



La Fabricación

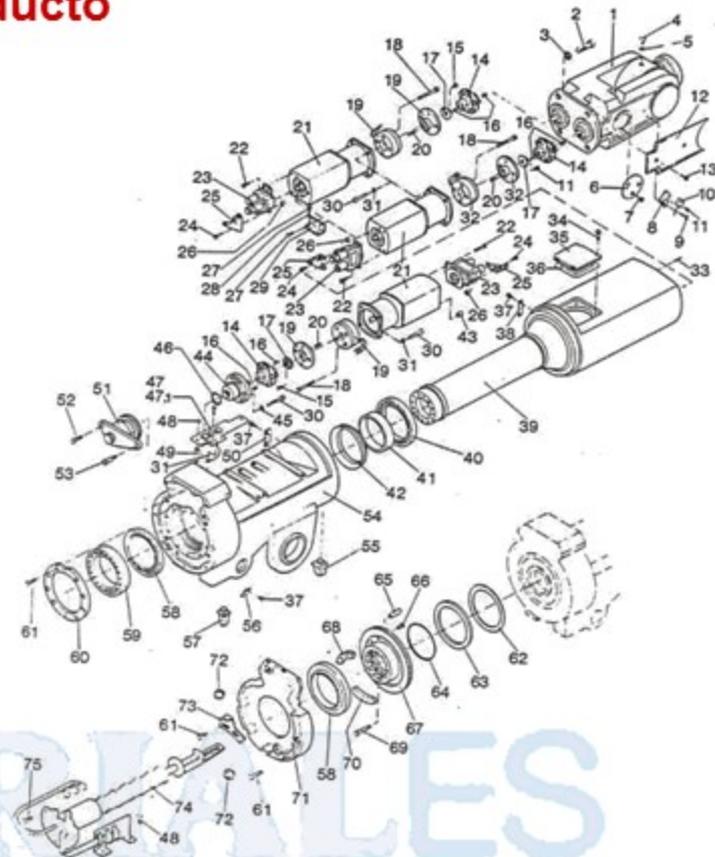
Ideas generales

INDUSTRIALES

ETSII | UPM

Fabricación

- La **fabricación** comprende el conjunto de **actividades** que tienen como finalidad la **obtención** física de un **producto**
- Los productos están compuestos normalmente por **subconjuntos** y **componentes**
- **Estructura de producto**

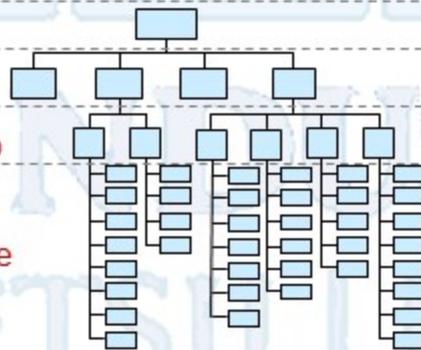


Producto

Conjunto

Subconjunto

Componente



Tipos de productos

El **tipo de producto** determina la **complejidad** del sistema de fabricación:

- Casi **ningún** producto se fabrica totalmente en una **sola operación**



- **Productos** finales **muy sencillos** necesitan **varios** procesos y operaciones



Precio de un producto

El **precio** de un producto **no determina** la **complejidad** de su fabricación:

- Un producto muy sencillo y barato puede necesitar alta tecnología



Minimizar material /
velocidad de producción

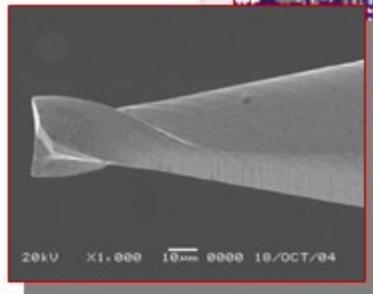
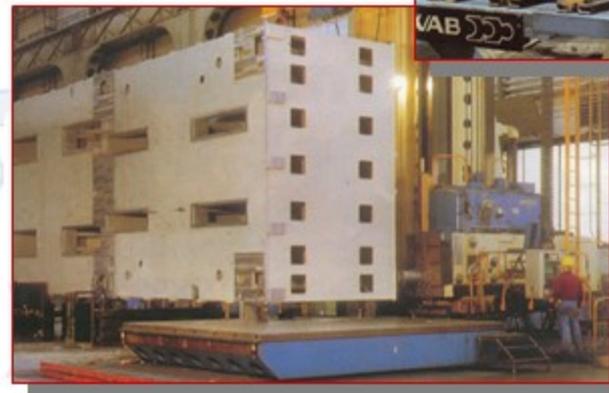
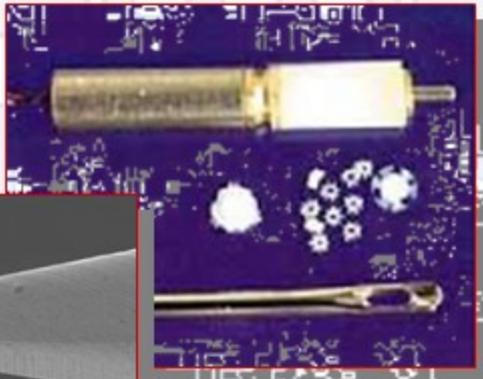
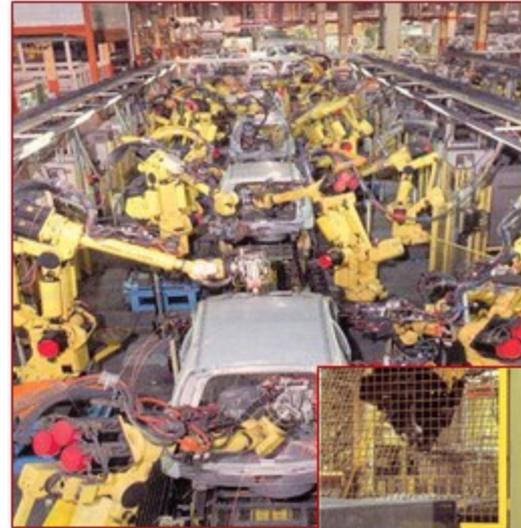
- Productos finales muy **sencillos** necesitan sistemas de **fabricación complejos**



Velocidad de producción /
funcionamiento seguro

Idea de la producción hoy en día

- Muy **automatizada**
- Fabricación **masiva**
- Utilización de **grandes medios**
- **No hay límites** a la fabricación



Historia de la fabricación I

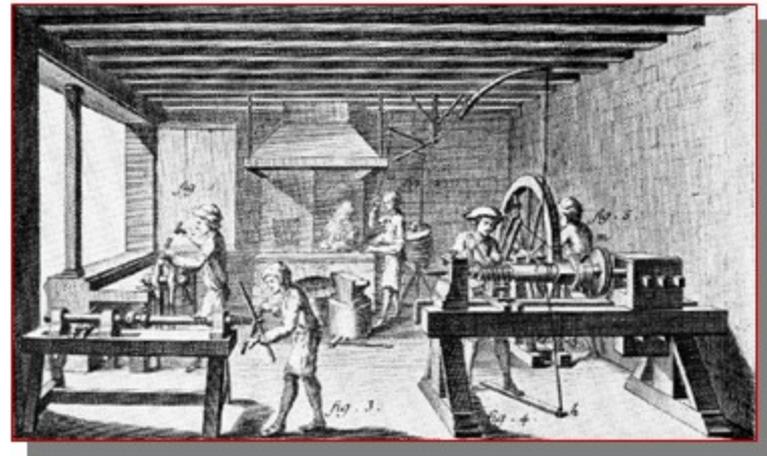
- ¿Se fabrica antes de que se diseña?

