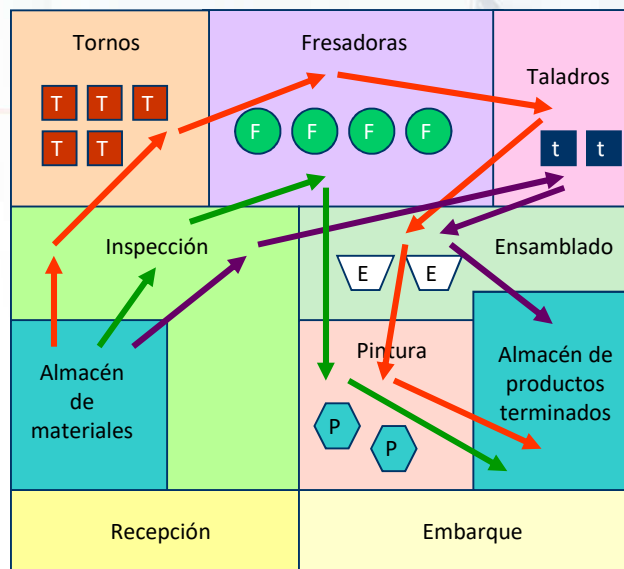


# Simulación de Eventos Discretos



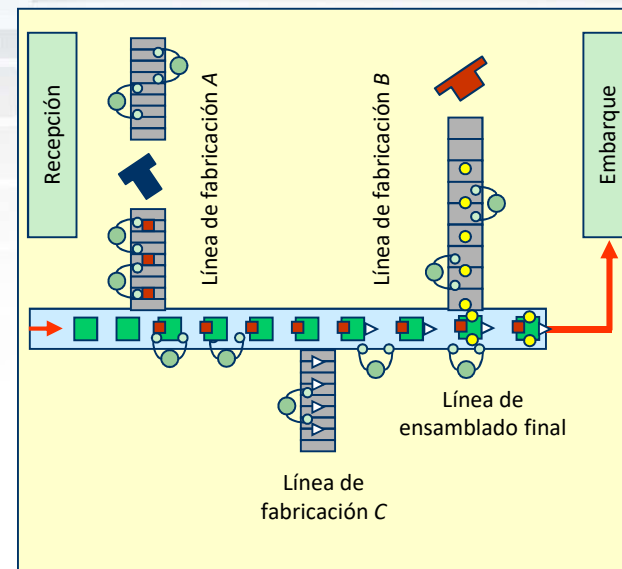
# PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

## Distribución por procesos

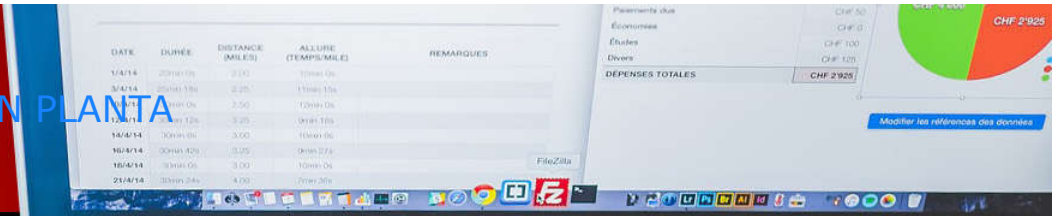


- ➔ Producto A
- ➔ Producto B
- ➔ Producto C

## Distribución por producto



## PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



### Distribución por PROCESOS o funcional o tipo job-shop:

- Pequeños lotes, escasamente estandarizados, maquinaria genérica poco especializada (→ flexibilidad).
- El personal y las máquinas se agrupan según la función que realizan
- Cada producto a fabricar realiza un recorrido distinto por la planta según las operaciones que requiera. Se generan diferentes flujos de materiales entre los diferentes talleres.
- Recorridos distintos, llegando a ser caóticos.
- Transporte con transpaletas y otros vehículos.
- Trabajadores altamente cualificados. Ejemplos: talleres de carpintería, mecánicos.

