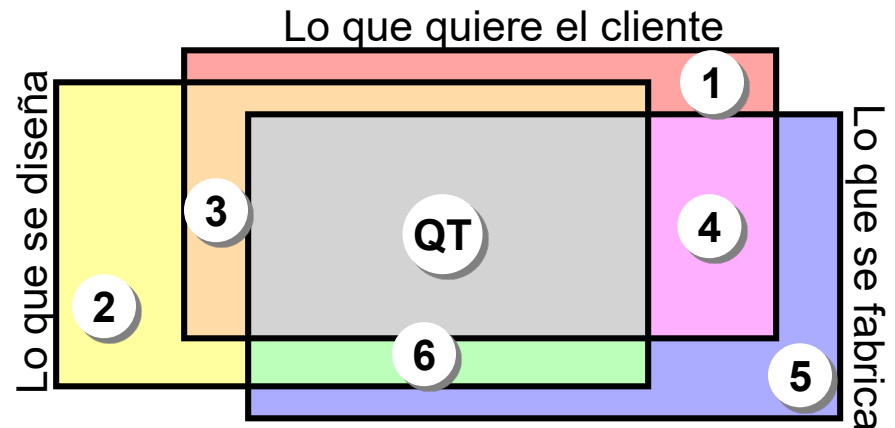
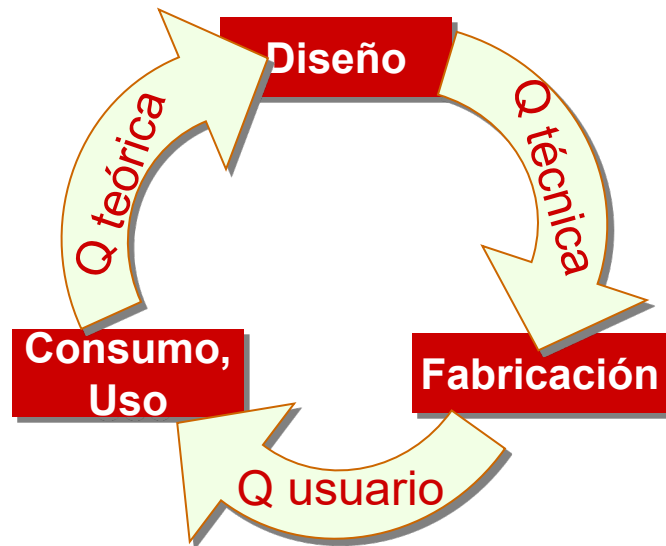
- **Técnicas de Programación a Cap. Infinita**
- Para varios días se determinan los tiempos de comienzo y fin de las operaciones concretas en cada máquina o centro de trabajo
- Gráfico de GANTT,...

■ **Medidas para adecuar la capacidad a CP y MP:**

- Contrataciones o despidos
- Flexibilidad de la jornada laboral
- Programación de vacaciones
- Realización de horas extras
- Movilidad de personal
- Utilizar rutas de producción alternativas
- Subcontratación
- Aumento de existencias en períodos ociosos
- “Forzar las máquinas”

Calidad

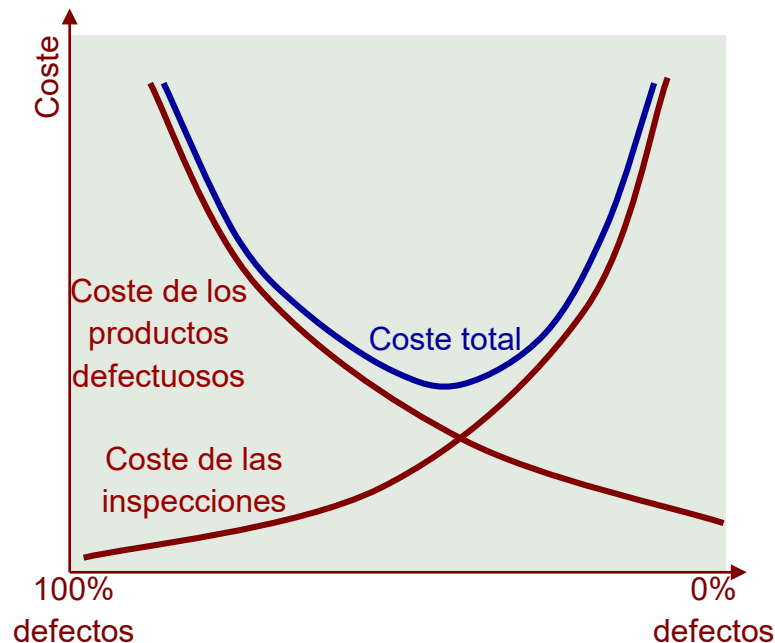
- **Calidad usuario:** la que realmente importa, compara lo que recibe el cliente con respecto a lo que desea recibir
- **Calidad técnica:** adecuación de lo fabricado a lo diseñado
- **Calidad teórica:** adecuación del diseño a lo deseado por el cliente. Dependerá de I+D y de la investigación de Marketing



