Proceso Industriales

Planeamiento, distribución y administración de ámbitos de trabajo

Objetivos

- Definir el significado del planeamiento de la distribución física de los ámbitos de trabajo
- Desarrollar metodologías para el diseño de distribuciones
- Estudiar el impacto que las distribuciones físicas provocan

Planificación de la distribución

- **Impacto**
  - **logro de la máxima eficacia**
  - **productividad**
  - **actitudes positivas**

- **Medio para lograrlo**
  - **disposición de física dentro de una instalación**

- **Unidad de trabajo = Centro de actividad económica**
  - **cualquier entidad que ocupe un espacio**
    - **estación de trabajo en una Planta**
    - **ventanilla de atención de un Banco**
    - **depósito en un Centro de Distribución**

Preguntas a responder

1. **¿Qué centros incluir en la distribución?**
2. **¿Cuál es el espacio adecuado?**
3. **¿Cómo se debe configurar el espacio en cada centro?**
4. **¿Dónde debe localizarse cada centro?**

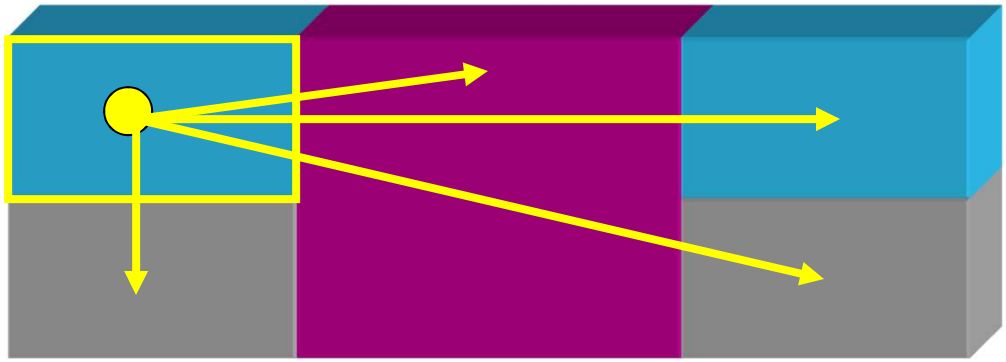
Localización de un centro

Relativa

- la posición que ocupa un centro con relación a los demás

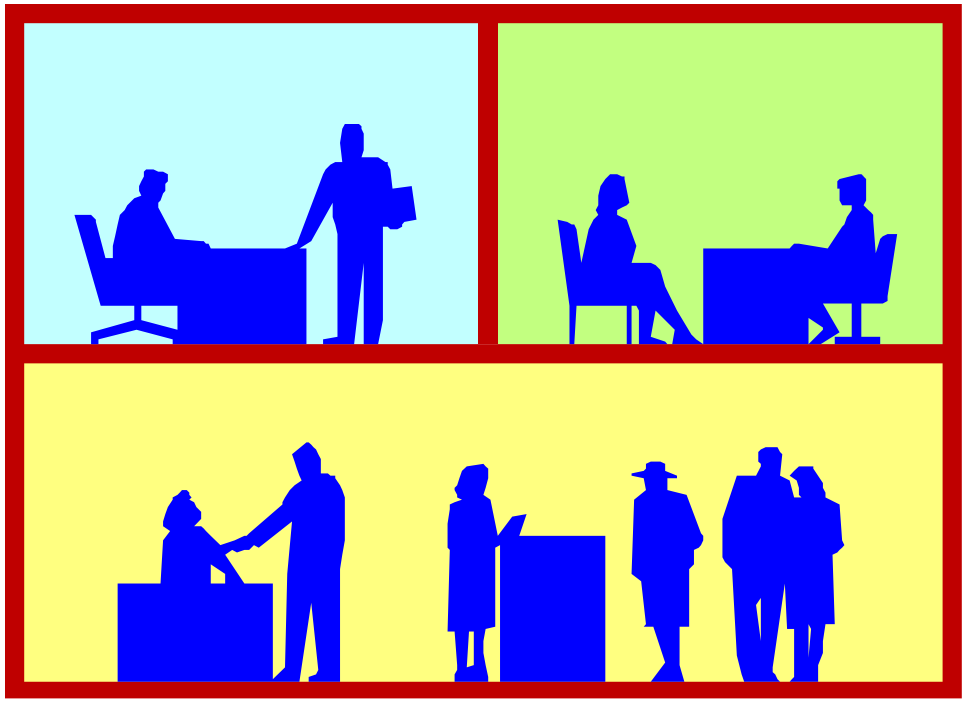
Absoluta

- el espacio particular que ocupa dentro de la instalación



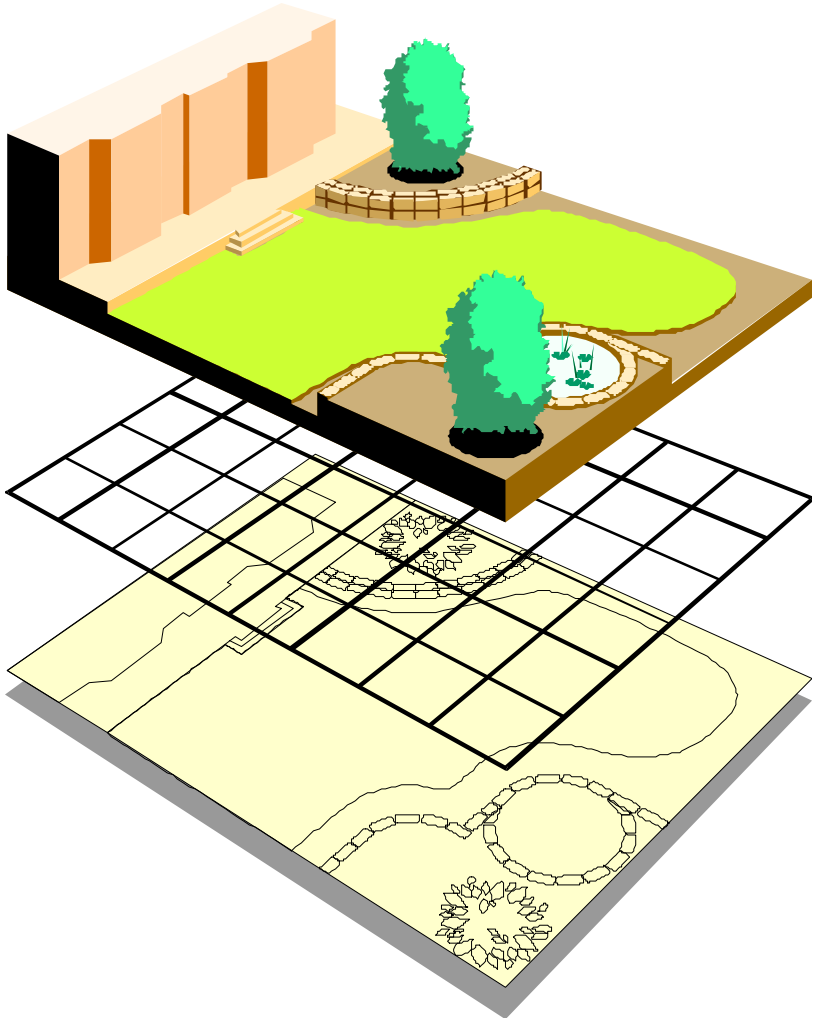
Comunicación

- La distribución es un medio de comunicación muy potente de las prioridades competitivas de una organización



