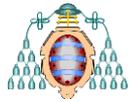


Universidad  
de Oviedo



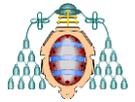
# Sistemas Automáticos

Sistemas Automáticos – Tema 1



# Contenidos del tema

- ▶ Definiciones básicas
- ▶ Concepto general de realimentación
- ▶ Tipología de los sistemas de control:
  - Sistemas de regulación
  - Sistemas de control secuencial
- ▶ Necesidad del control en la ingeniería
- ▶ Ejemplos de sistemas de control



# Definiciones básicas

## ► Ingeniería de Sistemas y Automática

### Ingeniería

Aplicación de la ciencia y las matemáticas mediante las cuales la materia, la información y las fuentes de energía en la naturaleza se hacen útiles a la gente.

### Ingeniería de Sistemas

Organización e integración de máquinas y elementos funcionales de diferente naturaleza –incluidos los humanos– en unidades operativas eficientes.

### Sistema

Cualquier entidad compleja constituida por un conjunto de elementos que guardan entre sí una relación de influencia, formando un entramado que asocia unos elementos con otros.

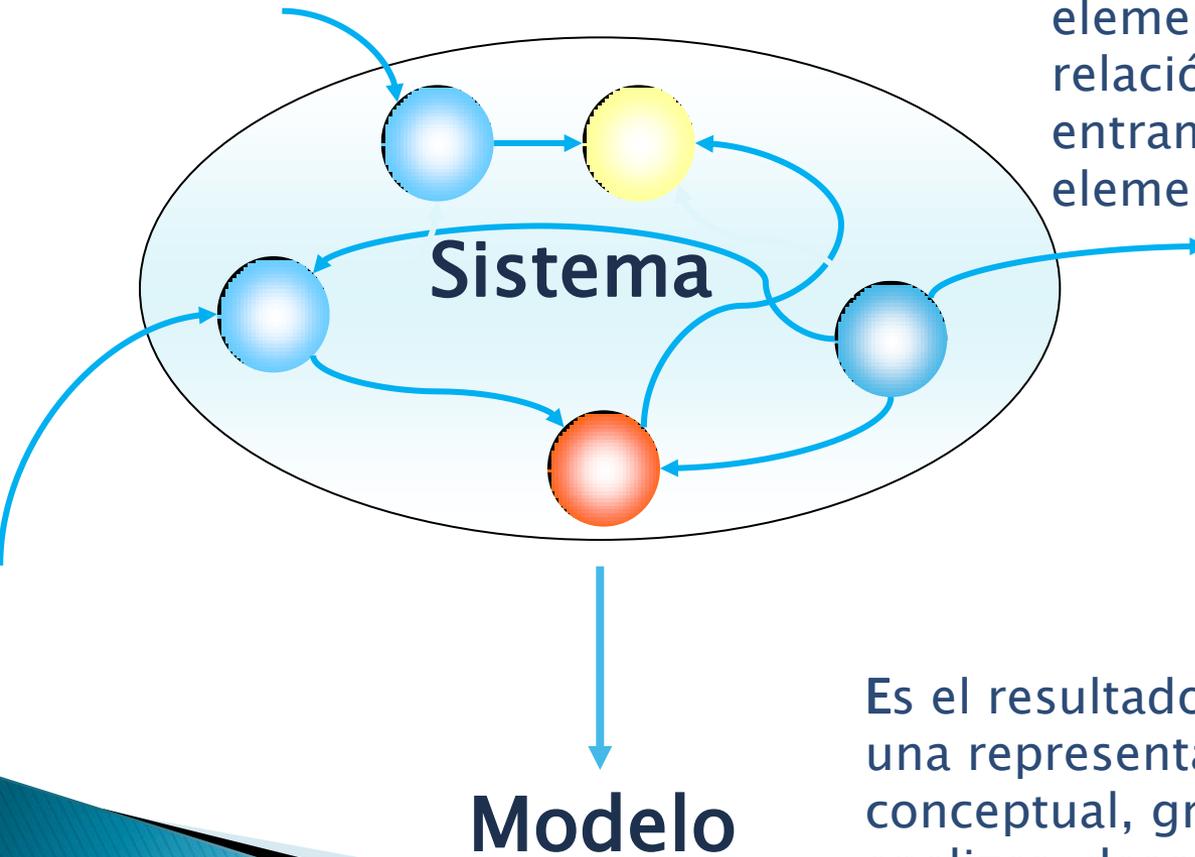
### Automática

Disciplina que trata de los métodos y procedimientos cuya finalidad es la sustitución del operador humano por un operador artificial en la ejecución de una tarea física o mental previamente programada.