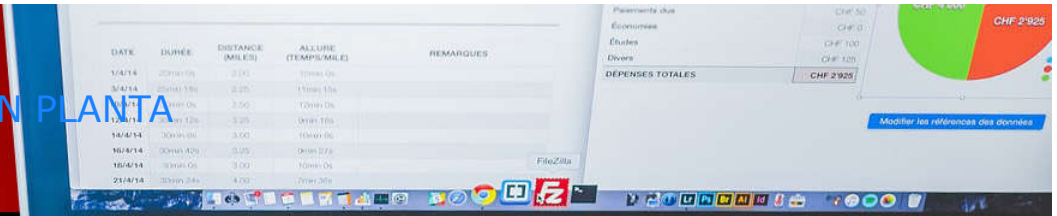
### VENTAJAS

Menor inversión en maquinaria: menor duplicidad.  
Elevada flexibilidad.  
Mayor motivación de los trabajadores.  
Mejora del proceso de control.  
Reducidos costes de fabricación.  
Las averías en la maquinaria no interrumpen todo el proceso.

### INCONVENIENTES

Dificultad a la hora de fijar las rutas y los programas.  
Más manipulación de materiales y costes más elevados.  
Dificultad de coordinación de los flujos de materiales y ausencia de un control visual.  
El tiempo total de fabricación.  
El inventario en curso es mayor.  
Requiere una mayor superficie.  
Mayor cualificación de la mano de obra.

## PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



### Distribución por PRODUCTOS:

- Fabricar un reducido número de productos diferentes, altamente estandarizados y habitualmente en grandes lotes.
- Agrupa en un departamento todas las operaciones necesarias para fabricar el producto, colocando cada operación lo más cerca posible de su predecesora.
- El producto sigue la secuencia establecida.
- Secuencia pre-establecida. Secuenciación y equilibrado de operaciones es crítico.
- Formas: en línea, en U, en L, en O y en S
- Maquinaria altamente especializada

#### VENTAJAS

Menores retrasos (rutas directas).  
Tiempo total de fabricación menor.  
Menores cantidades de trabajo en curso.  
Menor manipulación de materiales.  
Estrecha coordinación.

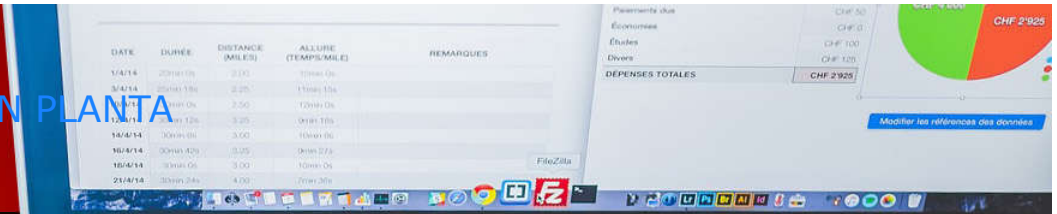
Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto.  
Escaso grado de cualificación, formación y supervisión.

#### INCONVENIENTES

Elevada inversión en maquinaria: duplicidades.

Menor flexibilidad.  
Menor cualificación en los operarios.  
Costes más elevados.  
Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.

## PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



*Tecnología de grupo:*



*Distribución celular*

Supone desarrollar un sistema de codificación de los componentes que forman parte de los productos fabricados por la organización. Así es posible:

- Simplificar la determinación de la ruta de cada parte a lo largo del proceso
- Reducir el número de componentes a diseñar
- Agrupar las partes con características similares en familias, lo que facilita procesos estándares más eficientes
- Asignar cada familia de piezas a distintas **células de fabricación**

Las máquinas se agrupan en células que funcionan como islas de distribución por productos en medio de una distribución por procesos de toda la planta

Cada célula fabrica una familia de componentes que requiere operaciones similares