- **Edad Media** (algunos procesos clave):

- Fundición
- Taladrado profundo

- **Siglo XIX:**

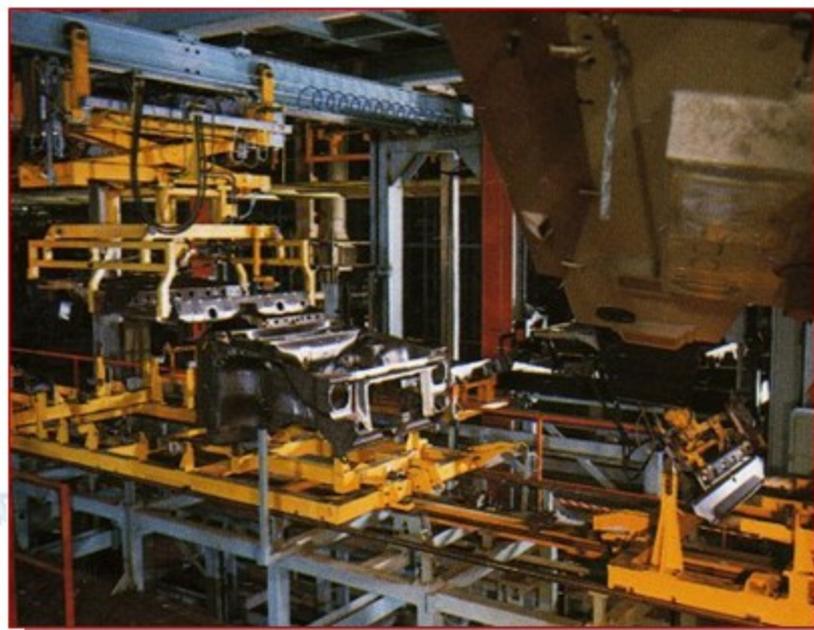
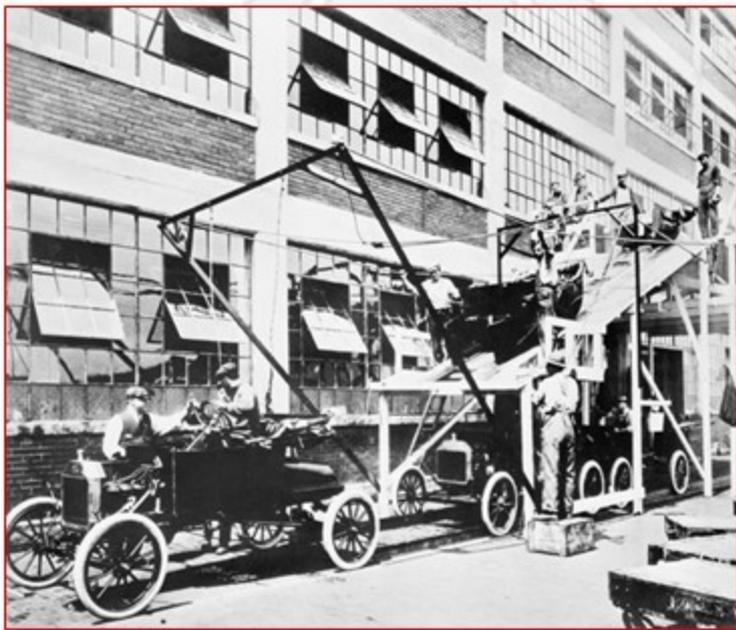
- **Grandes instalaciones:** Laminación de carriles (500.000 tn en 1.850)
- Intercambiabilidad
- **Fabricación en serie:** Rifles (10.000 unidades /año USA)
- Desarrollo de las **máquinas herramientas**



Historia de la fabricación II

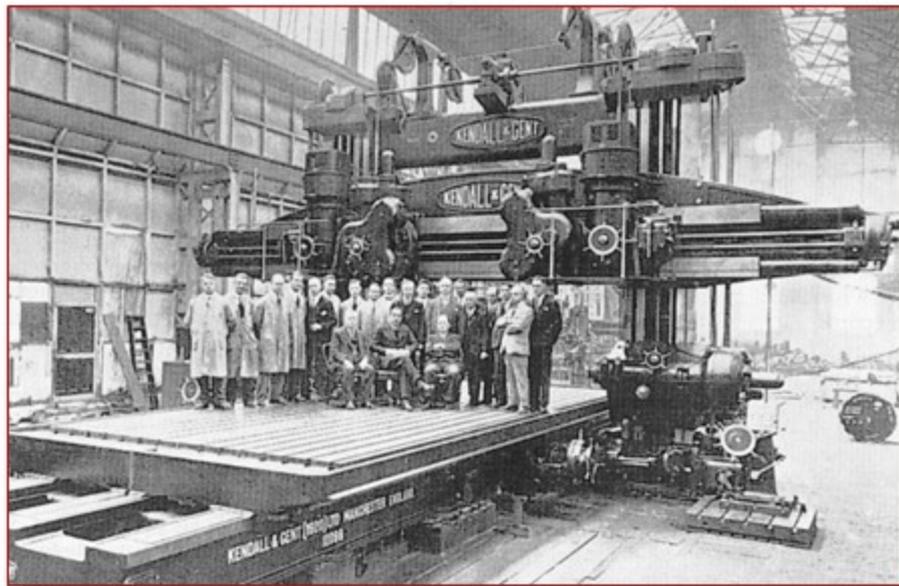
- **Siglo XX:**

- Inicios: Ford
- Marcado por la evolución de la **fabricación del automóvil**
- Otros productos (válvulería, aparellaje eléctrico, relojes, alambre, etc)