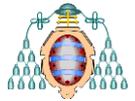
# Definiciones básicas

## ► Sistema y modelo

Cualquier entidad compleja constituida por un conjunto de elementos que guardan entre sí una relación de influencia, formando un entramado que asocia unos elementos con otros.



Es el resultado del proceso de generar una representación abstracta, conceptual, grafica o visual para analizar, describir, explicar, simular y predecir fenómenos o procesos.



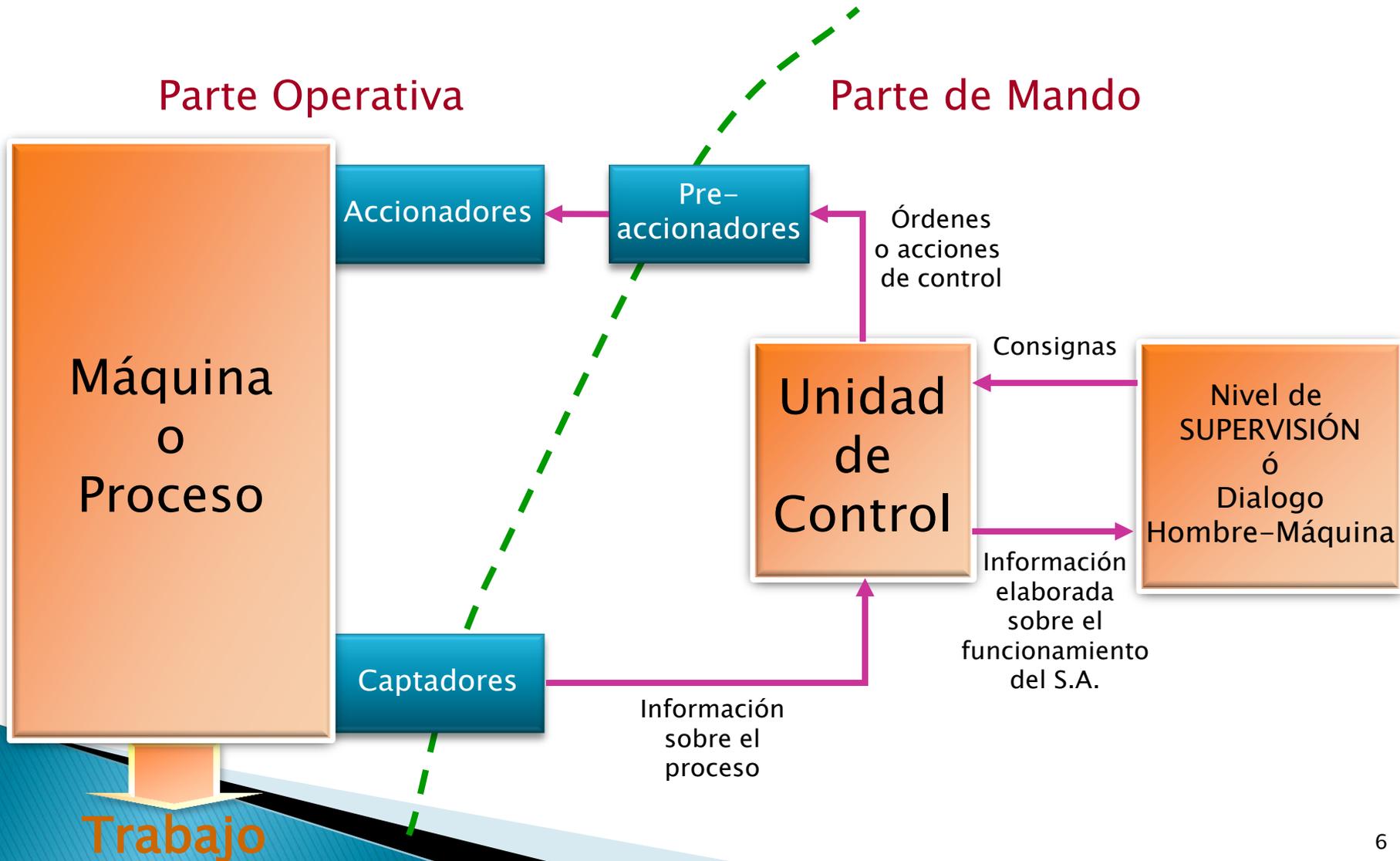
# Definiciones básicas

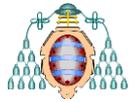
- ▶ **Control**
  - regulación, manual o automática, sobre un sistema.
- ▶ **Automatismo**
  - dispositivo que se encarga de controlar el funcionamiento del proceso, capaz de reaccionar ante las situaciones que se presenten.
- ▶ **Sistema Automático**
  - proceso dotado de elementos o dispositivos que se encargan de controlar el funcionamiento del mismo, de forma que pueda operar en cierta medida de forma autónoma, sin intervención humana.