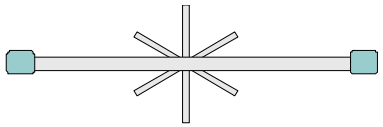
Distribución: cuestiones estratégicas

- **facilitar flujo de materiales e información**
- **acrecentar la eficiencia**
- **brindar comodidad y confort**
- **mejorar el ánimo y actitudes del personal que opera**
- **crear una imagen ante los clientes**
- **brindar seguridad y protección**

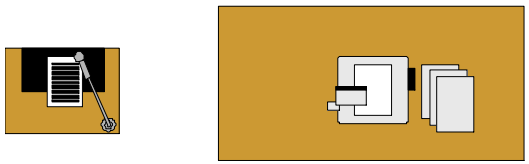


Tipos de distribución

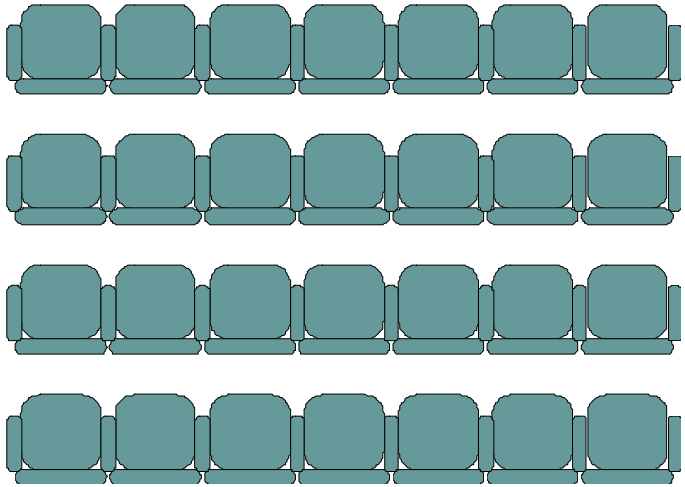
- Por procesos



- Por productos

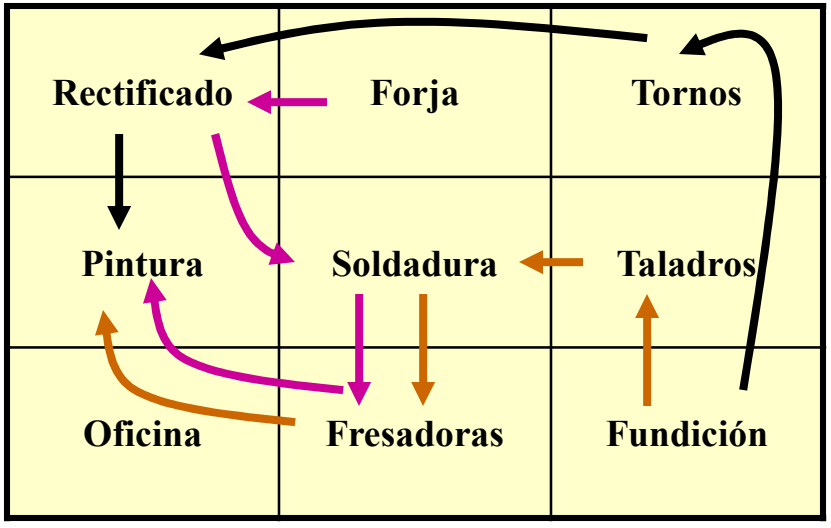


- Híbrida
- Posición fija



Distribución por procesos

- Agrupa los departamentos de trabajo según su función
- Adecuado cuando:
  - la línea de productos es amplia,
  - las producciones intermitentes y
  - se posee gran cantidad de clientes diferentes
- Los niveles de producción son bajos o imprevisibles



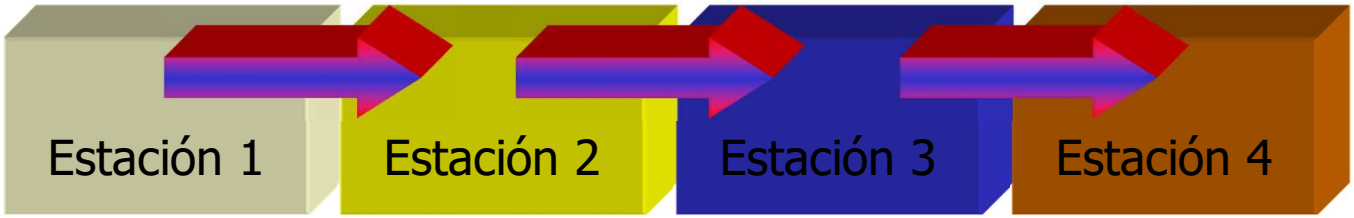
Distribución de taller
de producción intermitente

Desventajas del flujo flexible más distribución por procesos

- **Procesamiento más lento que por producto**
- **Pérdida de tiempo productivo en los cambios**
- **Cierta independencia de los departamentos genera mayor inventario, que a su vez consume espacio y capital**
- **Manejo de materiales costoso**
- **Esquemas o rutas de transporte complejas y con interferencias**
- **Planificación y control de producción complejas**

Distribución por producto

- Con una estrategia de flujo de línea apta para producción repetitiva o continua
- Las estaciones o departamentos se distribuyen linealmente
- Los recursos se distribuyen a lo largo de la ruta
- Se conoce como línea de producción o ensamble
- Pueden adoptar formas **L**, **O**, **S** ó **U**
- Requiere generalmente recursos especializados e intensivos de capital



Distribución por producto

Ventajas

- tasas de procesamiento más altas
- inventarios más reducidos
- menor tiempo improductivo