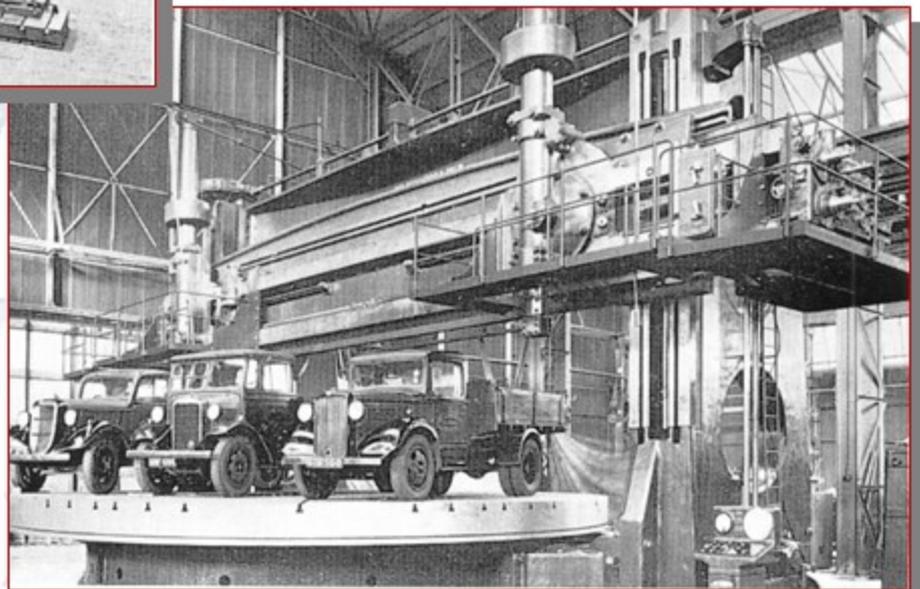


ETSII | UPM

Historia de la fabricación III



Máquinas herramientas
de la primera mitad del
siglo XX



INDUS
ETSII U

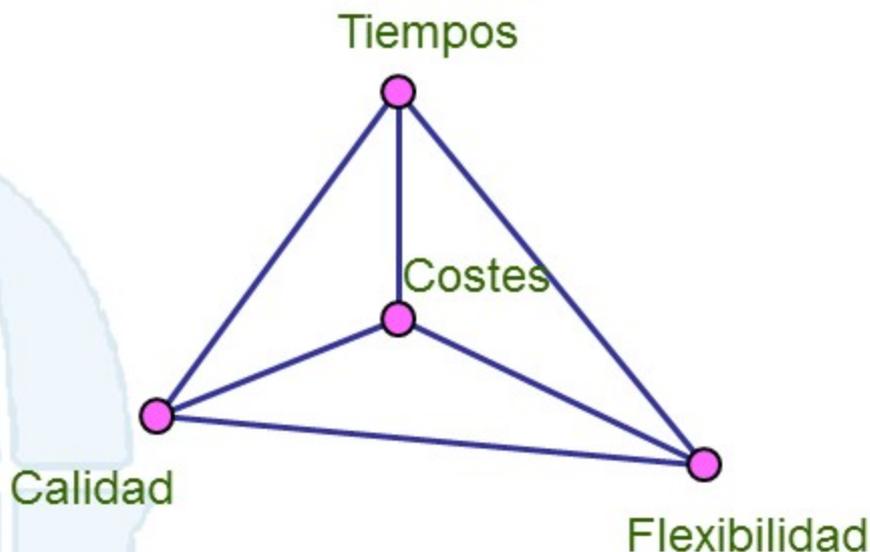
Sistemas de fabricación

- Un sistema de fabricación se compone de:
 - **Procesos** de fabricación
 - Conjunto de procedimientos para dar forma o cambiar las características de un material.
 - Métodos / planificación de procesos.
 - **Equipos** de fabricación
 - Máquinas herramientas
 - Otras máquinas
 - Herramientas y utillajes
 - Sistema de **información** de fabricación
 - Información necesaria para llevar adelante la fabricación
 - CAD, CAM, CAPP, MRP, etc.
 - **Operación** del sistema de fabricación
 - Organización de los medios materiales y humanos alrededor de los flujos de material e información para alcanzar los objetivos de producción

Atributos de la fabricación

- Las decisiones en fabricación se basan fundamentalmente en los siguientes atributos:

- **Tiempos**
- **Costes**
- **Calidad**
- **Flexibilidad**



- En las decisiones se trata de establecer el valor de estos atributos
- Estos atributos están relacionados unos con otros y no es posible optimizar todos ellos simultáneamente

Diseño de un proceso de fabricación

- El diseño de un proceso de fabricación es la base para el diseño de un sistema de fabricación. Consiste en:
 - **Definir las operaciones de conformado** que es necesario realizar a un material para conseguir sus formas y especificaciones definidas. Estas operaciones pueden ser: de mecanizado, conformado, lavado, manipulación, montaje, inspección, embalado, etc
 - **Seleccionar y diseñar los recursos** necesarios para llevarlo adelante: materiales, máquinas, utillajes, herramientas, instrumentos, equipos auxiliares, etc.
 - **Calcular los tiempos de producción**, como tiempos de operación, tiempos de ciclo, tiempo del ciclo total, tiempos de producción
 - **Calcular los costes** del proceso con el nivel de precisión adecuado
 - **Planificación** de fabricación y elaboración de las órdenes de producción

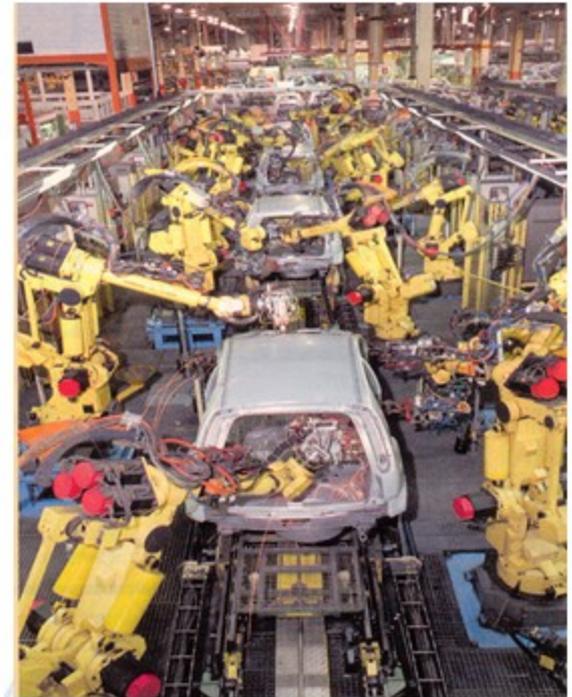
Sistema de fabricación

- Sistema que tiene como finalidad obtener **productos físicos** que el mercado demanda.
- Los **servicios** son productos igualmente demandados y formarían parte de un **sistema productivo**.
- El **tipo de producto** determina el tipo de **sistema de fabricación** a emplear

