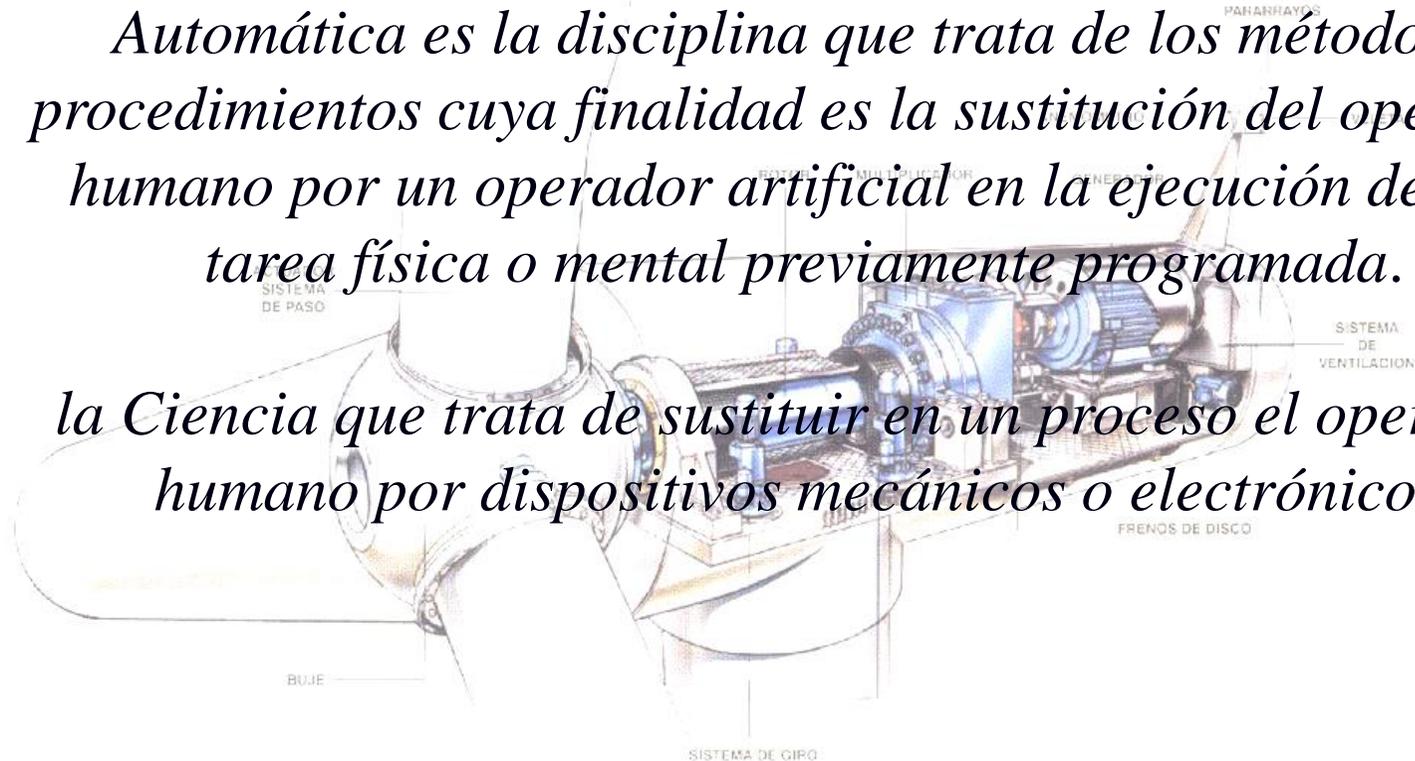


Regulación Automática

Automática es la 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.

la Ciencia que trata de sustituir en un proceso el operador humano por dispositivos mecánicos o electrónicos.



Ingeniería de Control: Introducción

Control: Métodos para forzar ciertas variables de un **proceso** o **sistema** a tomar valores determinados.