**Sistema Automático = Proceso + Automatismo**



# Concepto general de realimentación





# Concepto general de realimentación

## ▶ Captadores

Mediante los sensores o captadores, se percibe la *condición* o *estado* del proceso.

## ▶ Automatismo o Unidad de Control

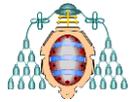
En la U.C. existirá algún “algoritmo” o “principio de control” que en función del estado del proceso, calcula acciones de control u órdenes tendentes a llevar dicho proceso al estado deseado de funcionamiento.

## ▶ Actuadores

Dichas órdenes son traducidas a acciones de control, que son aplicadas al proceso mediante los accionadores o actuadores.

## ▶ Nivel de Supervisión

El automatismo puede generar también información elaborada del proceso o recibir consignas de funcionamiento hacia o desde un nivel superior de supervisión.



# Concepto general de realimentación

## Control en lazo abierto o lazo cerrado

### ▶ Lazo Abierto

- Sin concurrencia de la información del estado del proceso.
- La acción de control no es afectada por la salida del sistema.

Ej:

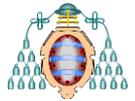
- Tostadora
- Lavadora automática
- Pedal del acelerador (aunque aquí el lazo lo cierra el conductor)

### ▶ Lazo Cerrado

- Las acciones de control dependen de la referencia y de la propia salida del sistema

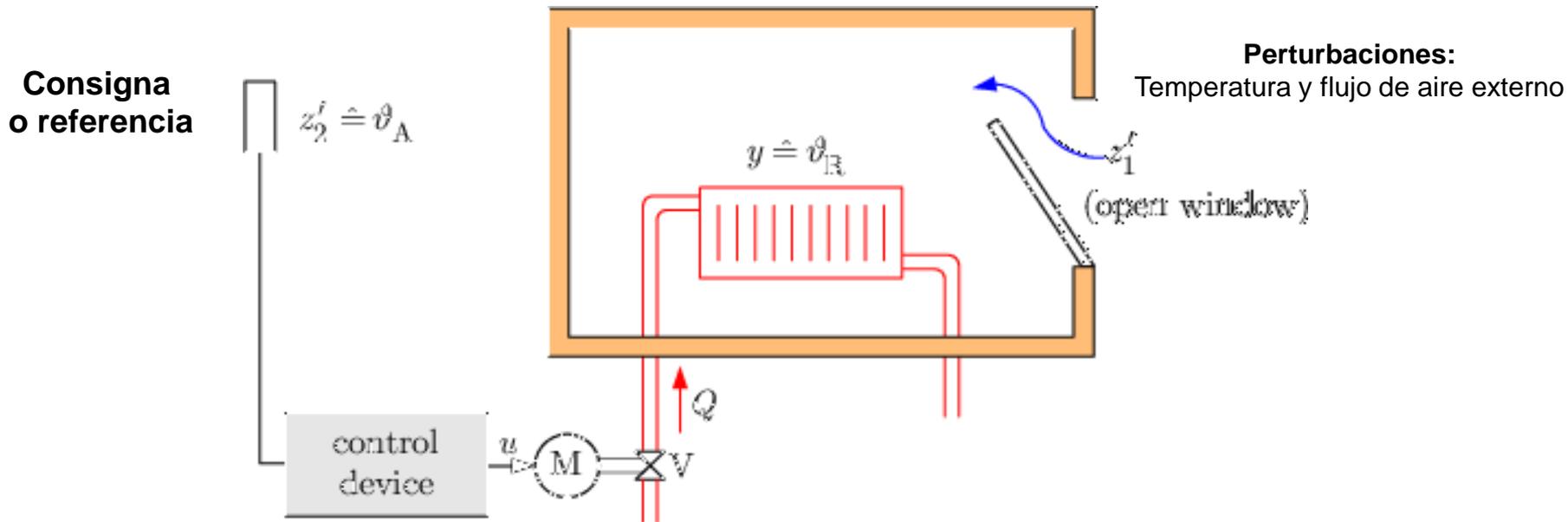
Ej:

- Piloto automático de un avión
- Ducha
- Termostato
- Sistema de hidratación del cuerpo humano (sed)

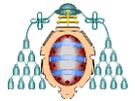


# Concepto general de realimentación

- ▶ Ejemplo de sistema de control en lazo abierto
  - No hay concurrencia de sensores