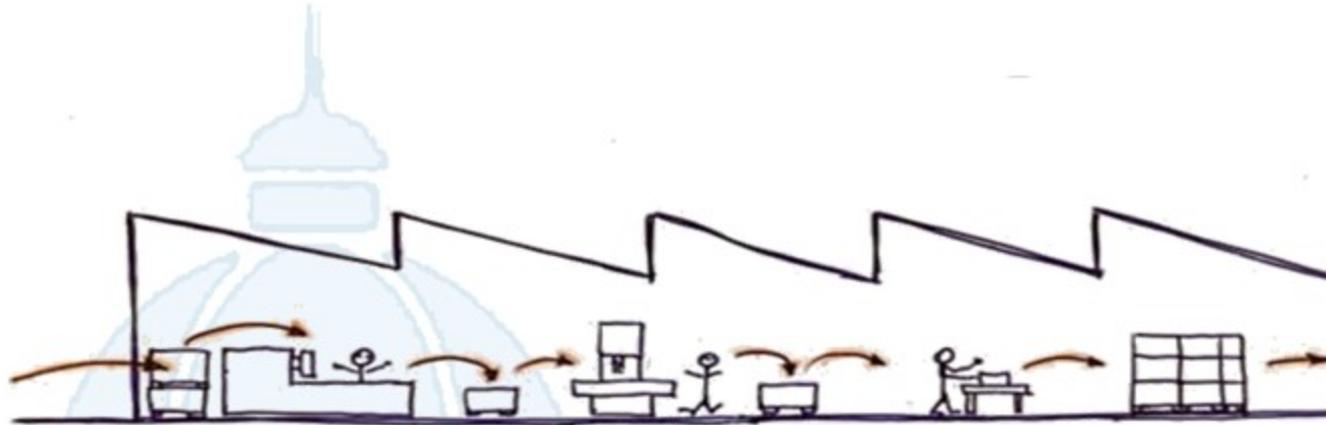
Producto		Grado de automatización	Nivel de calificación	Organización	Focalización de la gestión
Productos muy complejos	Avión, Barco, Bienes de equipo,....	Bajo	Alto	Monopuesto	Retrasos fabricación
Productos complejos	Automóvil,....	Muy alto	Baja	Multipuesto	Abastecimientos
Productos complejidad media	Electrodomésticos, herramientas eléctricas,	Muy alto	Baja	Multipuesto	Demanda
Productos sencillos	Válvula, Juguete, Remolque automóvil, ...	Muy alto o muy bajo	Baja	Monopuesto	Materiales

Sistemas de fabricación

- Ejemplos de sistemas productivos



Sistema productivo



Almacenamientos

- Intermedios
- Terminales

Procesos

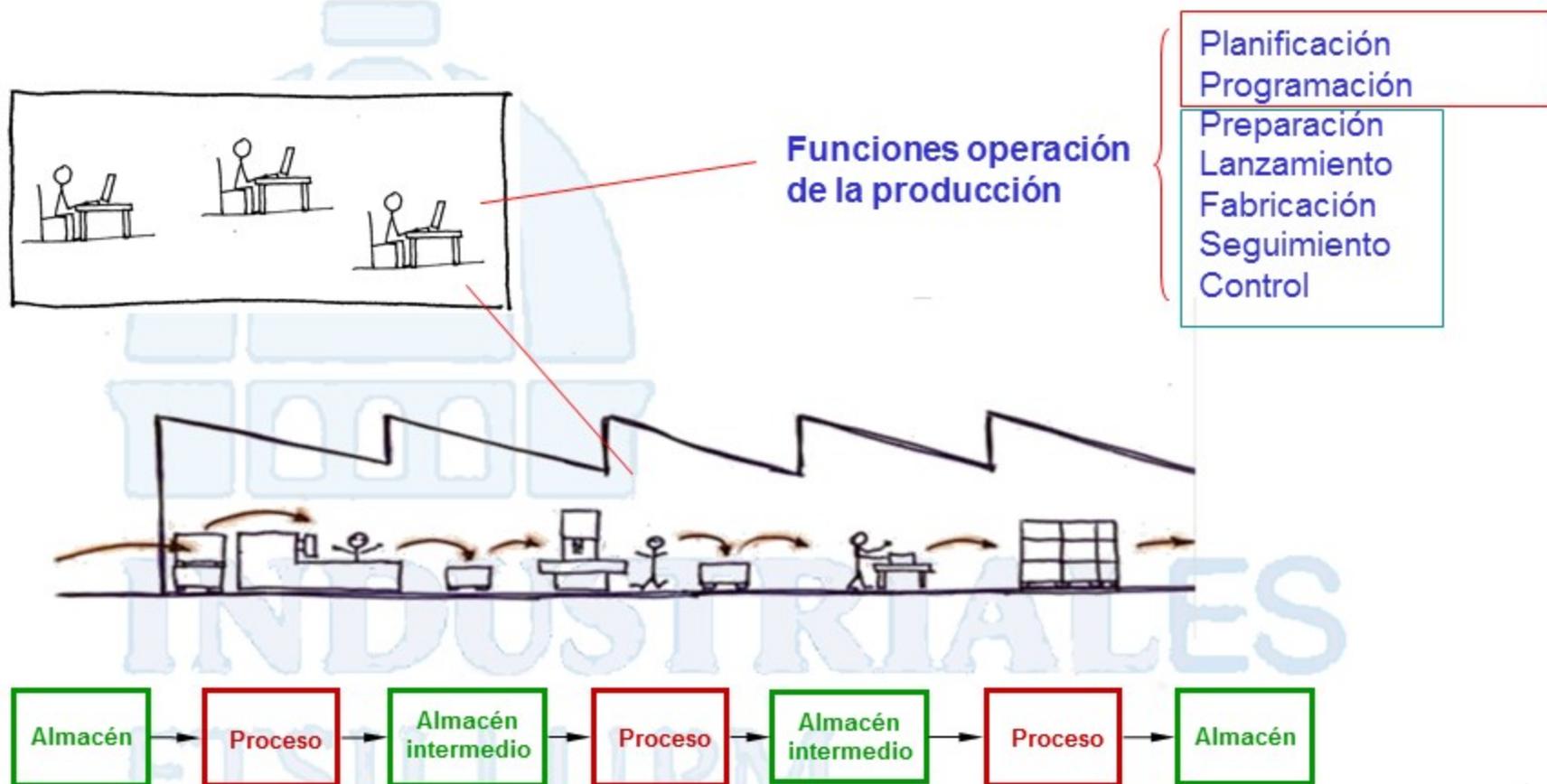
- Conformado
- Tratamientos
- Auxiliares
- Montaje

Transporte = Manutención

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Sistema productivo

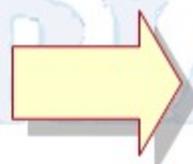
- La **documentación** de fabricación se realiza en la **oficina de producción**, (oficina de métodos, ingeniería de fabricación, etc.).
- En esta oficina se **planifica** los procesos.



Objetivo de la fabricación

- El objetivo de la fabricación es producir un producto en las **mejores condiciones de tiempo, coste y calidad**. Por lo tanto se debe **mejorar constantemente**.
- Las **ideas** de mejora son siempre **las mismas**:
 - Reducir **tiempos** de fabricación
 - Reducir **costes** de fabricación
- El problema es:
 - Usar la **tecnología** adecuada.
 - Vencer las **dificultades** para llevarlas adelante.