- 3 y 1 características deseadas que no se obtienen por fallos de diseño (1) o fabricación (3)
- 4 características deseadas que se obtienen por casualidad pues no estaban diseñadas
- 2 y 6 características diseñadas que el cliente no desea, algunas además se fabrican (6)
- 5 características fuera de diseño que se fabrican y no responden a los deseos del cliente
- QT Calidad Total

Calidad: costes de no calidad

- **Generados por artículos defectuosos**
 - Detectados (rechazar, corregir, vender más barato)
 - No detectados (garantía y reemplazo, imagen de marca)
- **Generados por los procesos de inspección**
- **Generados por los procesos de prevención**



- **Control de calidad**

- Autocontrol
- Círculos de calidad
- Control estadístico de la calidad
 - Diversas estrategias, herramientas y técnicas para efectuar este tipo de control a posterior

- **Óptimo**

- Compromiso entre control y no calidad en términos de coste

■ Localización: decisión en el momento de invertir

- Decisión de ubicación geográfica de la fábrica considerando:
 - Costes de los recursos materiales y humanos
 - Coste de las inversiones, terrenos, ...
 - Subvenciones públicas y exenciones de impuestos
 - Coste y nivel de formación de los recursos humanos, conflictividad laboral y flexibilidad del marco legal
 - Estabilidad económica y política
 - Costes de la distribución a los destinos de consumo
 - Influencia sobre la imagen de marca y las ventas en el mercado local, chauvinismo del consumidor
 - Existencia de un tejido empresarial dinámico: proveedores, etc.
- Globalización:
 - **Deslocalización**: reubicación de fábricas en países más favorables, sobre todo en cuanto a recursos humanos
 - Costes de la distribución y transporte en disminución
 - Costes de la “gestión a distancia” en disminución (TICs)

■ Distribución en planta

- Decidir y diseñar la distribución en la planta de la fábrica de:
 - Las máquinas
 - Los puestos de trabajo desde los que controlar las máquinas por los operarios
 - Los almacenes, los puestos de carga y descarga, ...
- Objetivos de la distribución en planta:
 - Principalmente, la **eficiencia**: mejorar el flujo de trabajo para reducir tiempos, costes y pérdidas
 - La **seguridad laboral**
 - La **ergonomía**: hacer el trabajo más fácil aumenta la productividad y disminuye las posibilidades de errores.
 - Reducir el **coste del espacio**
- Los estudios de distribución en planta han de partir del estudio de las rutas de operaciones que han de seguir los diferentes productos, es decir, del flujo que marca el proceso productivo

- La producción no es habitualmente tan flexible como para fabricar el producto justo en el momento en que se solicita
- Para no perder ventas (*ruptura de stocks*) se suelen mantener unos ciertos niveles de producto en el almacén (*inventario*)
- Se está financiando el coste del producto almacenado durante el tiempo que pasa en el almacén, además hay otros costes de gestión
- Objetivos de la gestión de inventarios
 - Minimizar el coste de posesión minimizando la cantidad
 - Minimizar el riesgo de ruptura maximizando la cantidad
 - Objetivos opuestos que exigen buscar un *óptimo*