<http://www.atp.ruhr-uni-bochum.de/rt1/syscontrol/node4.html>

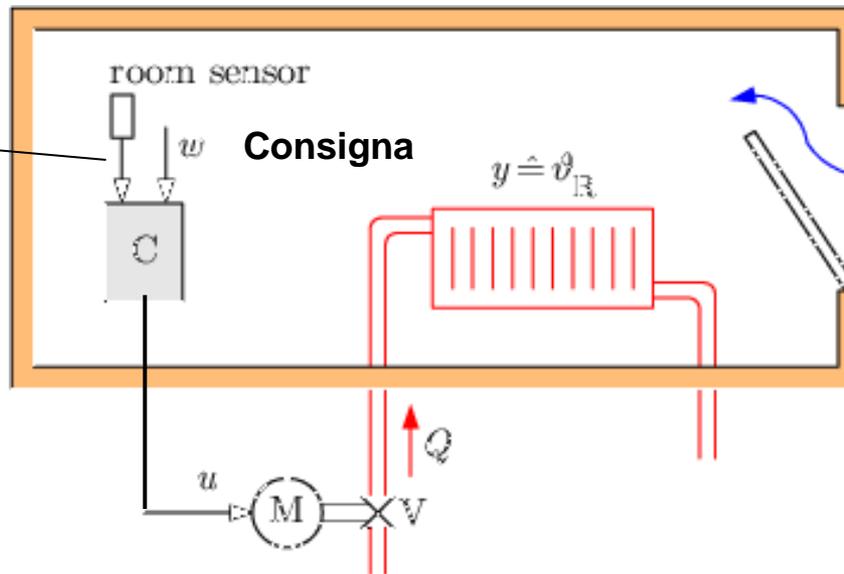


# Concepto general de realimentación

- ▶ Ejemplo de sistema de control en lazo cerrado.

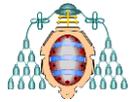
**Variable medida o controlada:**  
Temperatura interna

**Ruido:**  
errores de medida,  
interferencias



**Perturbaciones:**  
Temperatura y flujo de aire externo

<http://www.atp.ruhr-uni-bochum.de/rt1/syscontrol/node4.html>



# Tipología de sistemas automáticos

## Sistemas Automáticos de Control Secuencial

### ▶ Evento Discreto:

- Ocurrencia de una característica en la evolución de una señal (flanco de subida, paso por un cierto nivel, pulso, llegada de un dato, ...). Suele representarse por un valor booleano  $\{0,1\}$

### ▶ Sistemas de eventos discretos:

- Sistemas dinámicos que cambian de estado ante la ocurrencia de eventos discretos. Generalmente el estado sólo puede adquirir un conjunto discreto de valores y puede ser representado de forma simbólica en vez de numérica.

### ▶ Sistemas automáticos de control secuencial:

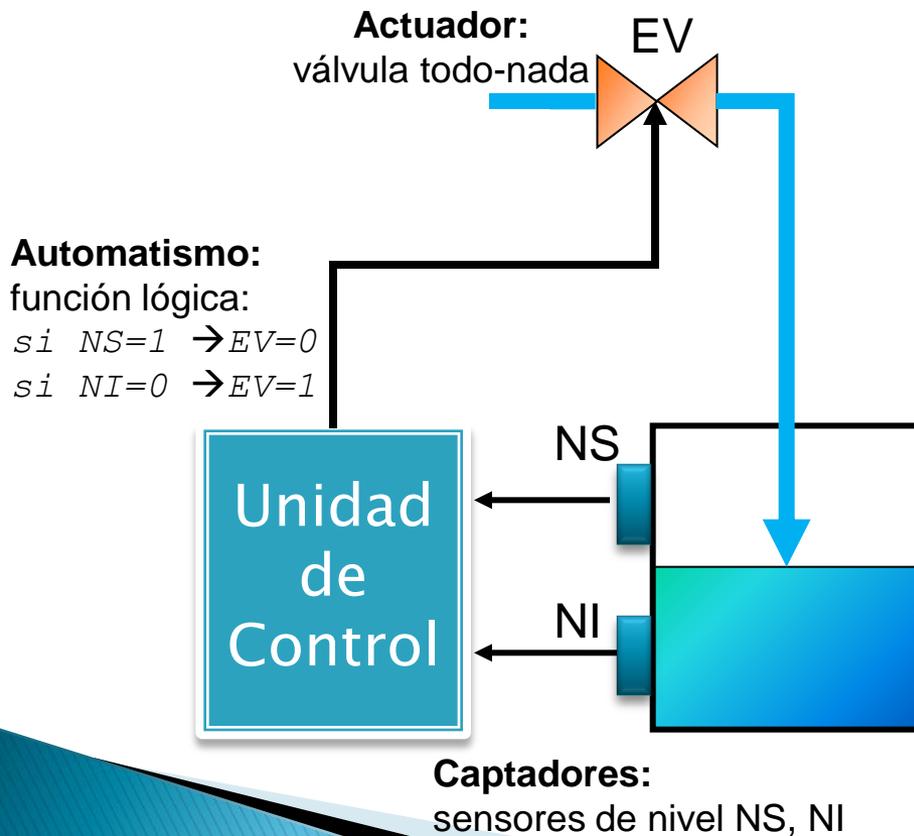
- Son los sistemas automáticos en los que el proceso a controlar es un sistema de eventos discretos