Objetivos:

Estabilidad

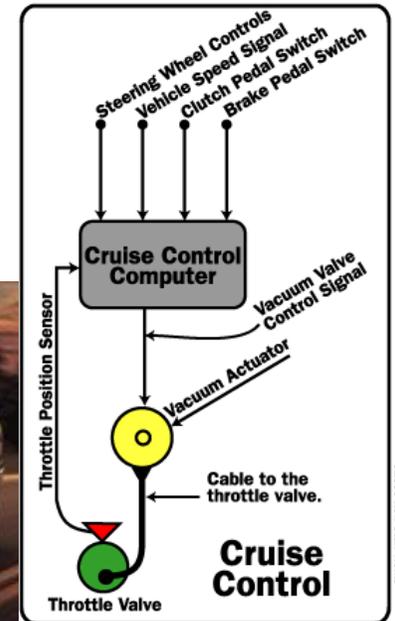


Sistema: Combinación de componentes que actúan juntos y realizan un objetivo determinado.

Seguimiento de referencias



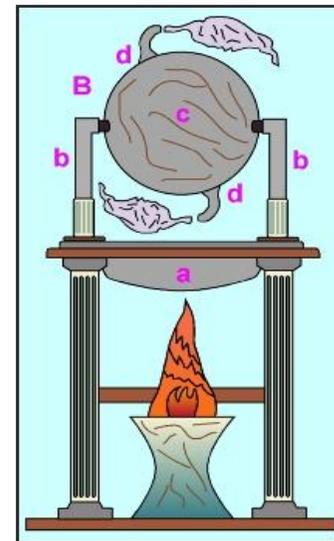
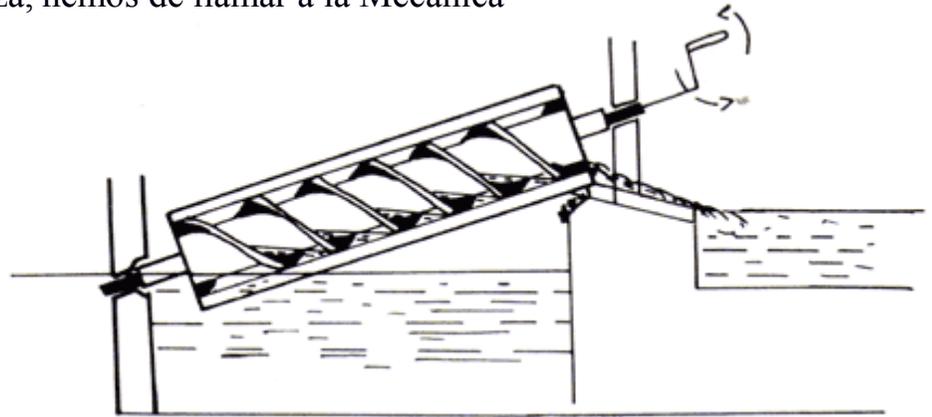
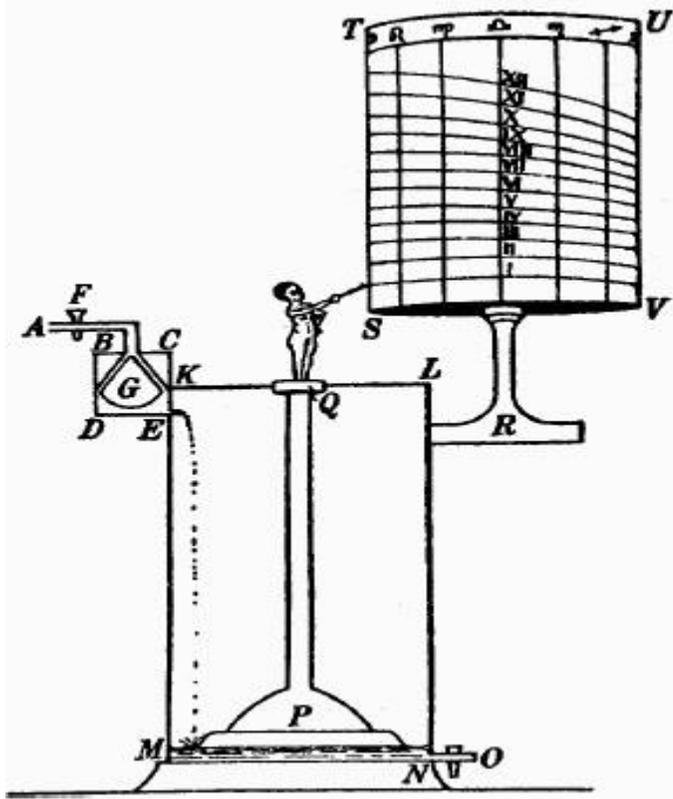
Rechazo de perturbaciones