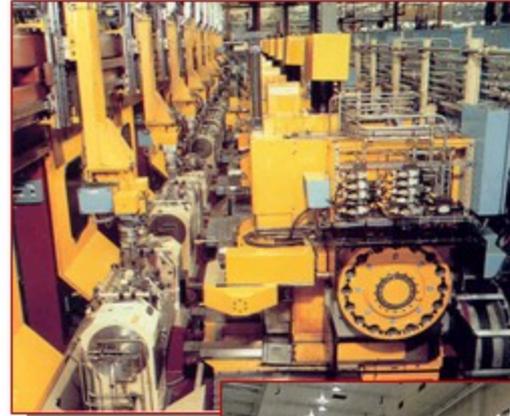
Reducción
tiempos y costes de fabricación



Mejora de la
productividad

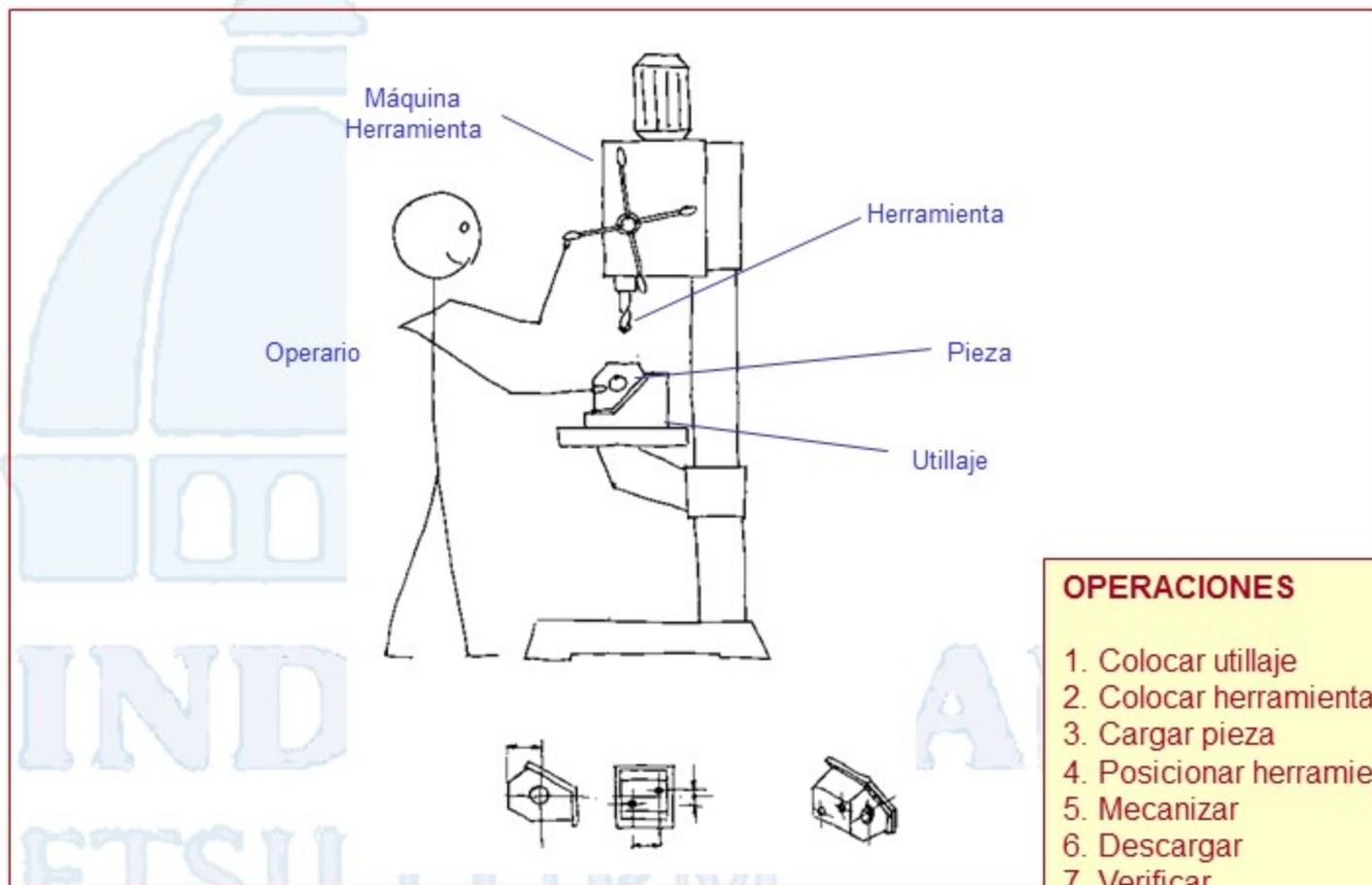
Situación de la fabricación

- **Deseo del fabricante:**
 - Producir en **grandes series**
- **Serie típicas** en fabricación:
 - 25% series largas
 - 75% series medianas y pequeñas
 - 50% series menores de 25 piezas
- **Productividad:**
 - Peor serie grande doble mejor serie pequeña