## Sistemas Automáticos de Regulación

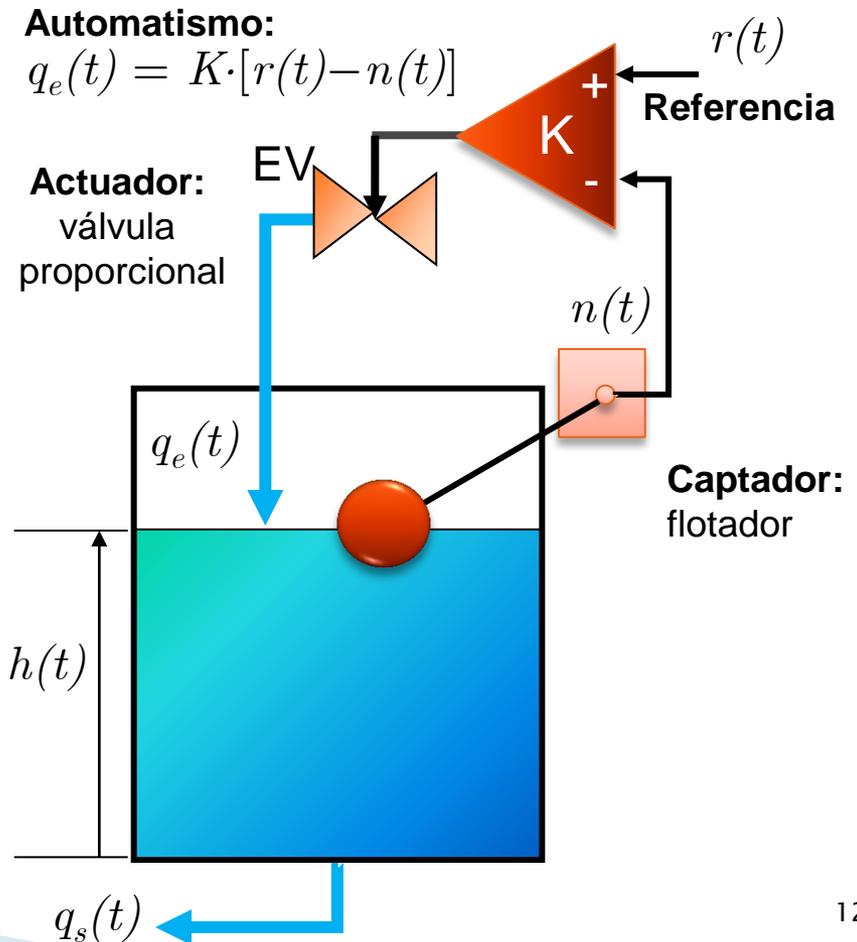
- Son los sistemas automáticos en los que el proceso a controlar es continuo.
- Habitualmente se persigue que un conjunto de una o varias variables continuas del proceso alcancen valores especificados por otras tantas referencias o consignas.

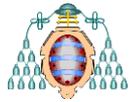
# Tipología de sistemas automáticos

## Sistemas Automáticos de Control Secuencial



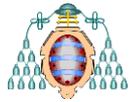
## Sistemas Automáticos de Regulación





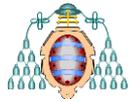
# Necesidad del control en la ingeniería

- ▶ El control está presente en todo tipo de aparatos, aparece en casa, en la industria, en los sistemas de comunicación y transporte.
- ▶ Cada vez se convierte en un elemento más crítico si falla.
- ▶ Es necesario para diseño de material e instrumentación usado en ciencias básicas.
- ▶ El control es inherentemente multidisciplinario (proceso, técnicas de control, tecnología de sensores y actuadores, ...)
- ▶ Implica un corte horizontal a las fronteras tradicionales de los departamentos.



# Necesidad del control en la ingeniería

- ▶ Prácticamente todos los ingenieros lo van a usar e incluso algunos diseñarán sistemas de control.
- ▶ El control es un elemento esencial de prácticamente todos los sistemas de ingeniería. Si los diseños se basan sólo en el comportamiento estático pueden dar pobres resultados.
- ▶ Puede dar grados de libertad extra a los diseñadores.