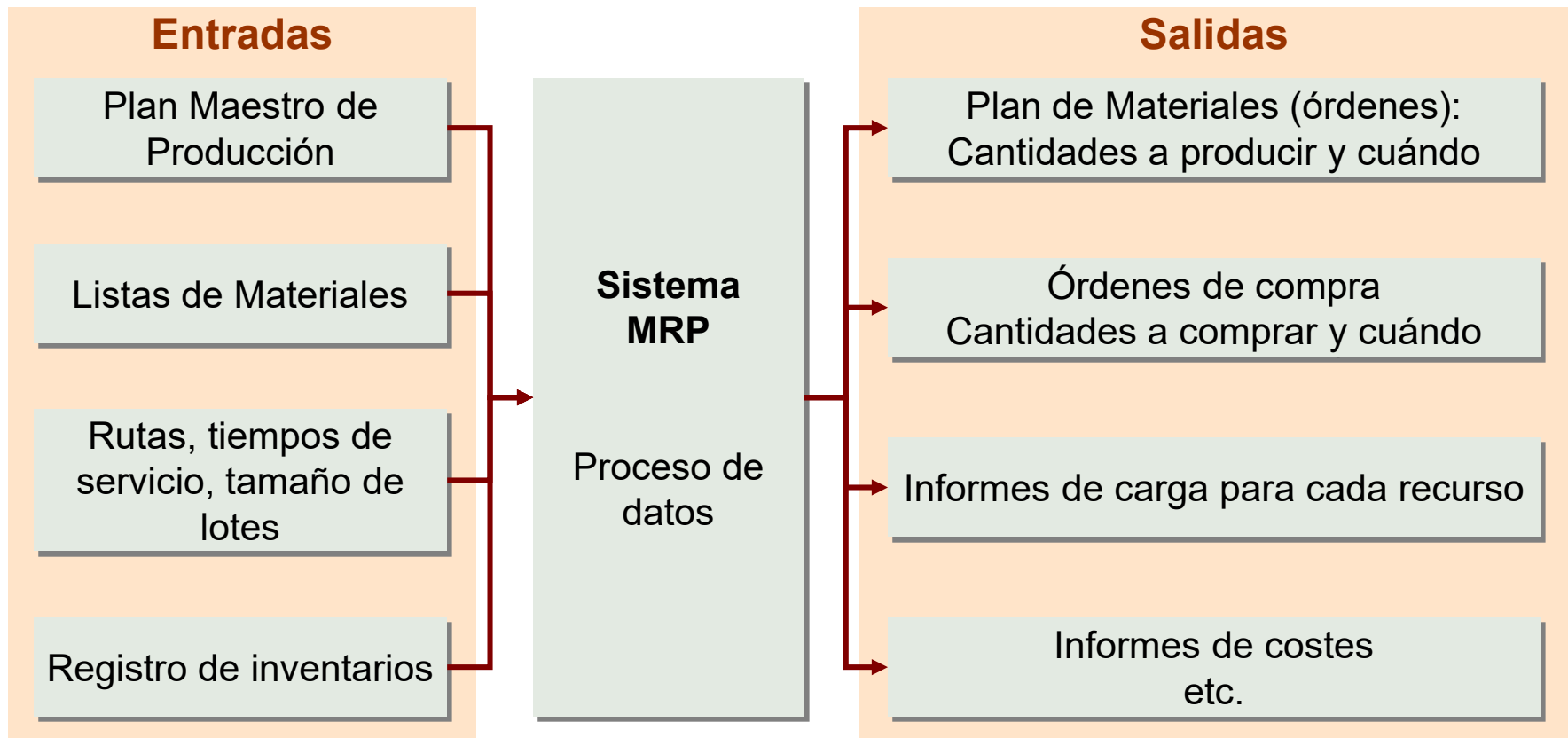
■ Algunas razones que justifican inventarios

- Asegurar la **disponibilidad** del producto final
- **Evitar interrupciones** en el proceso productivo, evitando que un proceso se paralice por que otro anterior no ha terminado o porque una determinada máquina se ha parado
- **Nivelar las cargas** de los talleres productivos para obtener un flujo de trabajo con los menores picos de carga posibles
- Obtener **economías de escala** en los lotes de producción o de compra de materiales
- Afrontar las **estacionalidades** de la demanda (producir para almacén cuando no se demanda para vender cuando se solicita)
- **Ahorro o especulación** cuando se prevén cambios en los precios de las materias primas

Planificación de necesidades de materiales: MRP

Un sistema MRP (Materials Requirements Planning) parte del PMP (Plan Maestro de Producción) para generar la explosión de materiales y planificar así las órdenes de fabricación y compra de todas las piezas y materiales que serán necesarias.