Historia (época clásica)

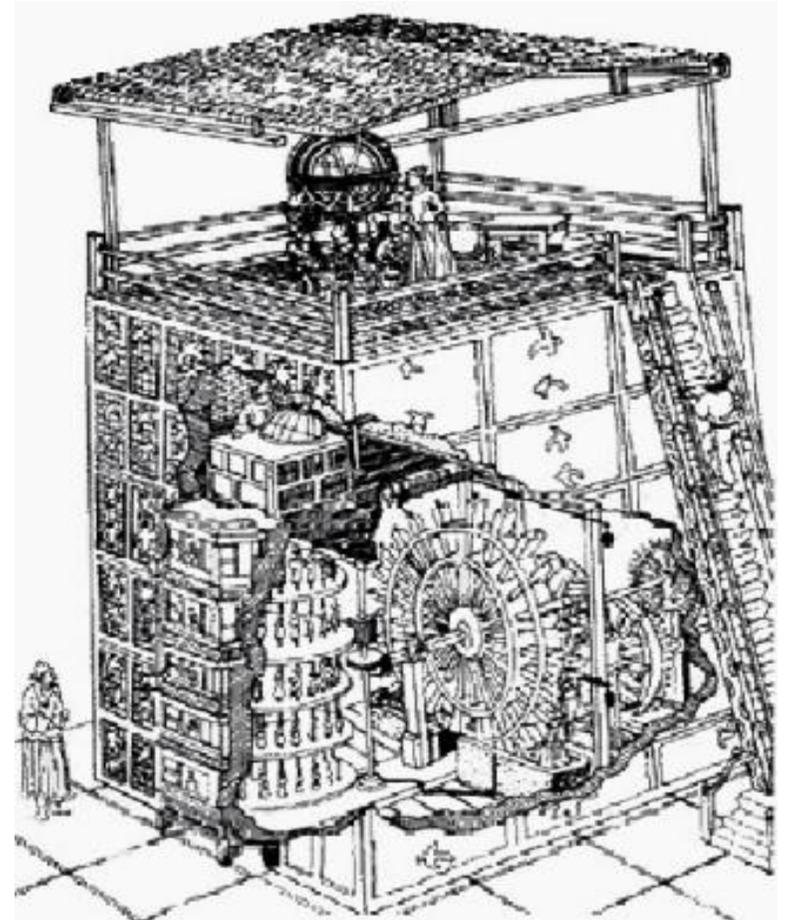
- Anhelos de la Humanidad
 - Estratón, Arquímedes, Ctesibio, Filón, Herón,...

“Cuando hacemos algo contra la naturaleza, hemos de llamar a la Mecánica”