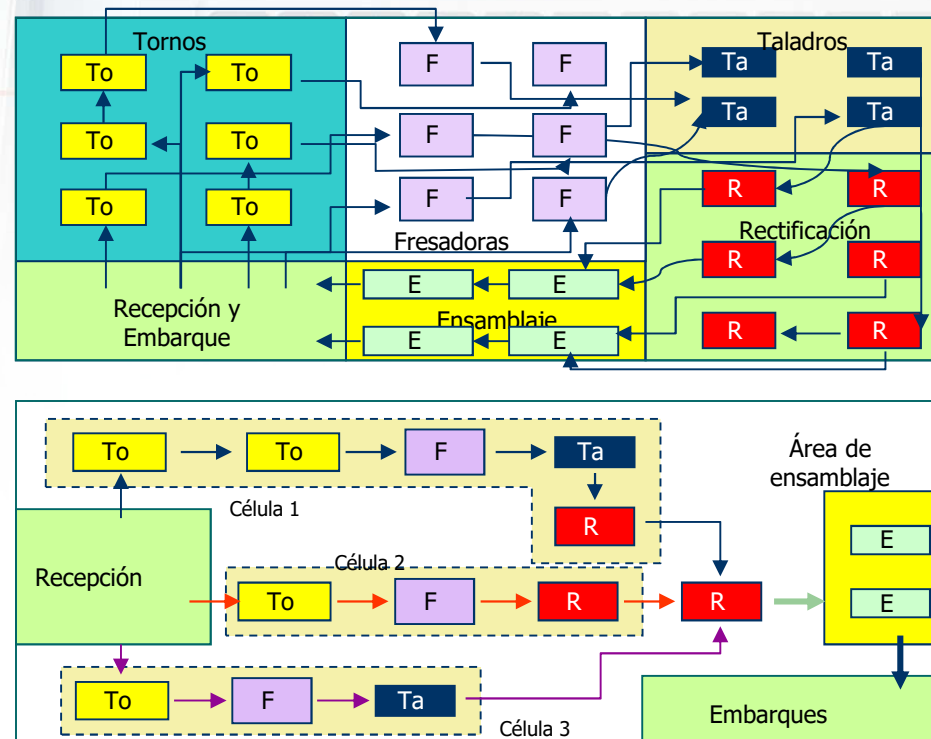
Se procura que estas agrupaciones de máquinas tengan formas cerradas con el fin de minimizar recorridos y movimientos

# PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Distribución  
por procesos



Distribución  
celular



# PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

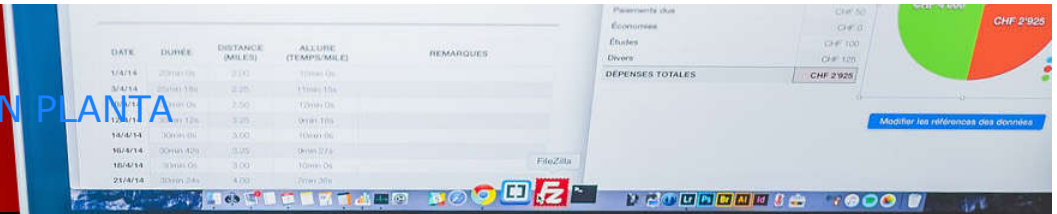
## Distribución CELULAR :

### VENTAJAS

- Simplificación de los tiempos de cambio de la maquinaria.
- Reducción del tiempo de formación.
- Reducción de los costes asociados al flujo de materiales.
- Reducción de los tiempos de fabricación.
- Reducción del nivel de inventario.
- Facilidad a la hora de automatizar la producción.
- Creación de un espíritu de trabajo en equipo: mejora la motivación y la productividad de la célula

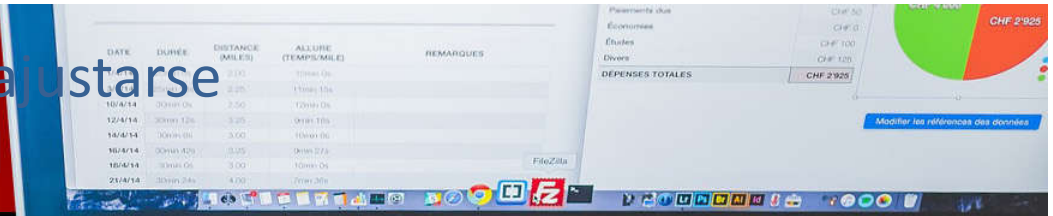
### INCONVENIENTES

- Duplicidad de equipamientos.
- Dificultad para establecer células de fabricación en determinados tipos de procesos.
- Mayor inversión en maquinaria, equipamiento y superficie.
- Necesidad de trabajadores polivalentes.