Desventajas

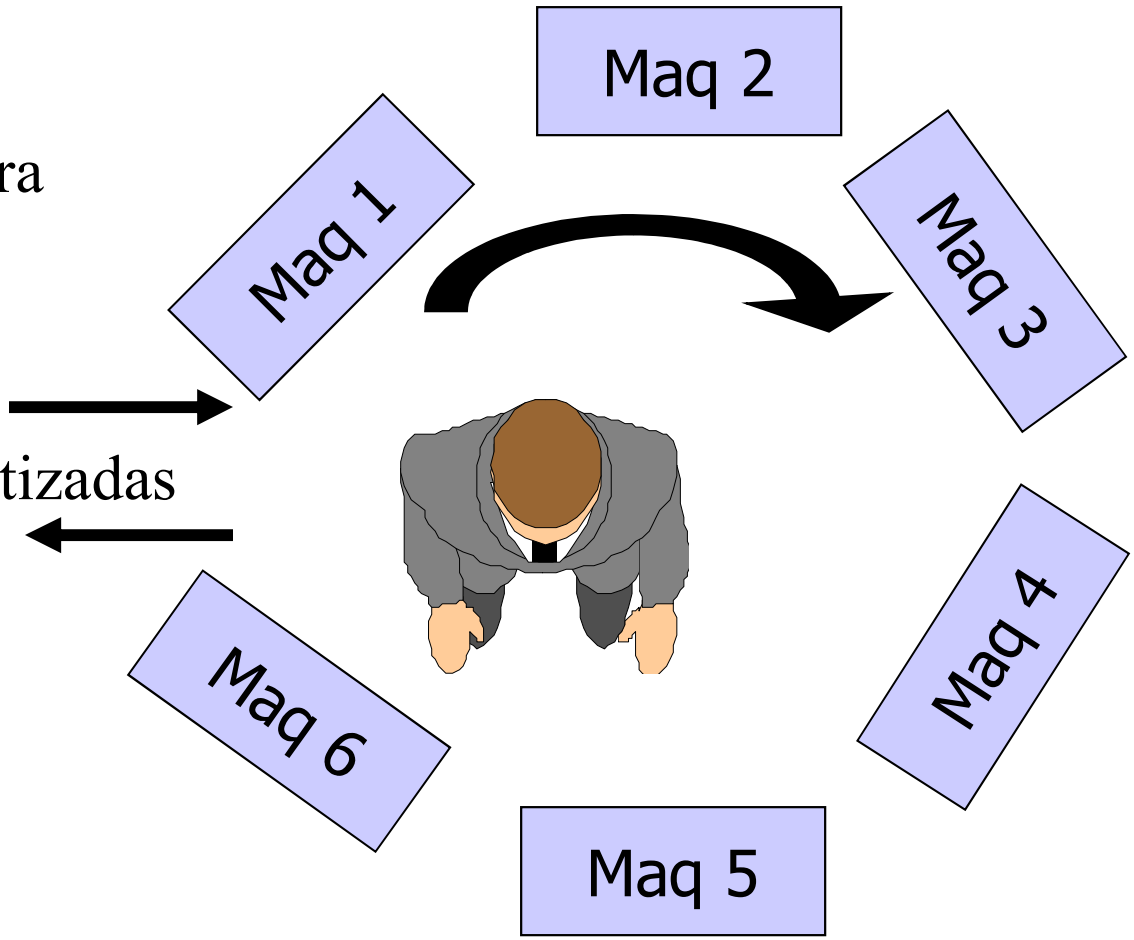
- mayor riesgo de rediseño
- mayor inflexibilidad
- baja utilización de recursos en productos de bajo volumen

Distribución híbrida

- Combina la distribución por productos y por procesos
- Se usan cuando se combinan operaciones: manufactura y ensamble
- También se introducen células
  - dos o más estaciones no similares
  - localizadas una junto a otra
  - se procesan un número limitado de partes
  - con flujos de línea

Distribuciones híbridas: un trabajador, múltiples máquinas

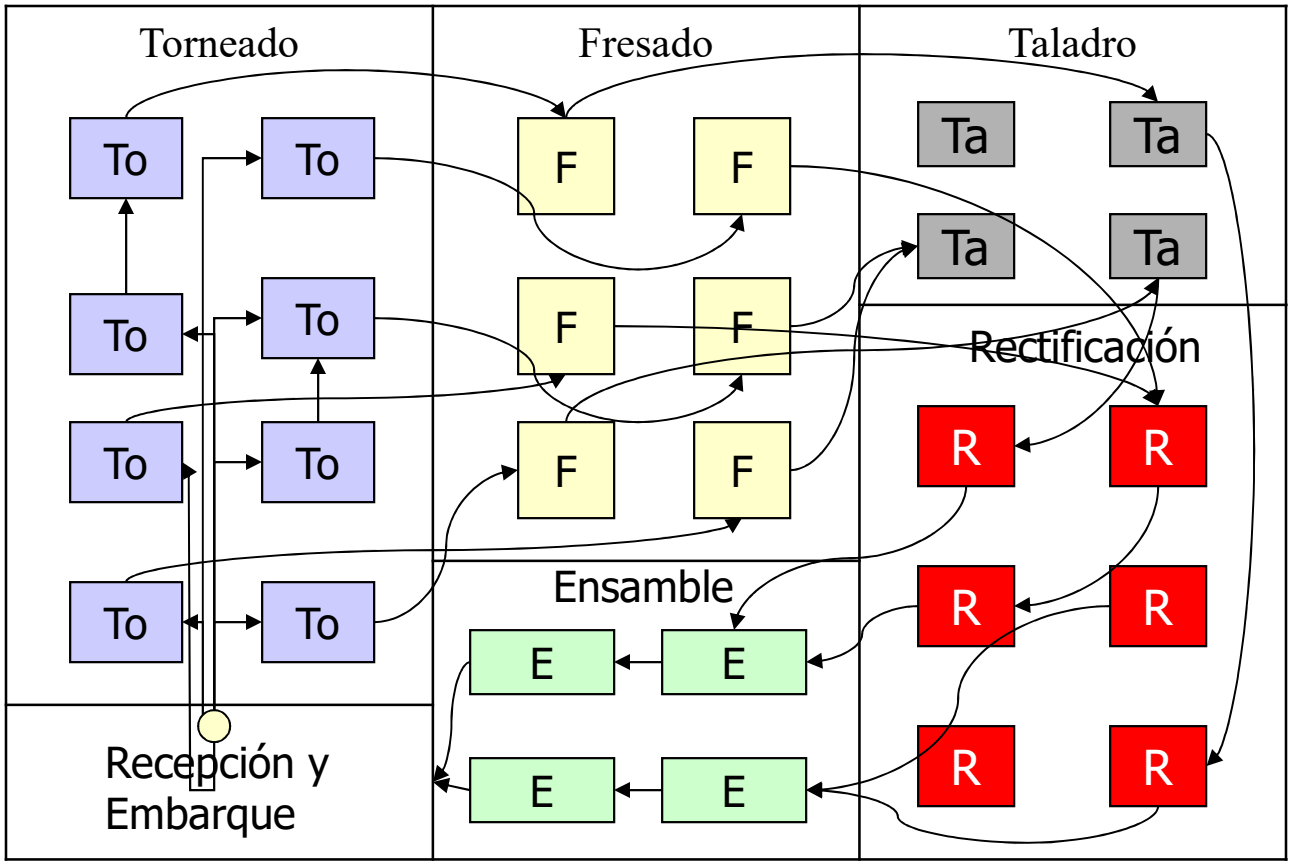
- No hay filas de espera
- Se reduce inventario
- Operaciones automatizadas
- Dispositivos