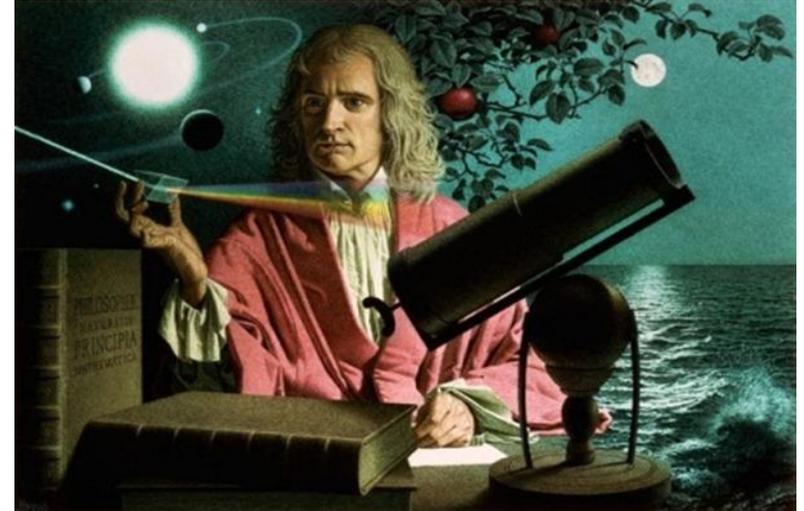
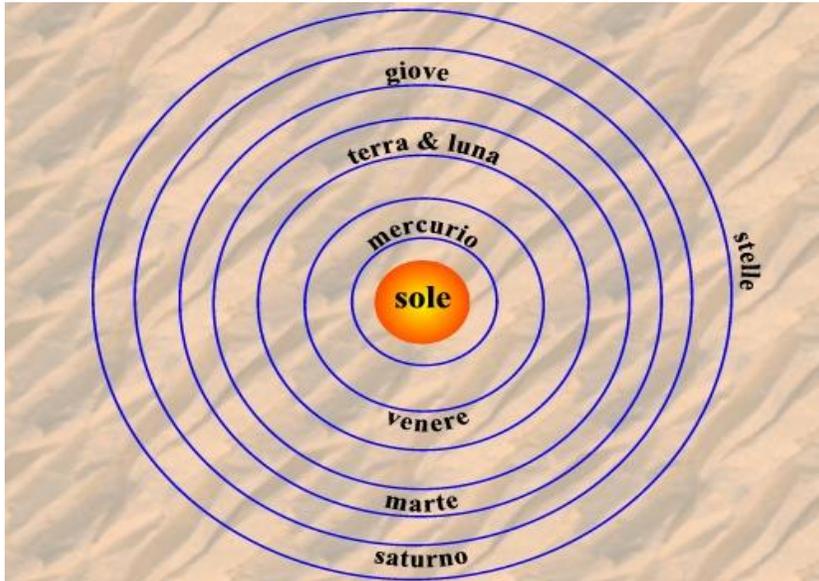
Edad Media

- Oriente, Árabes, tradición clásica
 - Papel, pólvora, brújula, imprenta,
 - Álgebra
 - Universidades