# El proceso seleccionado debe ajustarse según la cantidad y la variedad



Poca cantidad

Proceso repetitivo

Alto volumen

Alta variedad  
Una o algunas unidades por serie de fabricación (permite la personalización)

Cambios en los módulos  
Series pequeñas, módulos estandarizados

Cambios en los atributos (tales como grado, calidad, tamaño, espesor, etc.) Sólo grandes series

Enfoque del proceso  
Proyectos y talleres (maquinaria, imprenta comercial restaurante francés, carpintería)

Personalización a gran escala (difícil de alcanzar, pero grandes beneficios)  
Dell Computer Corp.

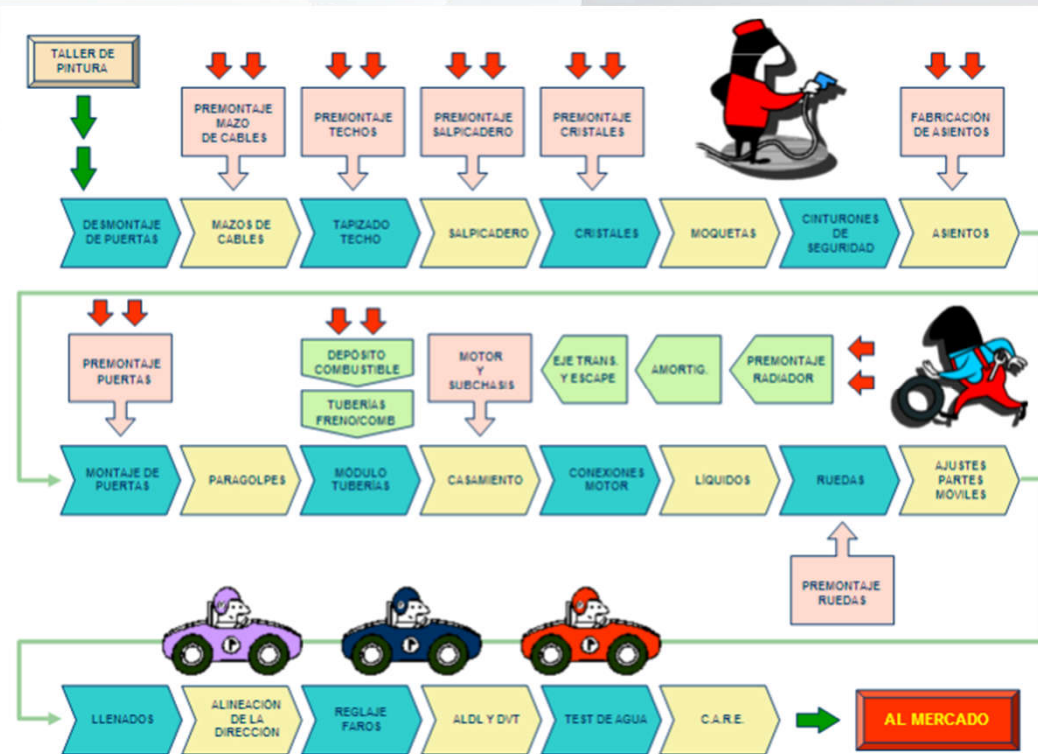
Repetitivo  
(automóviles, motos)  
Harley Davidson

Mala estrategia (los costes variables son altos)

Enfoque de producto (pastelería industrial, acero, vidrio, etc.)



# Ejemplo Flowshop



## BALANCEO DE LÍNEAS DE FABRICACIÓN

El equilibrado de líneas consiste en agrupar diversas operaciones elementales en un mismo puesto de trabajo, de forma que cada puesto tenga un tiempo asignado para la realización de operaciones idéntico al del resto de puestos.