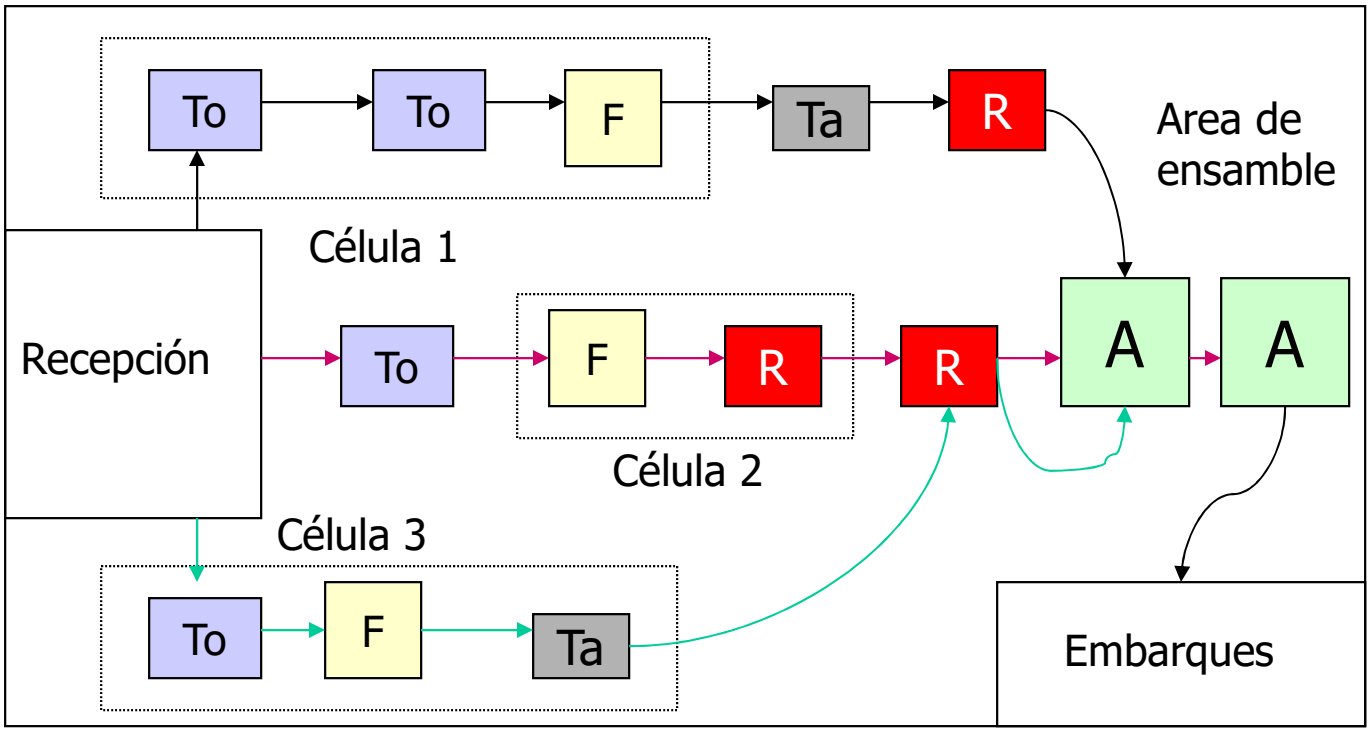
Distribuciones híbridas: tecnología de grupo

- Genera células que no se limitan a un solo operador
- Las partes o productos se agrupan en familias que tengan requisitos de procesamiento similares
- Se busca minimizar los cambios o ajustes para la preparación de máquinas
- Se organizan las máquinas herramientas para realizar los procesos básicos en células separadas

Flujo antes de las células GT tecnología de grupo



Flujo después del uso de células GT

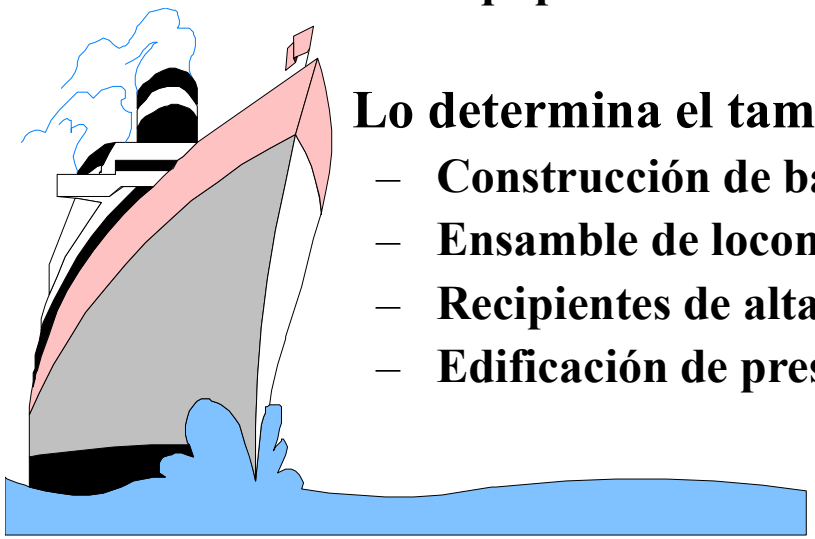


Distribución de posición fija

El producto esta fijo en un lugar

Acuden a él

- **Trabajadores**
- **Herramental**
- **Equipos**



Lo determina el tamaño del producto

- **Construcción de barcos**
- **Ensamble de locomotoras**
- **Recipientes de alta presión**
- **Edificación de presas**

Criterios de rendimiento

- Nivel de inversión de Capital
- Requisitos respecto al manejo de materiales
- Facilidades para la manipulación
- Ambiente de trabajo
- Facilidad para mantenimiento
- Actitudes del personal
- Flexibilidad necesaria
- Comodidad de clientes

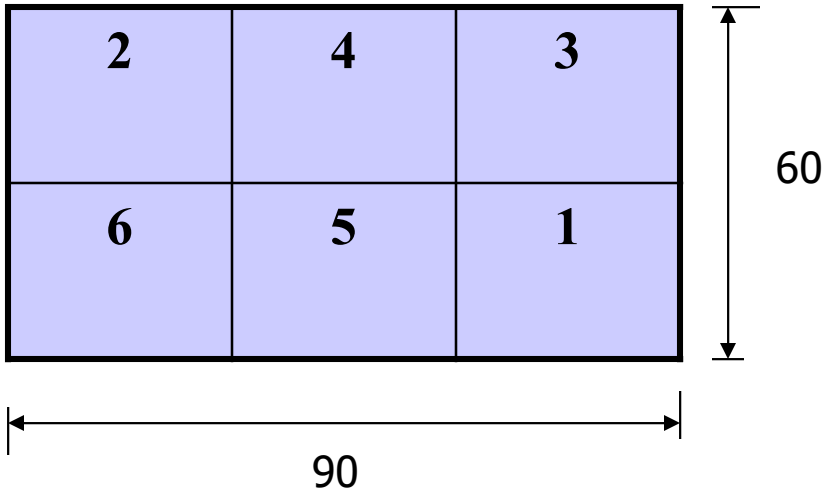
Diseño de distribución por procesos

- Reunir información
  - requisitos de espacio por centro
    - deben vincularse los requisitos de espacio con los planes de capacidad
    - calcular necesidades de equipo y espacio
    - prever pasillos de circulación

	Departamento	Area
1	Taladrado y rectificación	1000
2	Equipo NC	950
3	Embarques y recepción	750
4	Tornos y taladro	1200
5	Depósito herramientas	800
6	Inspección	700
	Total	5400

Diseño de distribución por procesos

- Reunir información
  - espacio disponible
    - se asignan espacios en un diagrama de bloques
    - cuando se proyectan modificaciones debe contarse con un diagrama actual
    - inicialmente puede usarse un diagrama con bloques iguales



Diseño de distribución por procesos

- Reunir información
  - factores de proximidad
    - Matriz de recorridos: indica el número de recorridos que se realiza en cada par de departamentos en el curso de un período
    - Puede usarse otra medida representativa de los movimientos: Kg-nro, M3-nro
    - Los datos se obtienen de mediciones, estadísticas o muestreos
    - Se usa la parte superior de la diagonal de la matriz