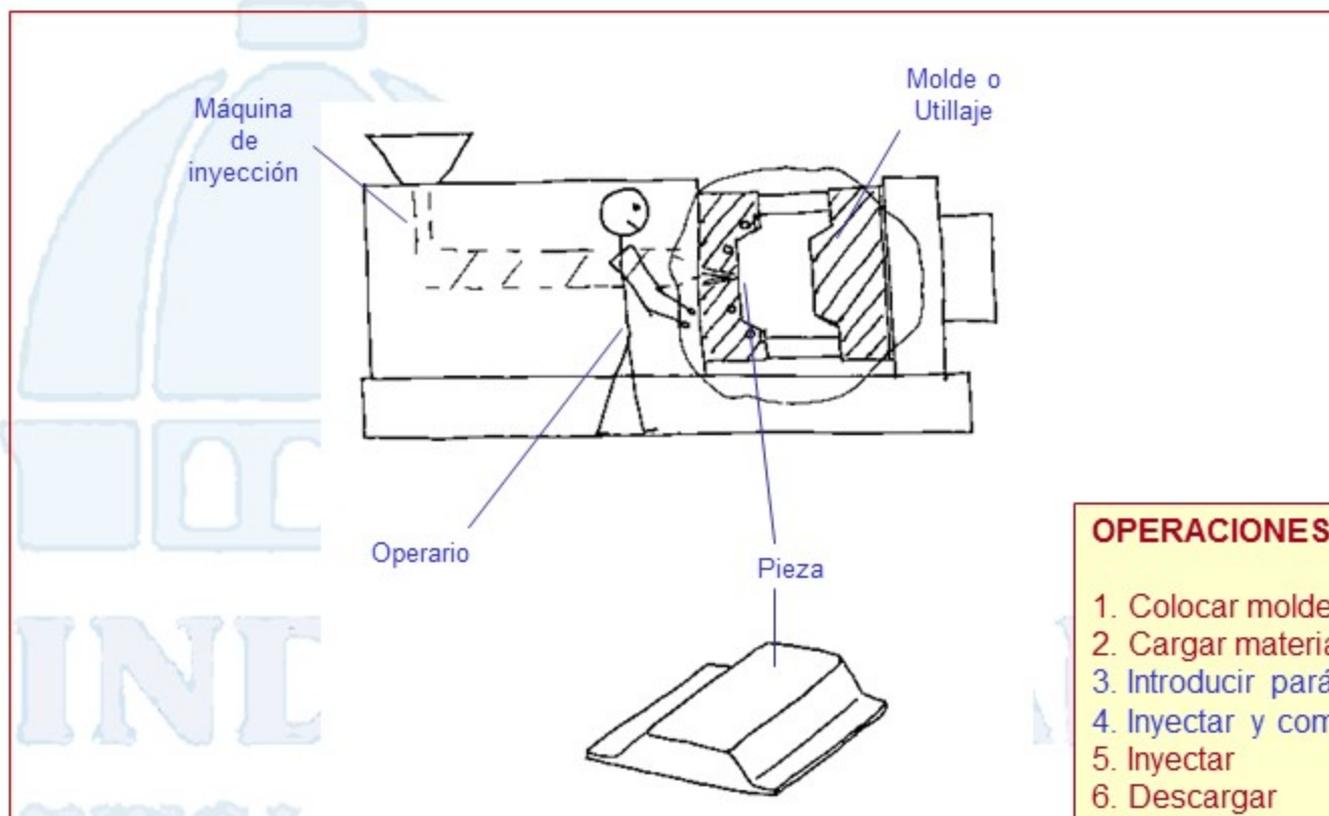
Que es un proceso

Proceso de taladrado



Que es un proceso

Proceso de inyección



OPERACIONES

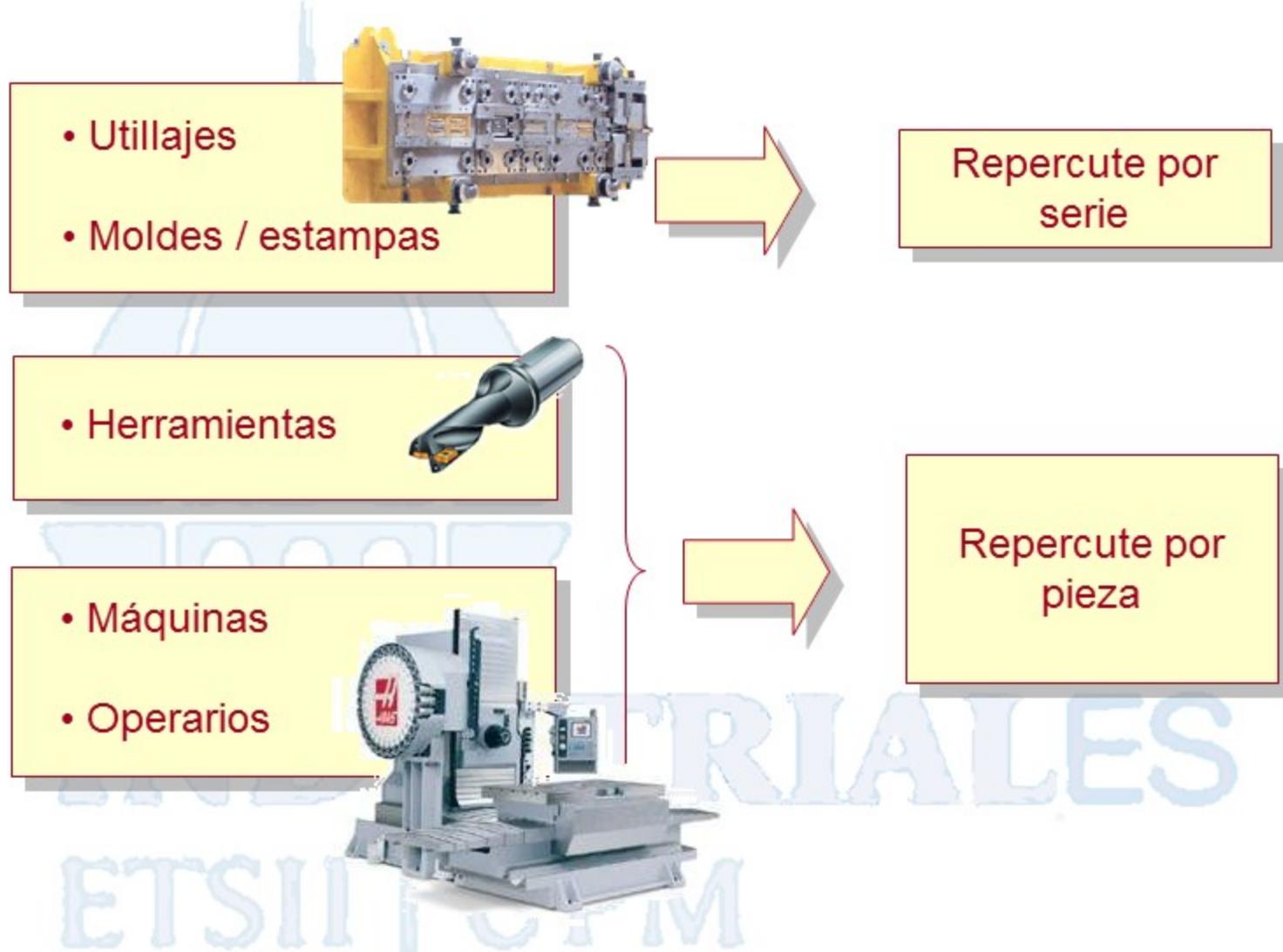
1. Colocar molde
2. Cargar material
3. Introducir parámetros
4. Inyectar y comprobar
5. Inyectar
6. Descargar
7. Verificar

Que es un proceso

Proceso de estampación



Aspectos comunes de todos los procesos



Tiempos de fabricación

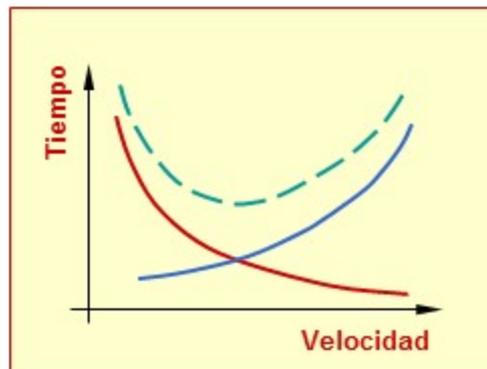
- Tiempos de **carga y descarga**
- Tiempos de **preparación**
- Tiempos de **conformado**
- Tiempos de **cambio de herramienta**
- Tiempos **no productivos**