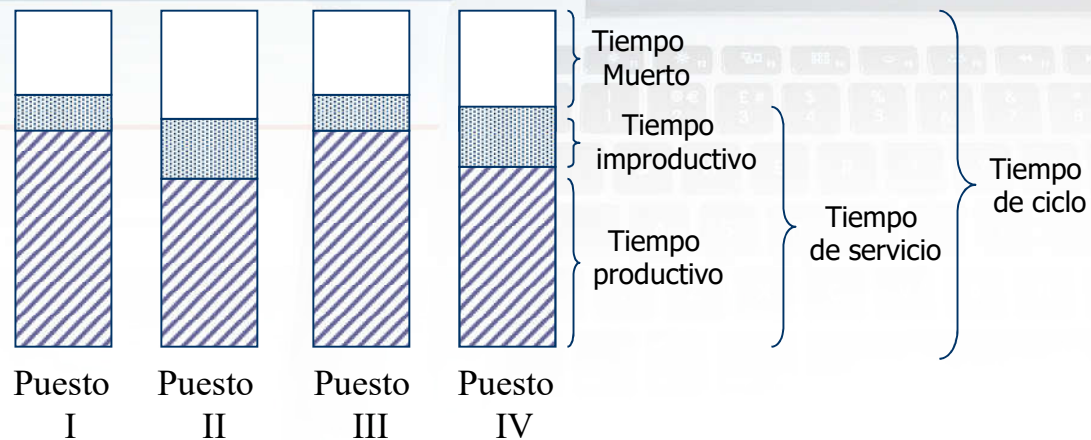
### Hipótesis previas

- El proceso puede definirse como un conjunto de operaciones indivisibles
- Los tiempos de duración de las operaciones son conocidos
- Las operaciones pueden agruparse en puestos de trabajo con ciertas limitaciones

### Restricciones

- ➔ Restricciones de precedencia: orden predeterminado para realizar las operaciones
- ➔ Restricciones de zona: ejemplo pintura
- ➔ Restricciones de posición: del producto respecto a los operarios
- ➔ Restricciones de estructuras fijas: máquinas que por su peso y volumen no pueden transportarse