Matriz de recorridos

		Recorridos entre departamentos					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Taladrado y rectificación		20		20		80
2	Equipo NC			10		75	
3	Embarques y recepción				15		90
4	Tornos y taladros					70	
5	Depósitos de Herramientas						
6	Inspección						

Gráfica REL – Juicios cualitativos

		Recorridos entre departamentos					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Taladrado y rectificación		E 3,2	S	I 2,1,	S	A 1
2	Equipo NC			O 1	S	E 1	I 6
3	Embarques y recepción				O 1	S	A 1
4	Tornos y taladros					E 1	N 5
5	Depósitos de Herramientas						S
6	Inspección						

Clasificación de proximidad

A: absolutamente necesario
E: especialmente importante
I: importante
O: proximidad ordinaria
S: sin importancia
N: no deseable

Claves explicativas

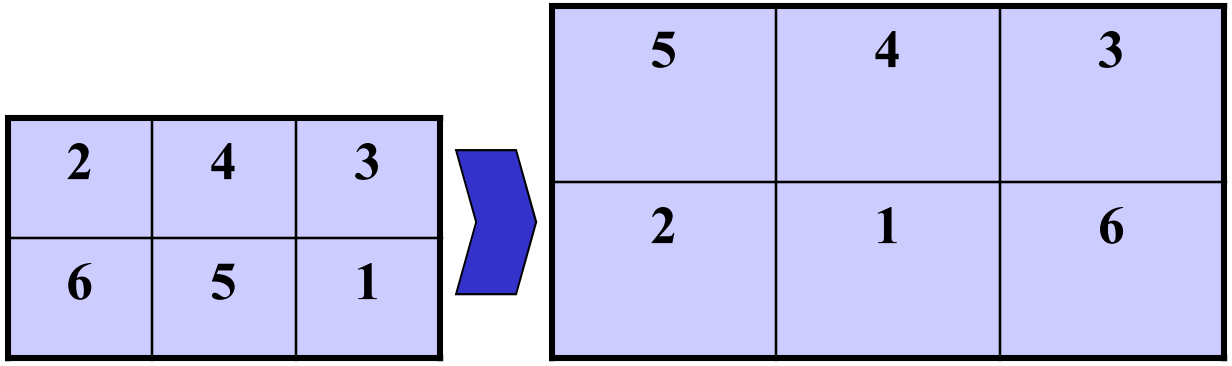
1: Manejo de materiales
2: Personal compartido
3: Facilidad supervisión
4: Utilización de espacio
5: Ruido
6: Actitudes del Empleado

Otras consideraciones

- **Limitaciones insalvables**
  - **proximidad a entradas salidas**
  - **costos prohibitivos de traslados**
- **Dificultades ambientales**
- **Preferencias de areas o personas**

Desarrollar un plano de bloques

- Búsqueda de satisfacer los criterios de rendimiento requisitos del área
- Se realiza por tanteos
- Puede complementarse con software para evaluar las soluciones
- Cercanos
  - 3,6
  - 1,6
  - 2,5
  - 4,5



Cálculo del Puntaje Total de Deseabilidad

2	**4**	**3**
6	**5**	**1**

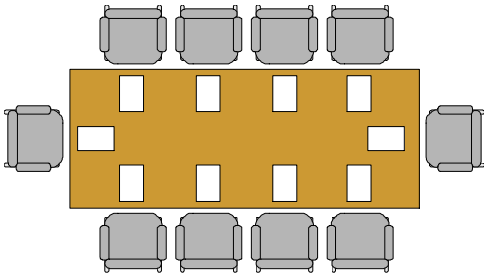
5	**4**	**3**
2	**1**	**6**

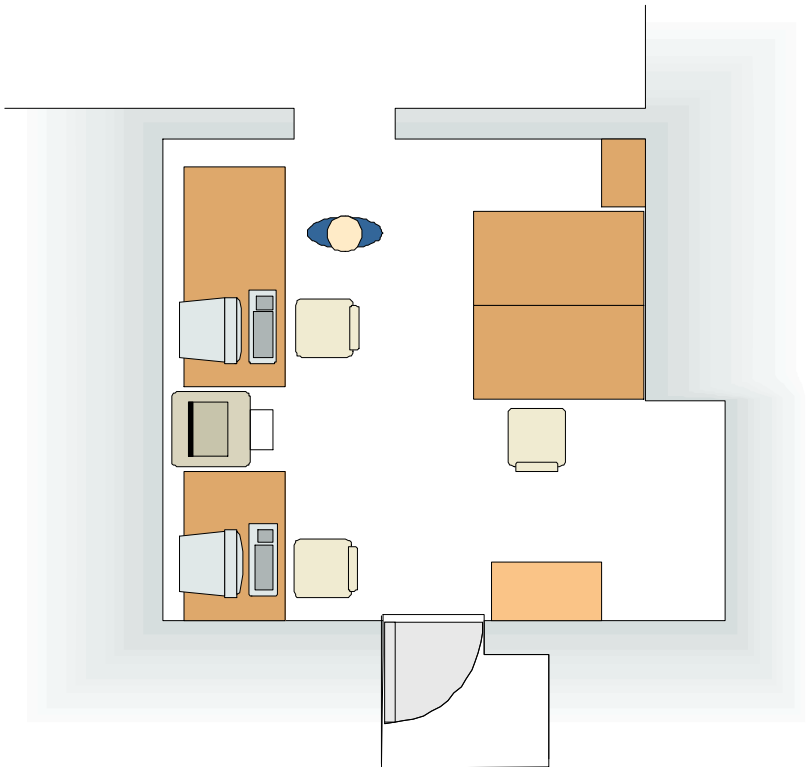
		Recorridos entre departamentos					
		1	2	3	4	5	6	
1	Taladrado y rectificación		20		20		80
2	Equipo NC			10		75	
3	Embarques y recepción				15		90
4	Tornos y taladros					70	
5	Depósitos de Herramientas						
6	Inspección						

Pares de departamentos	Factor de proximidad, **I**	Plano actual: Distancia **d**	Plano actual: Puntaje carga-dist, **Id**	Plano propuesto: Distancia **d**	Plano propuesto: Puntaje carga-dist, **Id**
1,2	20	3	60	1	20
1,4	20	2	40	1	20
1,6	80	2	160	1	80
2,3	10	2	20	3	30
2,5	75	2	150	1	75
3,4	15	1	15	1	15
3,6	90	3	270	1	90
4,5	70	1	70	1	70
		Id	785	Id	400

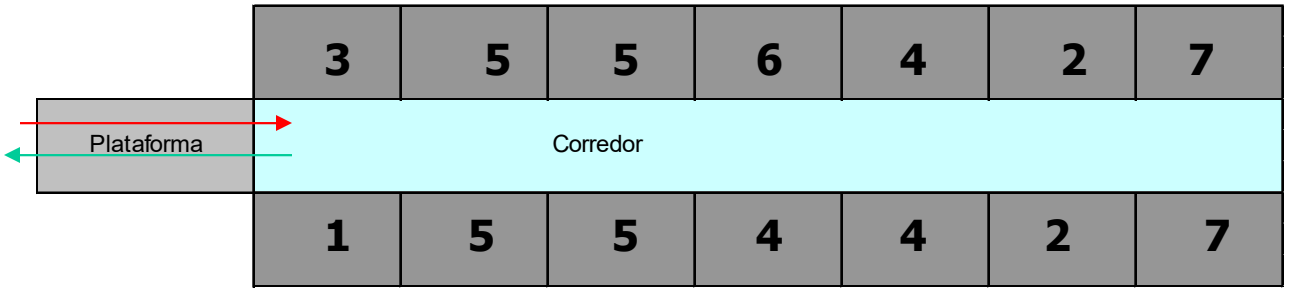
Diseñar una distribución física detallada