Tiene en cuenta los inventarios que puedan existir, los tamaños de lotes, las órdenes en curso de fabricación, las rutas que siguen las piezas por los centros de trabajo y planifica las operaciones. Puede generar también informes de cargas, costes, etc.



■ Tamaño de lotes

- Puede ser **antieconómico** emitir órdenes de fabricación o aprovisionamiento de cantidades pequeñas (costes de generación de la orden, de preparación del lote, etc.)
- Hay múltiples técnicas para determinar el tamaño del lote que se adaptan a distintas situaciones y criterios de optimización

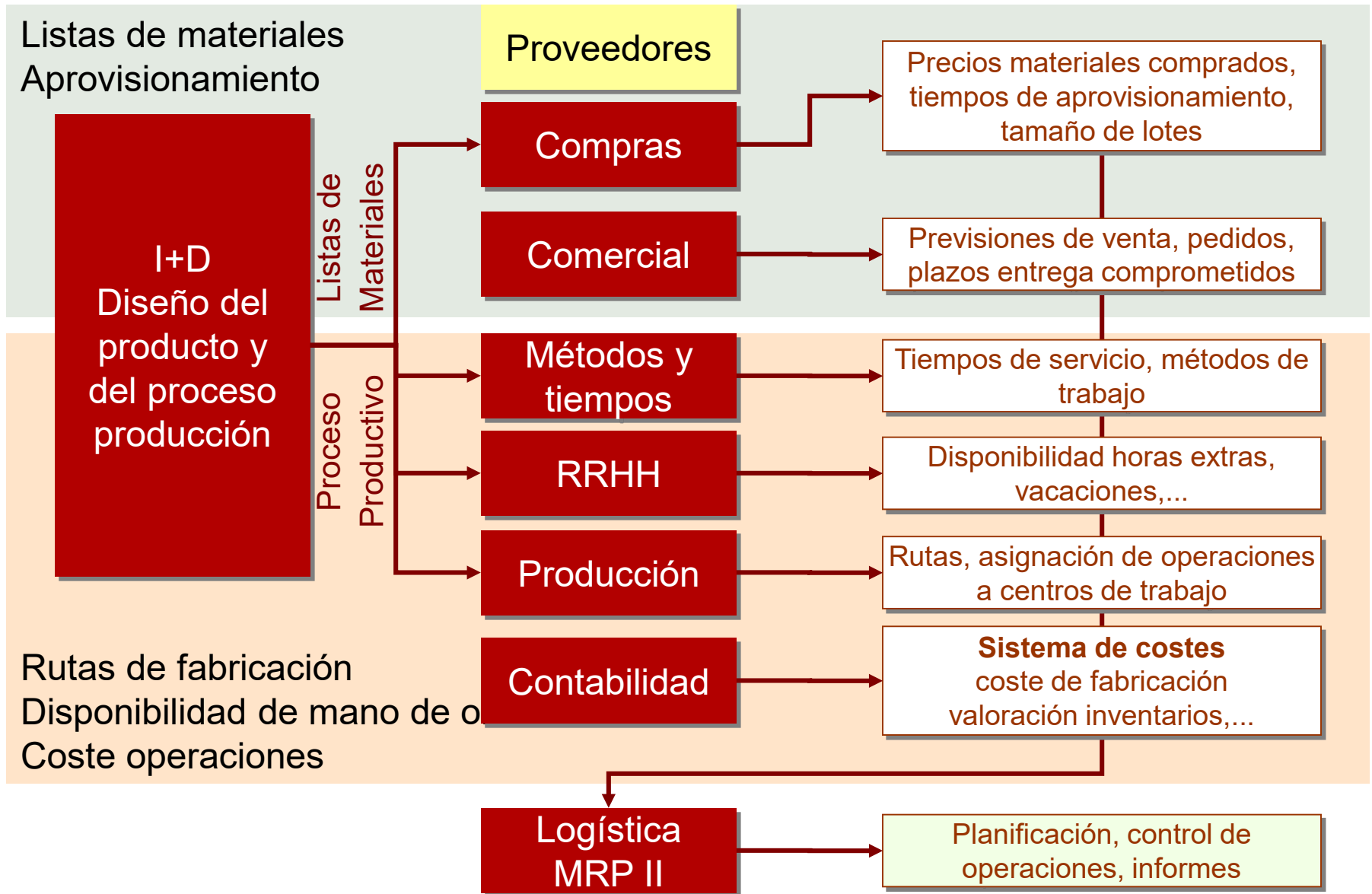
■ Stock de seguridad

- Si el MRP está **funcionando bien**: parte de información fiable y precisa y está bien implantado, debería ser innecesario disponer de stocks de seguridad para las piezas y materiales, pues la demanda es dependiente del PMP
- Sólo se justifica en casos en que:
 - Los tiempos de suministros tienen aleatoriedad apreciable
 - El PMP no es 100% comprometido y puede variar
 - No se gestionan bien imprevistos “predecibles”: averías de máquinas, piezas defectuosas, ...