# Ejemplos de sistemas de control

## ► Regulador de Watt

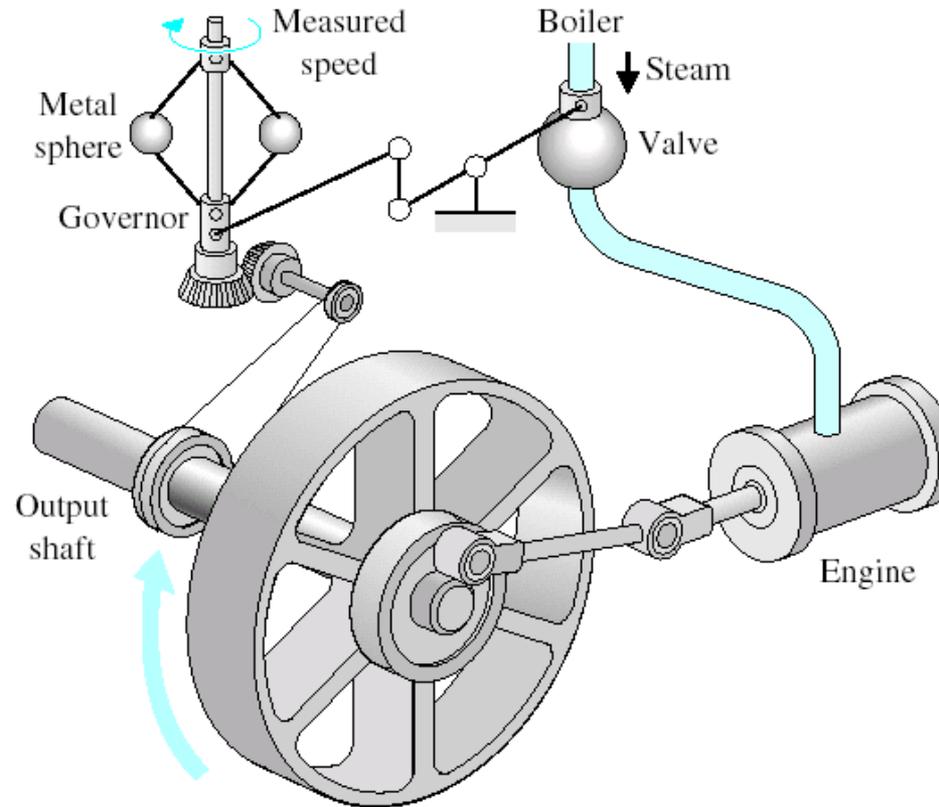


Diagrama tomado de [Dorf 01]