- **Representación detallada**
- **Disposición de elementos**
- **Corredores, escaleras y servicios**
- **Modelo bi o tridimensionales**





Distribución de almacenes



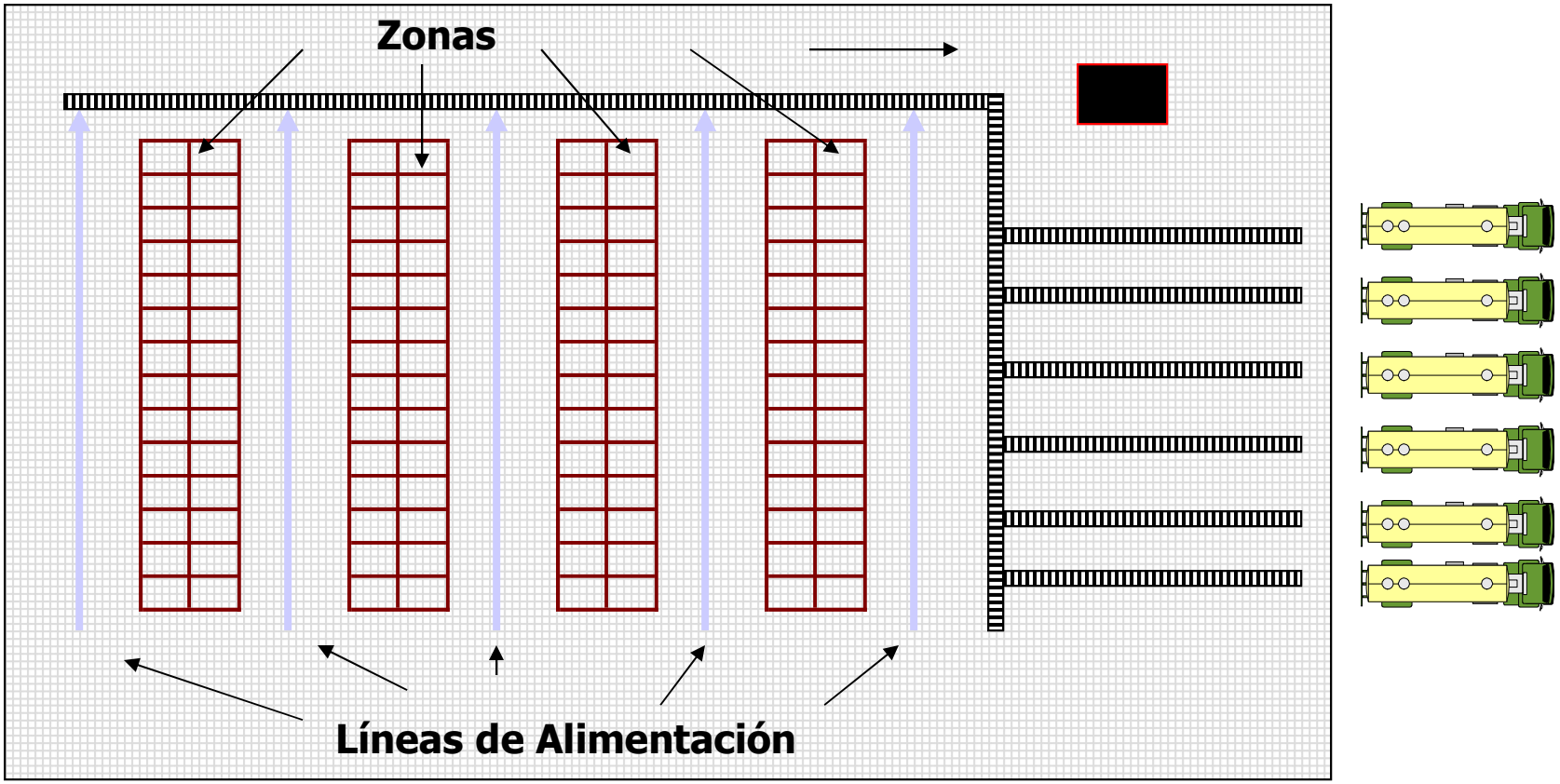
Operaciones
- **descarga**
- **almacenamiento**
- **preparación**
- **envío a a clientes**

	Departamentos	Recorridos de/hacia plat (a)	Area Necesaria (b)	Razón (a) / (b)	Clasificación
1	Tostadores	280	1	280	2
2	Aire acondicionado	160	2	80	6
3	Hornos Microondas	360	1	360	1
4	Estéreos	375	3	125	5
5	Televisores	800	4	200	3
6	Radios	150	1	150	4
7	Granel	100	2	50	7