Evolución del MRP

- **MRP original (Materials Requirements Planning)**
 - No integra la generación del PMP
 - No comprueba la capacidad del Plan de Materiales: puede ser inviable. La comprobación se hace externamente
 - Establece el orden de producción de los pedidos, pero no los tiempos en que tienen que empezar y acabar las operaciones los diferentes centros de trabajo.
- **MRP de Bucle Cerrado, integra además**
 - Técnicas de control de capacidad
 - Técnicas de Gestión de talleres (planificación de operaciones)
- **MRP II (Manufacturing Resource Planning) además**
 - Integra la elaboración de PMP
 - Gestiona los inventarios
 - Realiza informes de costes y estados financieros
 - Se retroalimenta con las divergencias entre lo planificado y la ejecución real
 - Todo ello integrado en una única base de datos

MRP II: Origen de la información





Gestión de Talleres: Planificación a muy CP

■ Programar, controlar y evaluar las operaciones

- Las operaciones de fabricación de los productos, preparación de máquinas para lotes, ...
- Orden, tiempos de inicio y fin en cada máquina o centro de trabajo (CT), prioridades, control de defectuosos, evolución de colas de espera, tiempos de servicio, fechas de entrega, etc.

■ a muy corto plazo

- De horas a pocas semanas según el caso

■ para lograr cumplir el PMP

- Se tratará siempre de la parte del PMP firme

■ con la capacidad disponible

- Realmente para cada recurso, máquinas, personal, ...

■ la mayor eficiencia

- Mínimo volumen de inventario
- Ahorrar recursos: minimizar tiempos ociosos de espera, tiempos de preparación, y en definitiva el tiempo de servicio

Gestión de Talleres: Planificación a muy CP

■ Configuración por proyectos

- Técnicas de programación de proyectos (método PERT)

■ Configuración de flujo continuo

- Siempre en mismo producto de forma continua en las mismas máquinas trabajando para inventario
- Pocas necesidades de programación
- La eficiencia viene marcada por el diseño que se hizo en origen de la instalación productiva

■ Configuración por lotes, distribución en línea

- Tras fabricar un lote se prepara la máquina o CT para el siguiente que puede ser de otro artículo
- Se suele fabricar para inventario, lotes grandes de pocos productos poco variados

■ Configuración por lotes, bajo pedido. Job-Shop

- Lotes pequeños de una gran variedad de productos y componentes
- Rutas diversas e incluso alternativas en cuanto al paso por los distintos CT o máquinas

■ Actividades de Gestión de Talleres:

- Carga de talleres, asignación, carga de máquinas

- Siempre que una operación pueda realizarse en diferentes CT, asignar los pedidos a CT indicando las operaciones a realizar en cada uno, para minimizar el coste total
- Respetando la capacidad existente en cada CT

- Secuenciación

- Establecer el orden o prioridad de paso de los pedidos por los diferentes CT para cumplir las fechas de entrega con los menores inventarios y consumo de recursos.
- Considerar tiempos de preparación

- Programación detallada

- Determinar los momentos de comienzo y fin de las actividades en cada CT y las operaciones a realizar sobre cada pedido

■ Gran variedad de técnicas de cálculo y optimización adaptadas a distintas situaciones