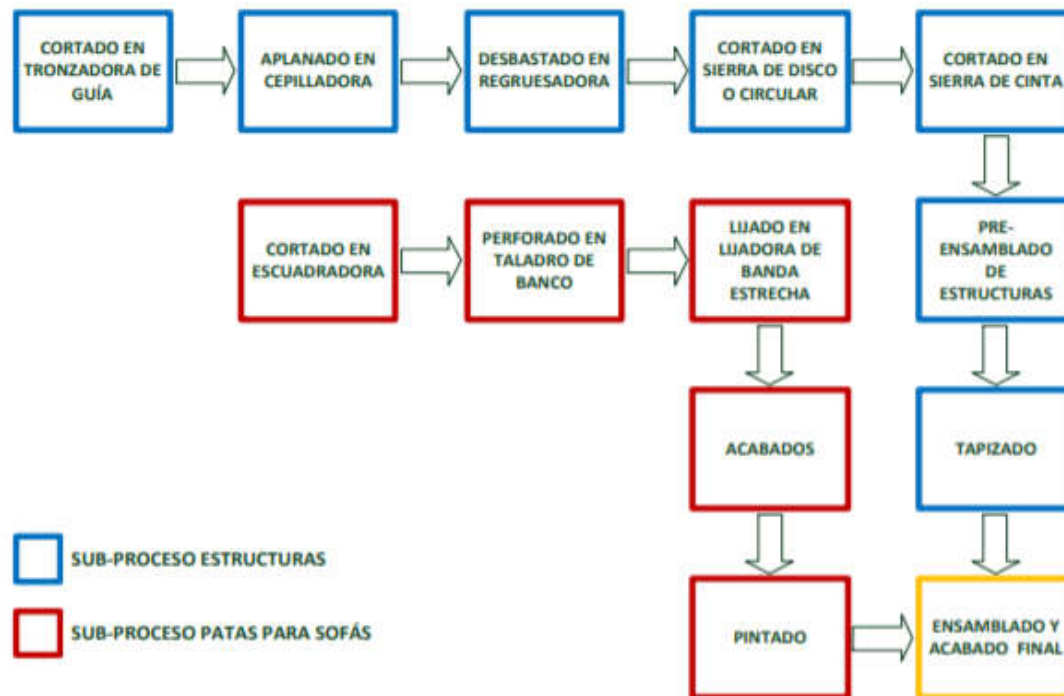
## BALANCEO DE LÍNEAS DE FABRICACIÓN



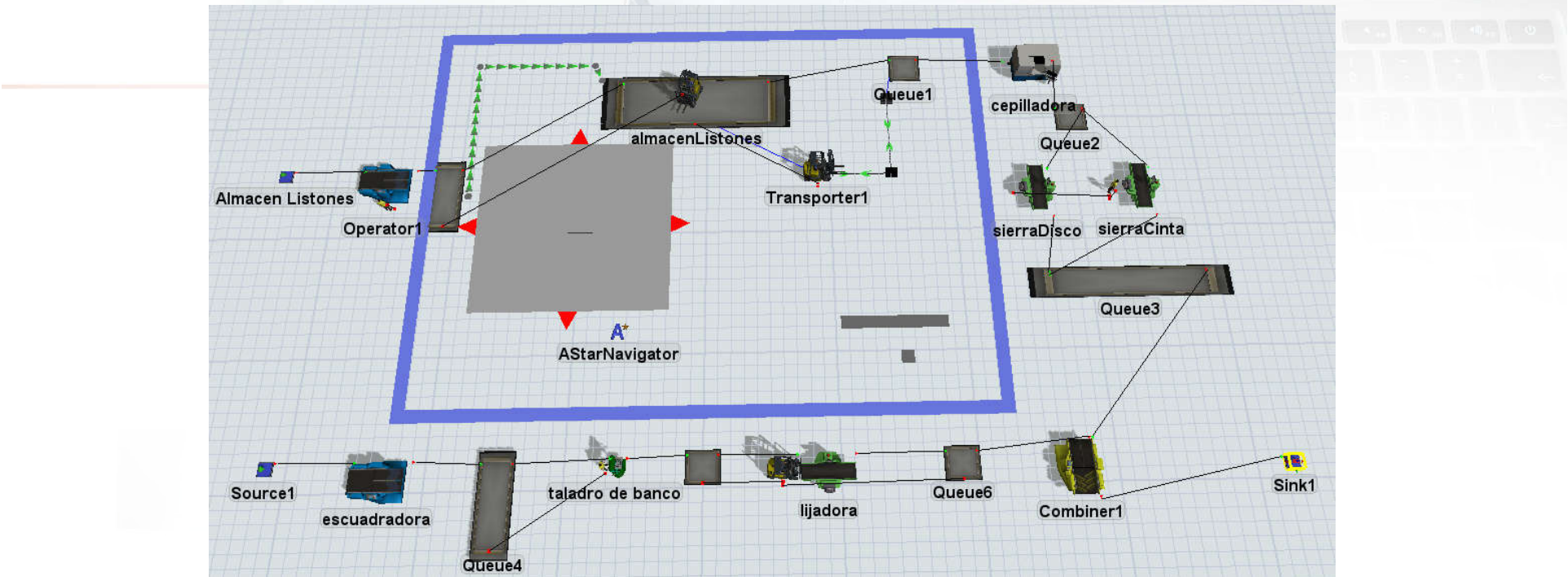
### Conceptos

Elemento de trabajo: Cada una de las operaciones indivisibles que forman el proceso  
 Puestos de trabajo: Lugares donde se realiza cada grupo de elementos de trabajo  
 Tiempo de ciclo: Tiempo disponible en cada puesto para ejecutar el trabajo  
 Tiempo de servicio: Tiempo necesario para realizar todos los elementos de trabajo de un puesto para cada unidad de producto. Puede dividirse en productivo e improductivo  
 Tiempo muerto: Diferencia entre el tiempo de ciclo y el tiempo de servicio

## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES



## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES



## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES

Almacen Listones Properties

Almacen Listones

Source Flow Triggers Labels General

Arrival Style: Arrival Sequence

FlowItem Class: liston1

☒ Repeat Schedule/Sequence

Arrivals: 1 Labels: 0 Add Table to MTEI

	ItemName	Quantity
Arrival1	Product	1

Apply OK Cancel

cortadora Properties

cortadora

ProcessTimes Breakdowns Separator Flow Triggers Labels General

Setup Time: 20

☒ Use Operator(s) for Setup Number of Operators: 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time: Values By Case

☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators: 1

Pick Operator: current.centerObjects[1]

Priority: 0.00 Preemption: no preempt

Apply OK Cancel



## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES

DATE	DURÉE	DISTANCE (MILES)	ALLURE (TEMPS/MILE)	REMARQUES
1/4/14	20min 0s	2.00	20min 0s	
3/4/14	25min 15s	2.25	11min 15s	
10/4/14	30min 0s	2.50	12min 0s	
12/4/14	30min 12s	3.25	09min 18s	
14/4/14	30min 0s	3.00	10min 0s	
16/4/14	30min 42s	3.25	09min 27s	
18/4/14	30min 0s	3.00	10min 0s	
21/4/14	30min 30s	4.00	07min 30s	

FileZilla

Modifiez les références des données

Placements dus CHF 50  
Economies CHF 0  
Études CHF 0  
Divers CHF 100  
DEPENSES TOTALES CHF 2925

CHF 2925

AStarNavigator Properties

AStarNavigator

AStar Barriers Triggers Labels General

Node Spacing: 1.00

Surround Depth: 2

Default Path Weight: 0.40

☒ Deep Search

Draw Modes

- ☒ Show Barriers
- ☒ Show Bounds
- ☐ Show Grid
- ☒ Show Members
- ☒ Show Traffic

Paths

☐ Cache Paths

Paths Cached: 0

Path Requests: 0

Cached Paths Used: 0

Utilization: 0 %

Members

All Members  
Active Members  
Inactive Members  
FR Members

Properties

Transporter2

Apply OK Cancel

almacenListones Properties

almacenListones

Queue Flow Triggers Labels General

Maximum Content: 1000

☐ LIFO

Batching

☒ Perform Batching

Target Batch Size: 6

Max Wait Time: 0.00

☐ Flush contents between batches

Visual

Item Placement: Stack inside Queue

Stack Base Z: 0.10

Apply OK Cancel



## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES

sierraCinta Properties

sierraCinta

Processor Breakdowns Flow Triggers Labels General

Maximum Content 1 ☒ Convey Items Across Processor Length

Setup Time 0 ☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators 1 ☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time 45 ☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators 1

Pick Operator current.centerObjects[1] Priority 0.00 Preemption preempt only

Apply OK Cancel

sierraDisco Properties

sierraDisco

Processor Breakdowns Flow Triggers Labels General

Maximum Content 1 ☒ Convey Items Across Processor Length

Setup Time 0 ☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators 1 ☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time 30 ☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators 1

Pick Operator current.centerObjects[1] Priority 0.00 Preemption preempt only

Apply OK Cancel

## EJEMPLO FABRICACIÓN MUEBLES

The screenshot shows a software interface with a table of production data and a pie chart. The table has columns for DATE, DUREE, DISTANCE (MILES), ALLURE (TEMPS/MILE), and REMARQUES. The pie chart shows a total of CHF 2'925, with a green segment representing CHF 1'000 and a red segment representing CHF 1'925. A button labeled 'Modifier les références des données' is visible.

DATE	DUREE	DISTANCE (MILES)	ALLURE (TEMPS/MILE)	REMARQUES
1/4/14	20min 0s	2.00	10min 0s	
3/4/14	25min 15s	2.25	11min 15s	
10/4/14	30min 0s	2.50	12min 0s	
12/4/14	30min 12s	3.25	10min 15s	
14/4/14	30min 0s	3.00	10min 0s	
16/4/14	30min 42s	3.25	9min 27s	
16/4/14	30min 0s	3.00	10min 0s	
21/4/14	30min 24s	4.00	7min 36s	

**cortadora Properties**

Setup Time: 20

☒ Use Operator(s) for Setup Number of Operators: 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time: Values By Case

☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators: 1

Pick Operator: current.centerObjects[1]

Priority: 0.00 Preemption: no preempt

Apply OK Cancel

**escuadradora Properties**

Setup Time: 0

☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators: 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time: 10