# Ejemplos de sistemas de control

## ► Automoción

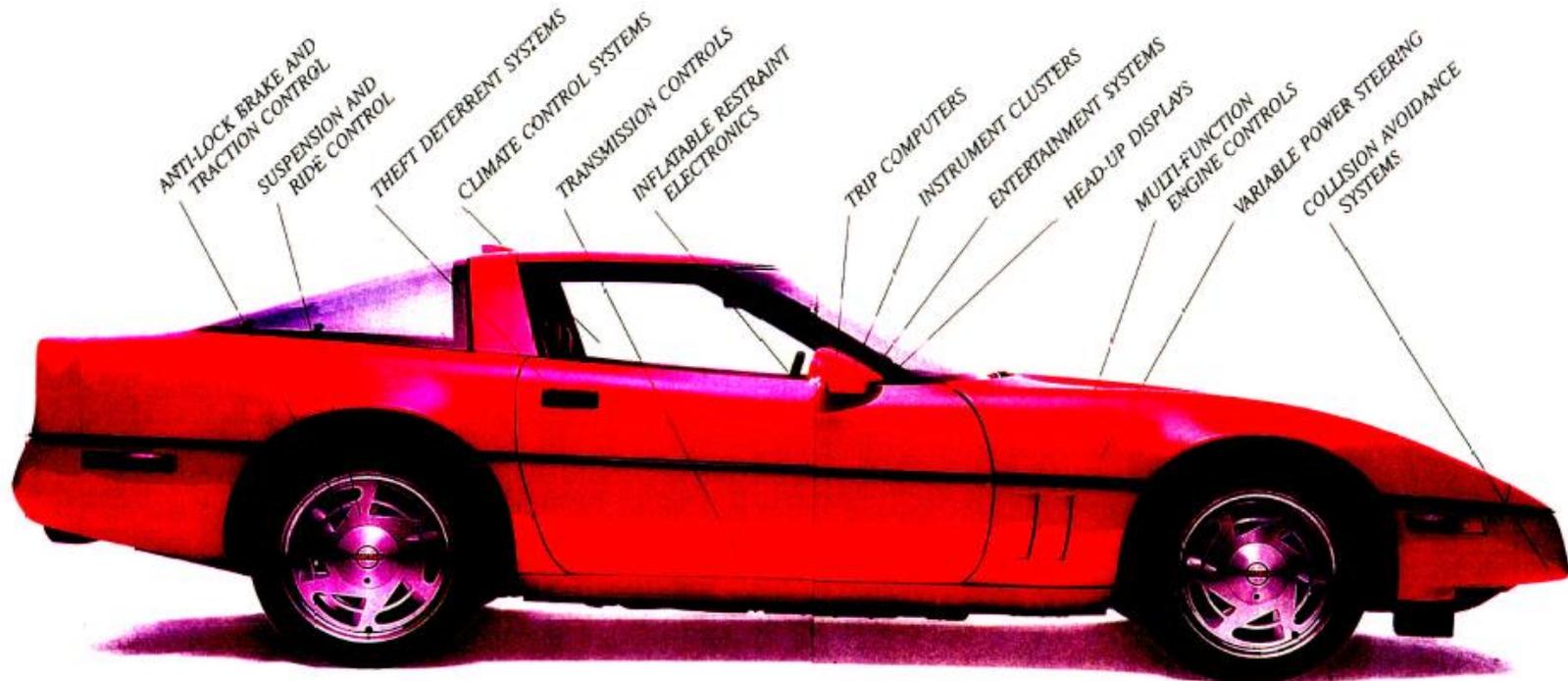
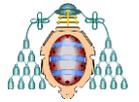
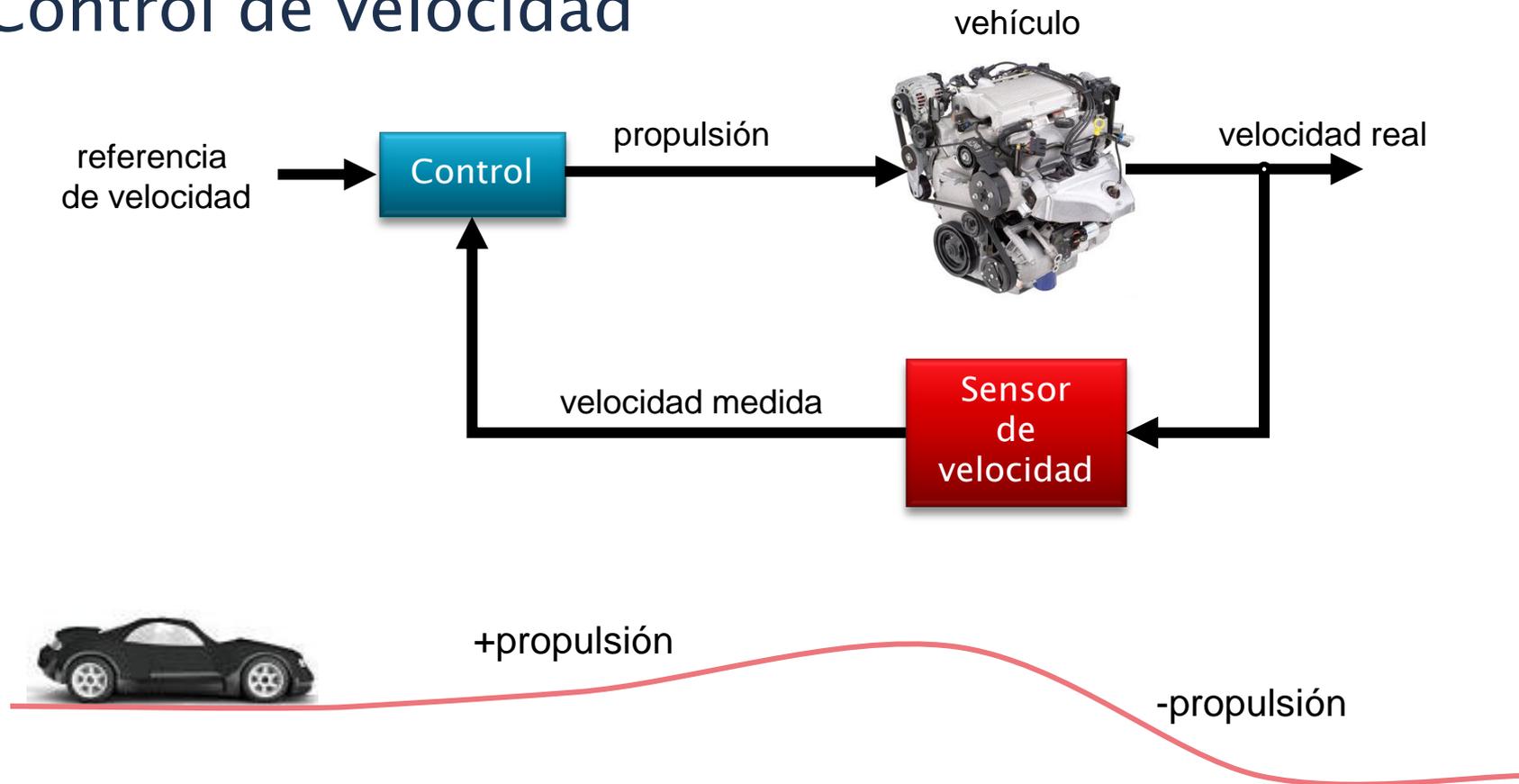