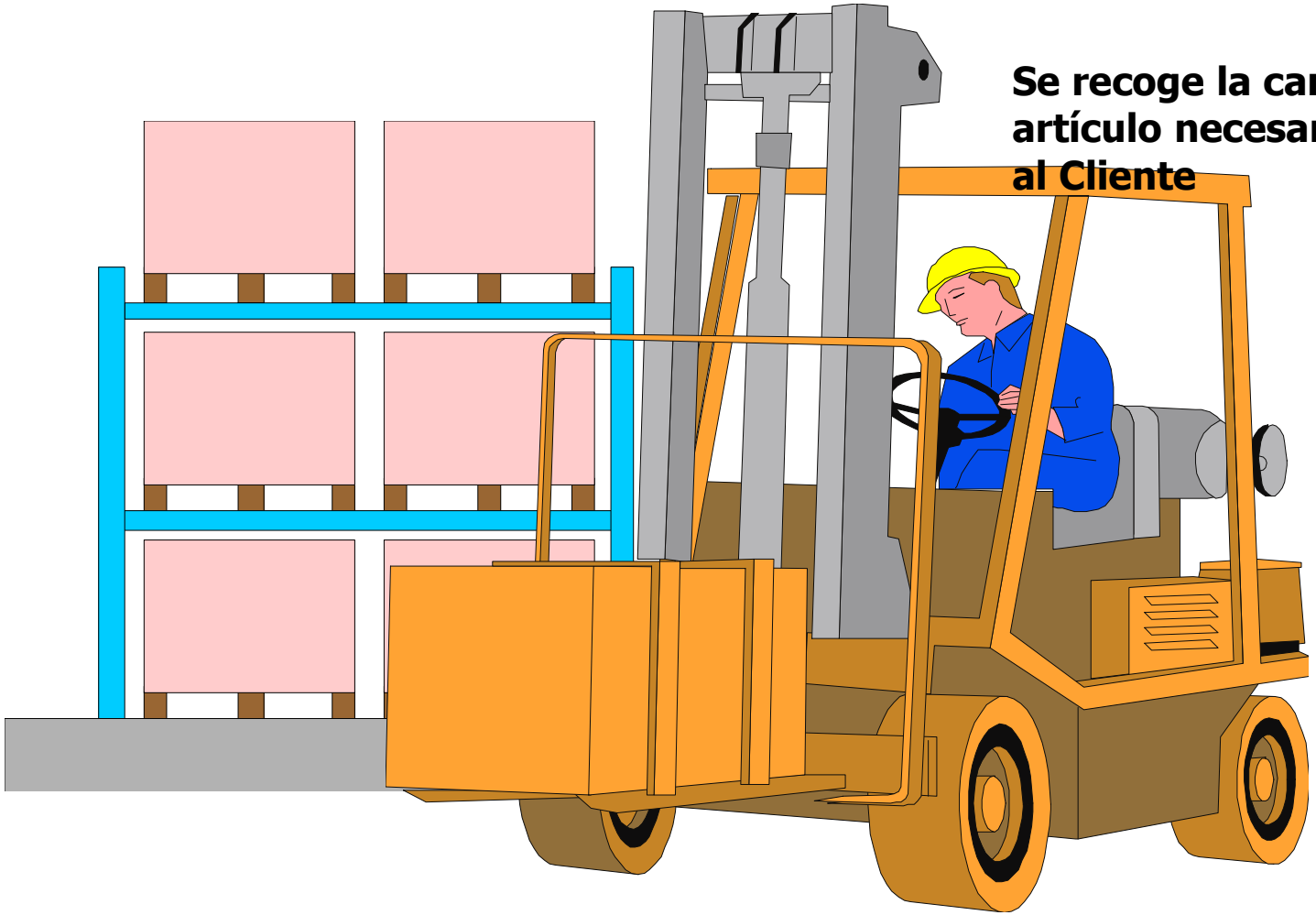
Almacenes: otras consideraciones

- **Las ubicaciones pueden variar según la estacionalidad de los productos**
- **El volumen necesario de un depósito puede resolverse con distintas opciones superficie-altura, para decidir deben balancearse los ahorros por almacenar en altura con los costos del equipo de almacenamiento**
- **Existen sistemas de localización de mercaderías que asignan los lugares más cercanos cuando una partida ingresa al depósito y los rastrean cuando deben utilizarse**

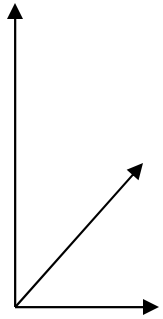
Sistemas de zonas para un depósito



Sistema de recolección por lotes



Se recoge la cantidad del artículo necesaria para atender al Cliente



Reglas de distribución espacial

Distribución de Oficinas

- Factores de Productividad
  - Proximidad
    - Comunicación
    - Interés Mutuo
    - Flujos de Trabajo
  - Privacidad

- Opciones
  - Tradicional
  - Areas abiertas
  - Ambiente de oficina
  - Disposición de actividades
  - Cabañas electrónicas

Diseño de Distribución por productos

- **El producto avanza de una estación a otra hasta que sale terminado al final de la línea**
- **Un operador es responsable de una estación y realiza tareas repetitivas**
- **Se acumula poco inventario entre estaciones**
- **La estación más lenta es la que condiciona la marcha de la línea**

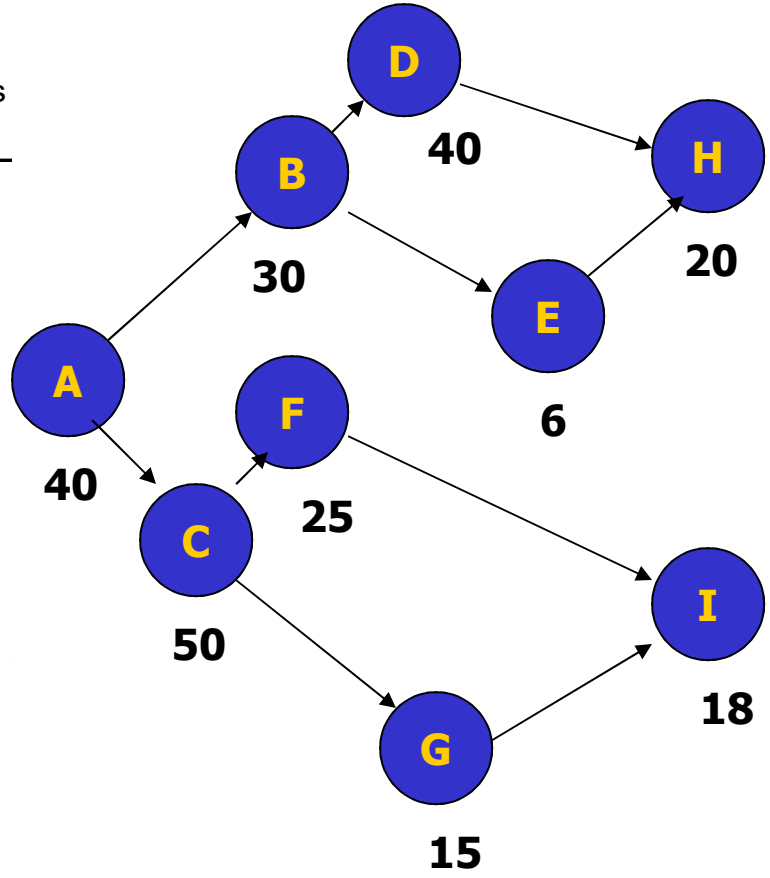
Distribución por productos:

- **Balance de línea**
  - **carga de trabajo similar**
  - **designación de estaciones mínima para alcanzar la tasa de producción deseada**
  - **se realiza antes del lanzamiento**
  - **se modifica con rebalanceos para mejorarla**
- **Elementos de Trabajo**
  - **unidades de trabajo mínimas e independientes**
- **Diagrama de precedencia**
  - **esquema de secuencia**

Diagrama de precedencia

Elemento	Descripción	Tiempo [s]	Predecesores Inmediatos
A	Empernar marco de pata	40	ninguno
B	Insertar flecha impulsión	30	A
C	Colocar eje	50	A
D	Colocar agitador	40	B
E	Colocar rueda motriz	6	B
F	Colocar rueda libre	25	C
G	Montar poste inferior	15	C
H	Colocar controles	20	D,E
I	Montar placa de spec´s	18	F,G
	Total	244	

4.066 minutos



Balance de Línea

- Tasa de producción deseada
  - **Tpd= Requerimiento de producción /capacidad de la operación**
    = 4800 u/sem/ 80 h/sem= 60 u/h

- Tiempo de ciclo **(máximo para producir una unidad)**
  - **c = 1 / tasa producción [u/h] = 1 / 60 (u/h)= 0.0166 h/u =**
    1.0 min / u

- Mínimo teórico **para el número de estaciones**
  - **MT = Σt /Tc = 4.066 min / 1.min/u= 4.066 estaciones ~ 5 estaciones**
    - **debe expresarse en números enteros**

Balance de Línea

- **Tiempo ocioso**
  - **To=n*c – Σt**
    - **n= nro de estaciones**
    - **c = tiempo de ciclo**
    - **Σt=tiempo estándar total requerido**
    - **para ensamble de una unidad**