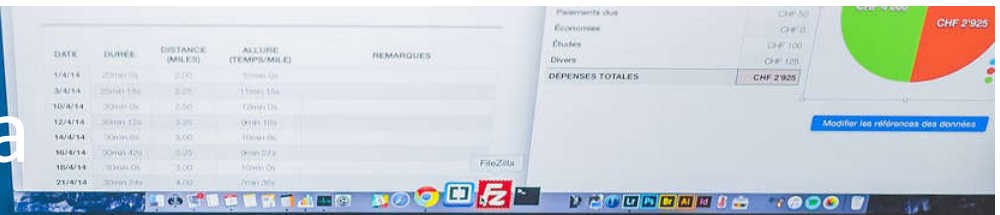
☐ Use Operator(s) for Process Number of Operators: 1

Pick Operator: current.centerObjects[1]

Priority: 0.00 Preemption: no preempt

Apply OK Cancel

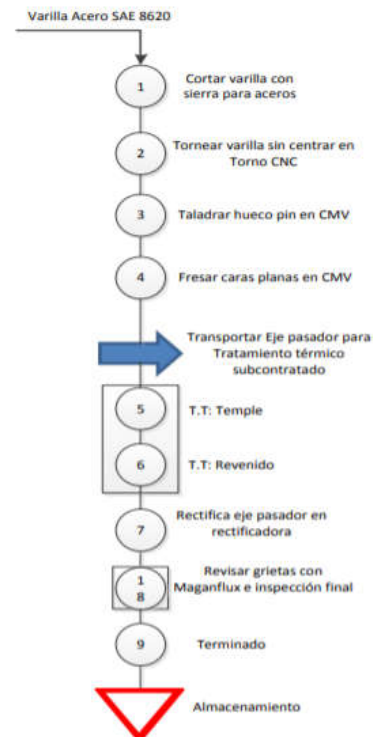
# Ejemplo Manufactura



Línea de Producción: EJE PASADOR SATÉLITE				
OPERACIÓN	EQUIPO	Tiempo de ciclo (seg/ciclo) Estimados	Unidades por ciclo	Capacidad a 100% (3600 / t ciclo)*Unid/ciclo
Corte Varilla 3 mt sin calibrar		20	1	180
Torneado (sin centrar)	CNC- Leadwell T-6	30 * 2	1	60
Fresado caras planas	CNC- Leadwell V-20	85	2	84,71
Taladrado hueco pin		30	1	120
Tratamiento térmico: Temple, Revenido	T.T. Dana Transejes	35	1	102,86
		7200	380	190
Rectificado		50	1	72
Revisión de Grietas (Magnaflux)	Magnaflux	18	1	200
Inspección Final		32	1	112,5

# Ejemplo Manufactura

Diagrama 2: Diagrama de flujo propuesto para la alternativa 1



Fuente: Autor de Proyecto

# Ejemplo Manufactura

## Elementos de la simulación

Objeto	Nombre	Cap contenido	Puertos		
			Entrada	Central	Salida
Source 1	Llegada Barras de acero Sae 8620	42	0	0	1
Colas-Queue	Descargue de barras de Acero SAE 8620	42	1	1	1
	Descargue piezas cortadas	500	1	1	1
	Descargue piezas CMV	500	1	2	1
	Almacenamiento y descargue piezas rectificadas	500	1	1	1
	Almacenamiento y descargue piezas inspeccionadas	500	1	1	1
Separator	Proceso de Corte Barras de Acero Sae 8620	1	1	1	1
Processors	Torneado de piezas en Torno CNC	1	1	1	1
	Fresado y taladrado piezas en CMV CNC	1	1	1	1
	Rectificado piezas después de tratamiento térmico	1	1	1	1
	Inspección y acabado del eje pasador	1	1	1	1
	Oficinas	Este procesador está destinado para operaciones de registro y control de la producción.			
Combiner	Almacén Producto terminado-Empaque de P.T.	50	1	1	1
Almacén-Rack	Almacén P.P y P.T	1000	1	2	1
	Almacén de insumos	x	x	x	x
Operator	Operario 1	1	0	13	0