La filosofía Just in Time

- Se trata de una filosofía de gestión de las operaciones, no de una técnica concreta, si bien utiliza técnicas diversas
- **Objetivo:**
 - Fabricar lo que los clientes demandan en las cantidades y tiempos precisos, no antes, con alta calidad, reduciendo el inventario al mínimo posible y, en general, eliminando todo **DESPILFARRO**
 - **Cero Defectos:** calidad total incluida en el proceso de diseño y fabricación, aprovisionamiento, no controlada al final del proceso
 - **Cero Averías:** distribución en planta adecuada y programas exhaustivos de mantenimiento, participación del operario
 - **Cero Stocks:** eliminar stocks permite no sólo ahorrar costes de posesión, sino visibilizar los problemas que los motivan y resolverlos
 - **Cero Plazos:** eliminar tiempos de espera, mejorar tiempos de servicio y hacerlos compatibles con la demanda. Programación
 - **Cero Papel:** eliminar la burocracia, distribuir la información mediante tecnología y ordenadores que reduzcan el coste de gestión
- **Exige implicar y responsabilizar al trabajador, formación, resulta en el **empowerment** del trabajo, mayor motivación**

La filosofía Just in Time: técnicas y propuestas

■ Nivelado de la producción

- Planificar en las distintas fases para conseguir una distribución lo más **uniforme** posible de la producción y los recursos utilizados, **cargas uniformes**

■ Ejecución y control: el sistema kanban

- Sistema de información que controla de modo armónico el tiempo y los materiales necesarios para la fabricación de los productos
- **Simplifica** la planificación de materiales: sistema de *arrastre* de contenedores **gestionados por tarjetas** (kanban)



■ Minimización de los recursos: Lean manufacturing

- Modelo de gestión centrado en la creación del máximo valor para los clientes, ajustando al mínimo (lean) los recursos necesarios



■ Reducción de tiempos de preparación (SMED)

- **Single Minute Exchange of Die**: las máquinas han de poderse preparar en tiempos de minutos expresables con una cifra

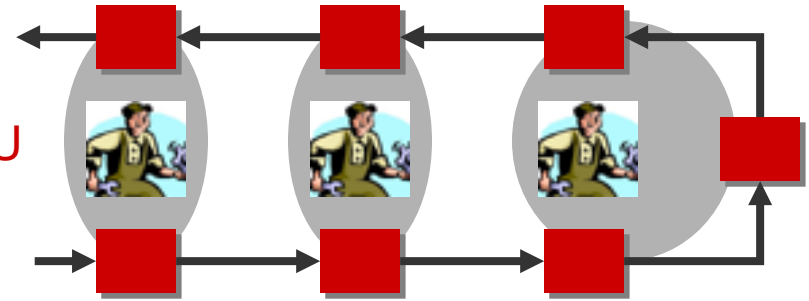
■ Estandarización de las operaciones

- Aumentar la **productividad** del operario eliminando **movimientos inútiles**
- Incluyendo en el concepto la **seguridad** del trabajador y la **calidad** del producto

La filosofía Just in Time: técnicas y propuestas

■ Adaptación a la demanda mediante flexibilidad en el número de trabajadores: *Shojinka*

- Formar **trabajadores polivalentes** que pueden operar en distintas líneas según las necesidades
- Sistema de rotación de tareas
- Distribución en planta **en forma de U**



■ Programas de recogida de ideas: *Soikufu*

- Plan de sugerencias, recompensas, motivación
- Círculos de calidad o de productividad (5 a 12 trabajadores)

■ Control autónomo de defectos: *Jidoka*

- “**la calidad no se inspecciona, sino que se fabrica**”
- Los defectos los localiza el trabajador en el mismo momento en que ocurren y se les pone remedio inmediatamente
- Se **evitan costes importantes** respecto al control a posteriori

La filosofía Just in Time: técnicas y propuestas

■ Mantenimiento productivo total

- El trabajador **participa** en la prevención, detección y corrección de las anomalías de funcionamiento de máquinas:
 - Limpia, lubrica, ajusta piezas, detecta y repara
 - Conoce **SUS** máquinas, evita posibles causas
 - Efectúa los chequeos globales según el plan de mantenimiento
 - **Ordena** su puesto de trabajo eliminando objetos innecesarios
- Se evitan **stocks de seguridad** para prevenir paradas

■ Relaciones con proveedores

- Hay que extender a los proveedores las repercusiones del sistema
- Entregas rápidas y frecuentes de pequeñas cantidades con **calidad asegurada**
- **Pocos proveedores**: más volumen de negocio justifica más esfuerzo por su parte para cumplir las exigencias
- Ubicados relativamente cerca: tiempos de servicio cortos
- Con **contratos de suministro a largo plazo**: para poder negociar no sólo precios, sino condiciones sobre calidad y condiciones de entrega. Fortalecer la relación con el proveedor y dar asistencia