- **Al minimizar n se garantiza**
  - **mínimo tiempo ocioso**
  - **eficiencia máxima**
  - **retraso mínimo**

- **Eficiencia**
  - **Ef (%)= (Σt / n*c)*100**

- **Retraso de balance**
  - **Rb (%) =100 – Ef (%)**

Método para resolver el diagrama de precedencia

- **Paso 1: prepare una lista con los candidatos a asignar**
  - **no debe haber sido asignado**
  - **sus predecesores han sido asignados**
  - **su tiempo no exceda el tiempo ocioso**
  - **en caso de no haber candidatos ir a Paso 4**

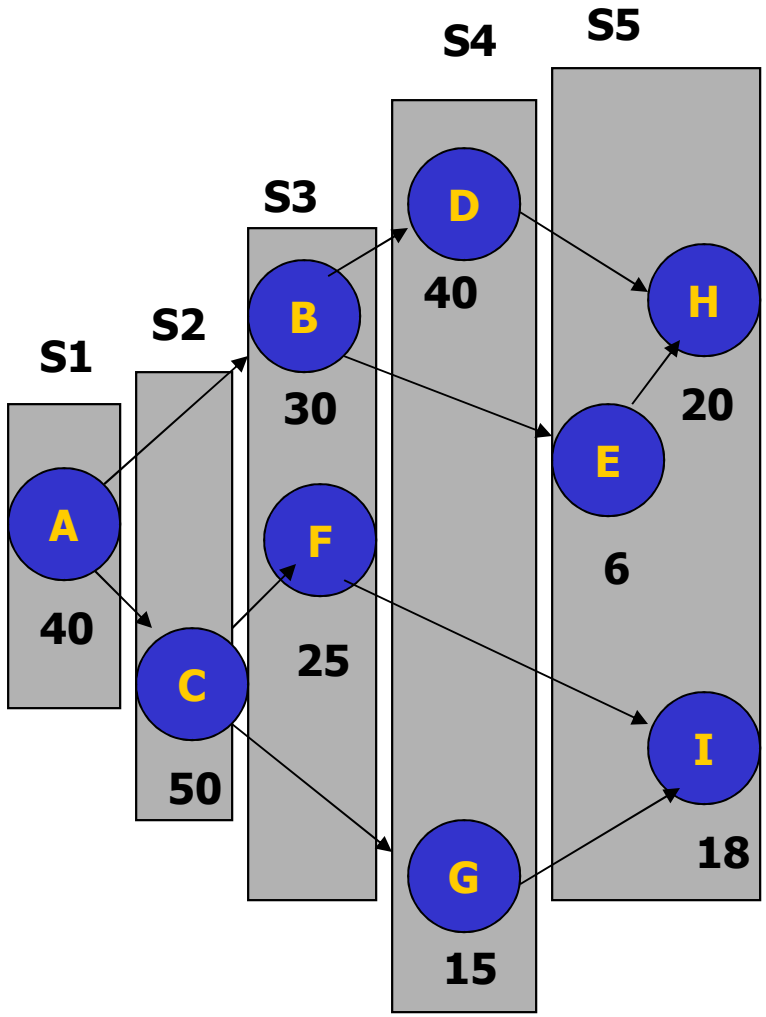
- **Paso 2: escoja un candidato**
  - **que tenga el tiempo de trabajo más largo**
  - **que tenga el mayor número de seguidores**

- **Paso 3: Calcule el tiempo acumulado y el tiempo ocioso**

- **Paso 4 : Si alguno de los elementos no han sido asignados y ninguno es candidato para la primera estación: genere una nueva**

Hoja de cálculo

Estación	Candidato	Selección	Tiempo Acumulativo	Tiempo ocioso c = 60 s
S1	A	A	40	20
S2	B,C	C	50	10
S3	B,F,G	B	30	30
	E,F,G	F	55	5
S4	D,E,G	D	40	20
	E,G	G	55	5
S5	E,I	I	18	42
	E	E	24	36
	H	H	44	16



Ritmo de Paso

- ***Traslado de un producto desde una estación de trabajo a la siguiente, luego que el tiempo de ciclo ha transcurrido***

- **Líneas con ritmo fijo**
  - **no tienen lugar para almacenar inventario**
  - **las afecta la pérdida de capacidad y**
  - **la variabilidad de los tiempos de los elementos de trabajo**

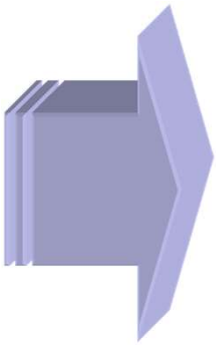
- **Líneas sin ritmo fijo**
  - **tiene asignada área de almacenamiento**
  - **no las afecta la pérdida temporaria de capacidad o variabilidad en los tiempos**
  - **eleva los costos por inventario y espacio**

Factores de comportamiento en líneas por productos

Comportamientos Problemáticos

- ausentismo
- rotación
- inconductas

Generados por la insatisfacción ante ciclos de tiempo muy breves



Iniciativas

- **ampliación y rotación de puestos**
- **reducir excesiva especialización**
- **de enfoque de línea a responsable total del proceso**
  - **New York Life**
  - **Sony Corporation**

Línea de Modelos Mixto

- **Produce varios modelos de una misma línea**
  - **Ej : Cadillac de Ville y Oldsmovil 98**

Ventajas

- **Alto volumen de producción**
- **Cierta variedad de productos**

Desventajas

- **Dificulta la programación por la alternancia de modelos**
- **Requiere muy buena comunicación**

Decisiones acerca del tiempo de ciclo

- ***El tiempo de ciclo depende de la tasa de producción deseada*** **Tc = 1 / tasa producción [u/h]**

- ***La eficiencia máxima de una línea varía según el tiempo de ciclo seleccionado***
  - **Ef (%)= (Σt / n*c)*100**

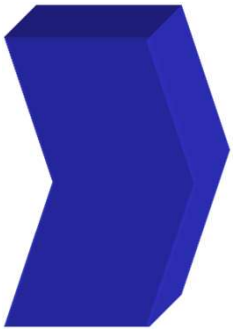
- ***Tiene sentido explorar alternativas en la búsqueda de maximizar la eficiencia***

Decisiones acerca del tiempo de ciclo

- ***Explorar alternativas de adecuación de la tasa de producción al tiempo de ciclo***

Alternativas

- **Ampliar el nro. de horas de funcionamiento de una línea**
- **Agregar turnos**
- **Ampliar turnos**
- **Líneas múltiples**
- **Acumulación de inventarios**
- **Variación del nro. de rebalanceos**



Requerimientos

- **Cálculo de nuevo esquema de costos**
- **Flexibilidad del personal**
- **Capacitación cruzada**

Conclusiones

- **Las decisiones acerca de la distribución física no solo abarcan dónde ubicar los centros de actividad sino que también incluyen**
  - **qué centros incluir**
  - **cuánto espacio necesitan y**
  - **cómo configurar sus espacios**
- **Los criterios para evaluar eficiencia de la distribución física son:**
  - **inversión de capital**
  - **costo de movimiento de materiales**
  - **flexibilidad**
  - **fomento de las ventas**