Imagen tomada de [Amström 02]



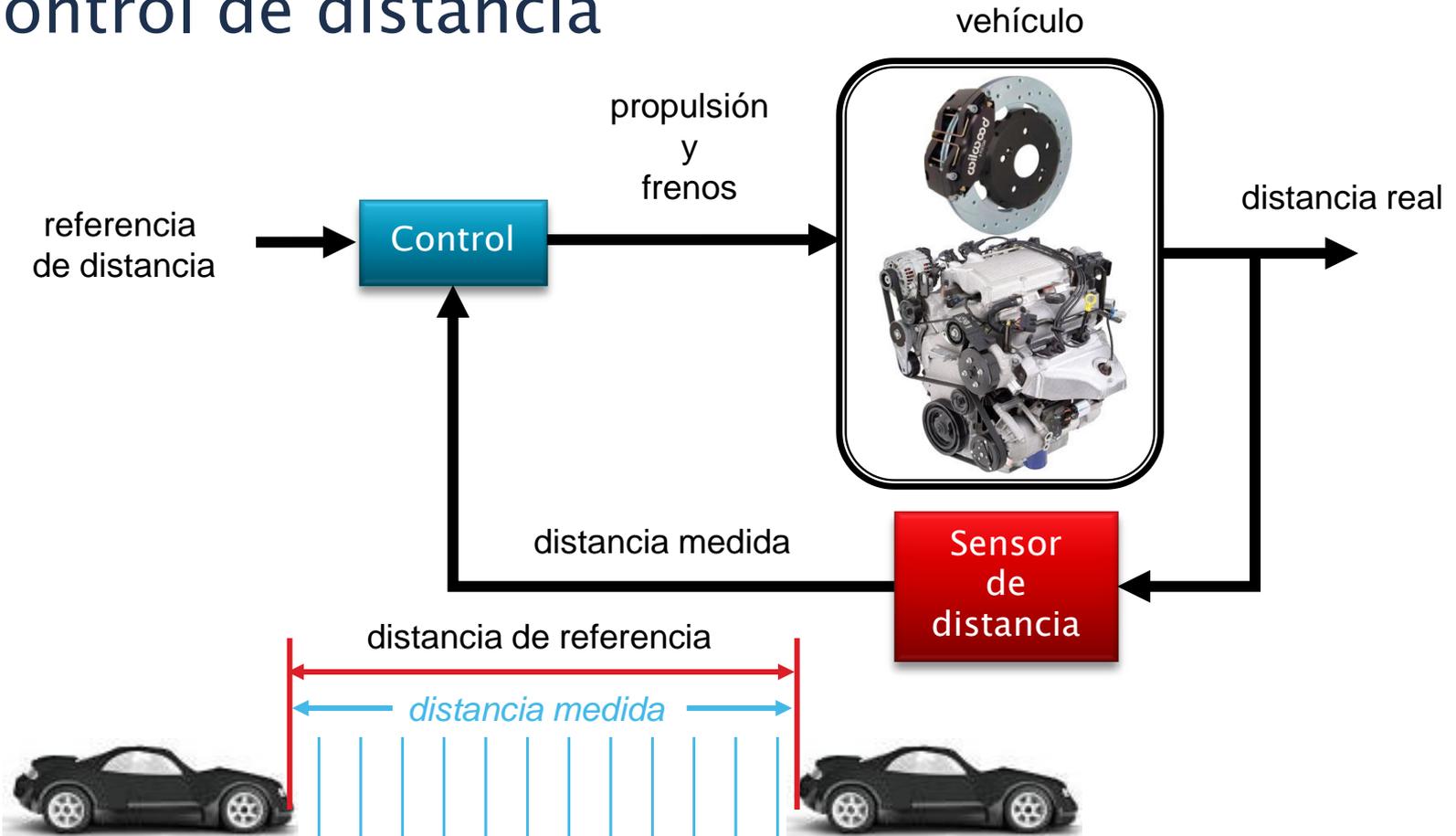
# Ejemplos de sistemas de control

## ▶ Control de velocidad



# Ejemplos de sistemas de control

## ► Control de distancia



# Ejemplos de sistemas de control

- ▶ Caña de control automático