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Tiempos de conformado

- Procesos de **mecanizado**

- **Velocidad / desgaste**
- Tipo de **herramienta**
- **Material**



- Procesos de **conformado**

- **Velocidad** de la máquina
- **Material**

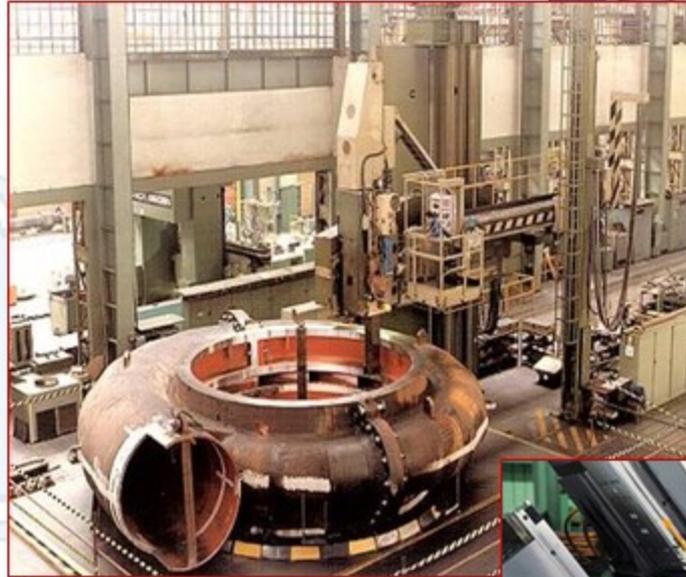


INDUSTRIALES
ETSII | UPM

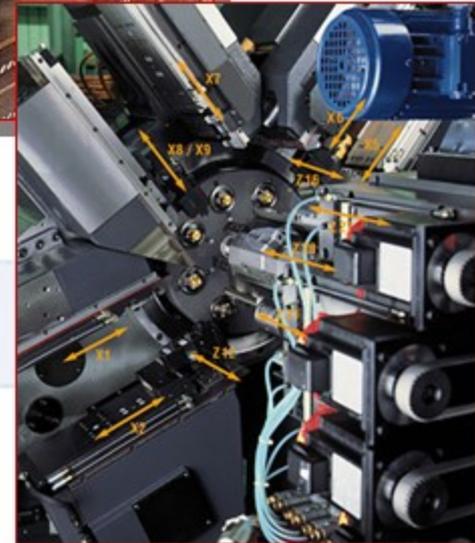
Tiempos de carga y descarga

- **Tiempo de ciclo:**

- Días (35h)



- Segundos (2")



Tiempos de preparación

- **Colocación** de utillajes / moldes/ estampas
- **Reglajes** de recorridos de máquina
- **Ajustes** de variables
- **Carga** de programa
- **Comprobación** del programa
- **Reglajes** de herramientas
- **Procesado** de la piezas de prueba
- **Inspección** de la pieza

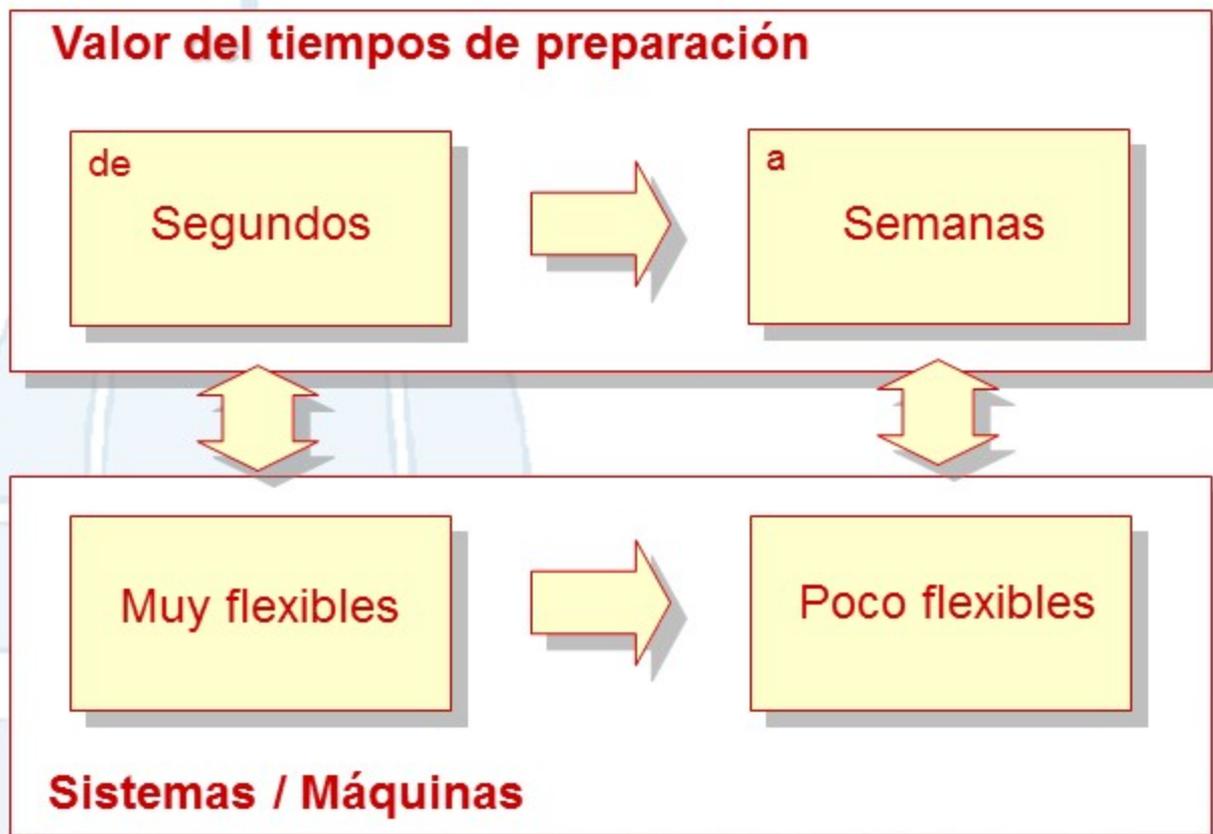
INDUSTRIALES
ETSITUPM

Tiempos de preparación en otros procesos

- Colocar **molde / estampa**
 - **Reglajes** de recorridos
 - Selección de **parámetros**
 - Conformado de **preserie**
 - **Inspección** de piezas
-
- **Cambio rápido de útiles (SMED)**

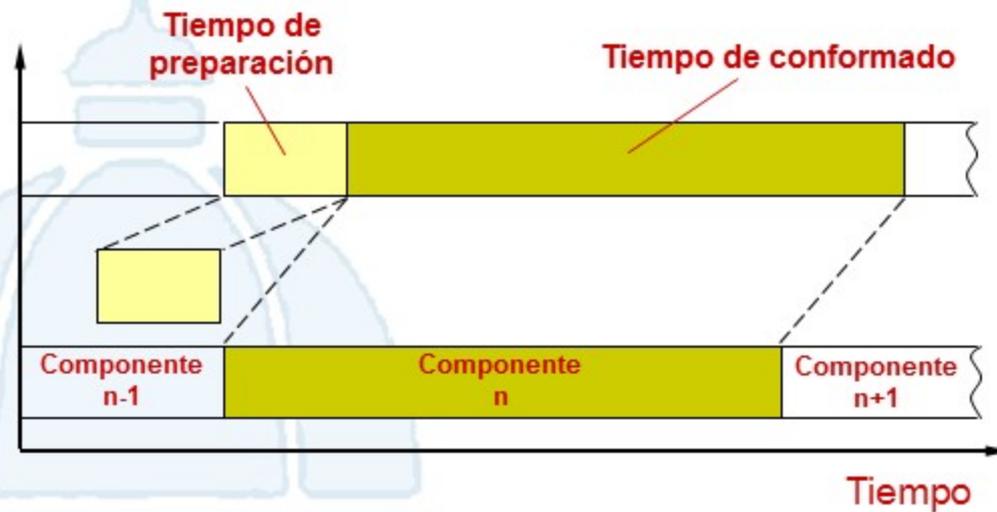


Tiempos de preparación



ETSII | UPM

Reducción de los tiempos de preparación



Reducción en procesos de mecanizado:

- **Reglaje** exterior (Prerreglaje)
- **Programación** exterior (CAM)

Tiempos de preparación

Concepto de flexibilidad en fabricación

Cualidad que tiene una máquina para **cambiar con facilidad** el proceso de fabricación de una pieza para producir otra distinta

Facilidad de cambio producción

- Cambio de útiles
- Cambio de variables del proceso
- Carga y reglajes de herramientas
- Verificación de piezas

Tiempo de cambio de producción = Tiempo de preparación

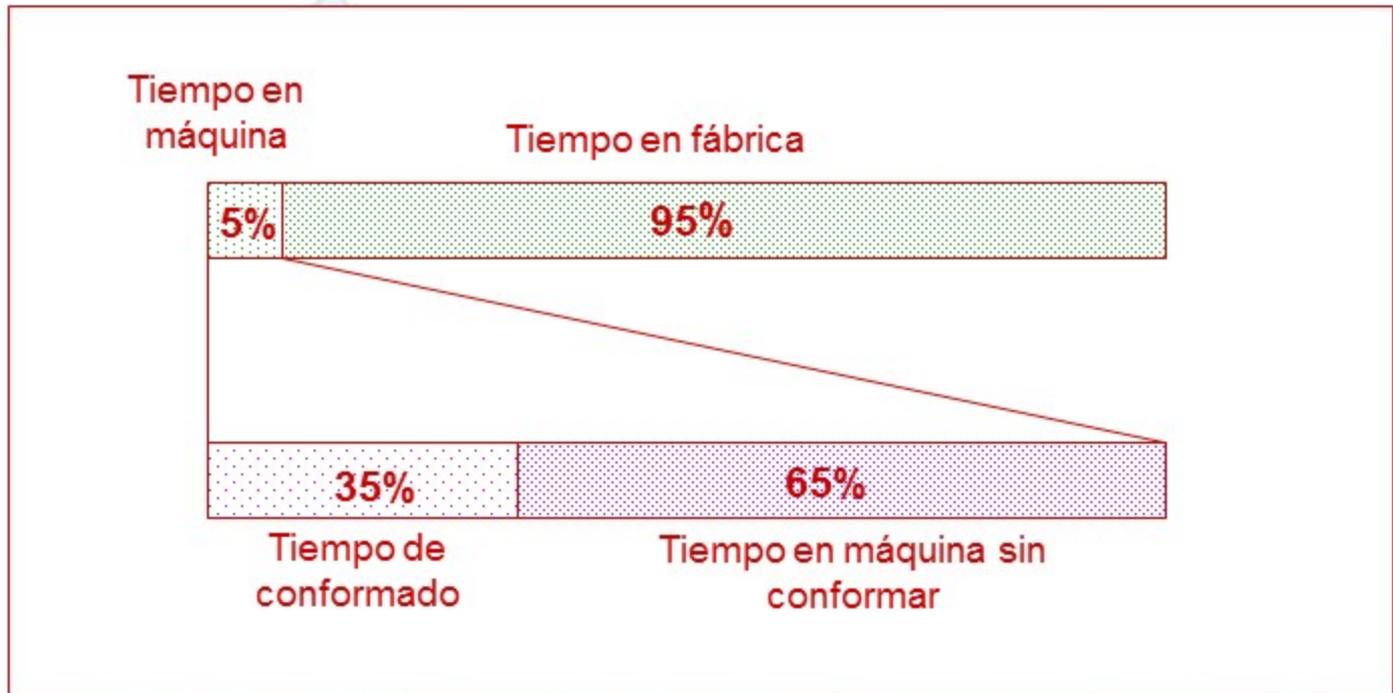
Tiempos no productivos

Los tiempos no productivos son los tiempos asociados a un conjunto de tareas que no las anteriores, que corresponden a tareas no previstas

- Mantenimiento
- Esperas
- Comprobaciones varias (documentación, planos, mediciones, etc.)
- Paradas imprevistas
- Etc

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Tiempo de fabricación



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Principales problemas en la fabricación

1. Elevados **tiempos** de fabricación
2. Elevados **almacenamientos**
3. **Órdenes** urgentes
4. **Plazos** de entrega más cortos
5. Incrementos de los **tipos** de piezas
6. Incremento de las **series** cortas
7. Fluctuaciones de la **calidad**
8. **Vida** de los productos más corta

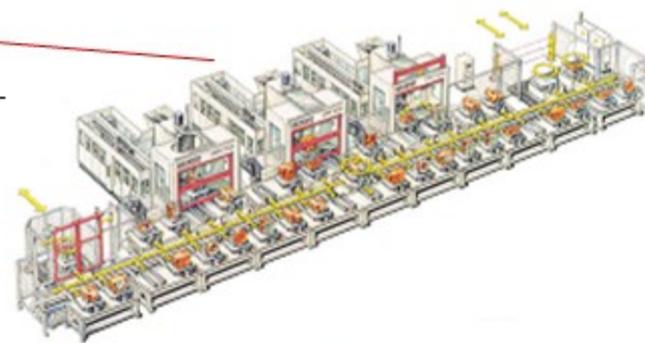
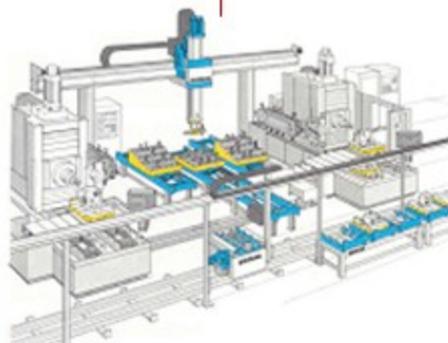
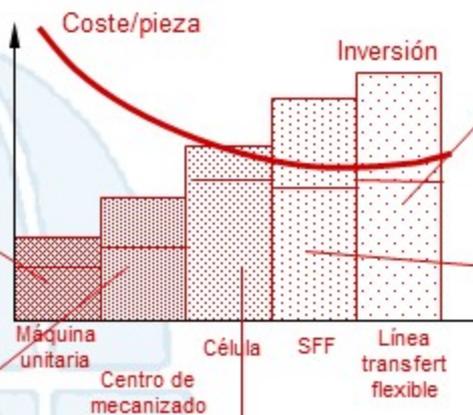
INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Metodología de mejora de la fabricación

- **Sobreproducciones**
- **Tiempos** de espera
- **Transporte**
- **Tiempos** de fabricación
- **Almacenamientos**
- **Movimientos**
- Productos **defectuosos**

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Evolución de las máquinas de fabricación



ETSII

IALES

Alcance de la automatización

La **eficiencia** de la automatización se **reduce** si no se aborda además:

- Mejoras en **proceso**
- Mejoras en **distribución en planta**
- Trabajo **desatendido**

Automatizar un problema no es resolverlo

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

Exigencias de la automatización

- Mayor **calidad** de los productos a procesar.
- Mejores medios de **manipulación**.
- **Preparación y planificación** más compleja.
- Costes **indirectos** más altos

Evolución de los costes de automatización