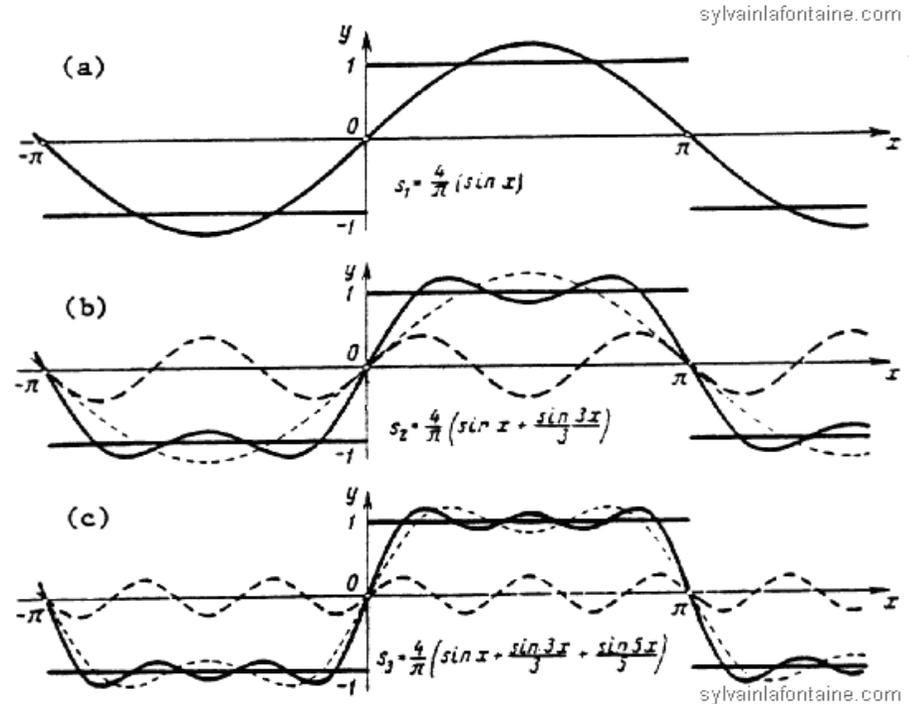
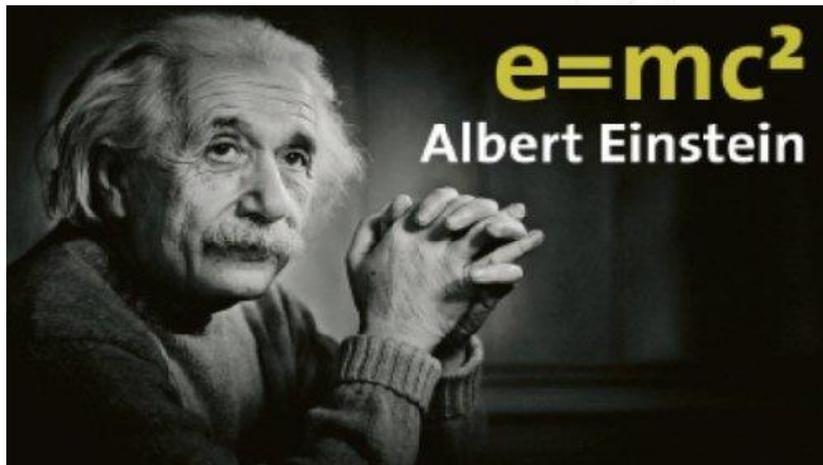
Revolución científica

- Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes, Newton,...



Época contemporánea

- Euler, Laplace, Fourier, Faraday, Maxwell, Plank, Einstein,...





P.S. Laplace



A. L. Cauchy



J.B.J. Fourier



J. Watt



J. C. Maxwell



E. G. Routh



A. Hurwitz



N. G. Dalen



A. Lyapunov



H. S. Black

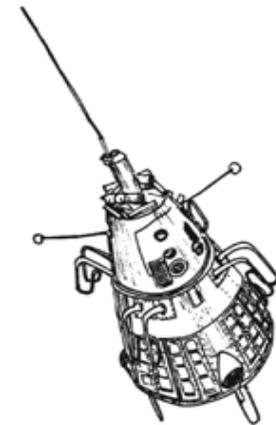
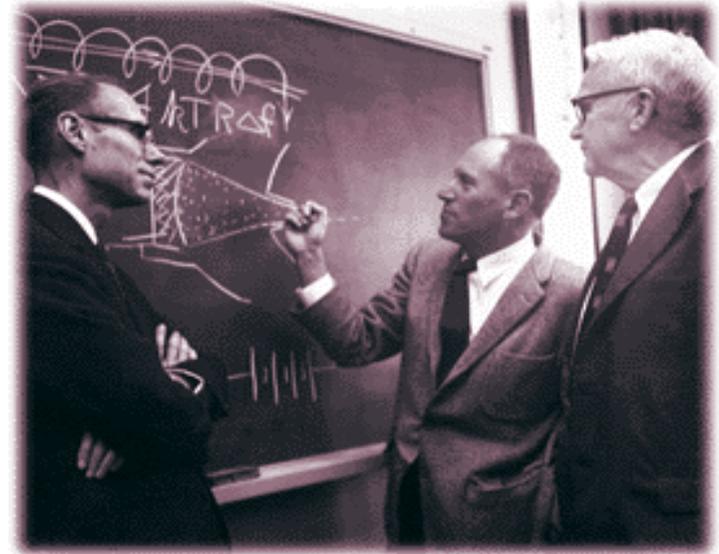
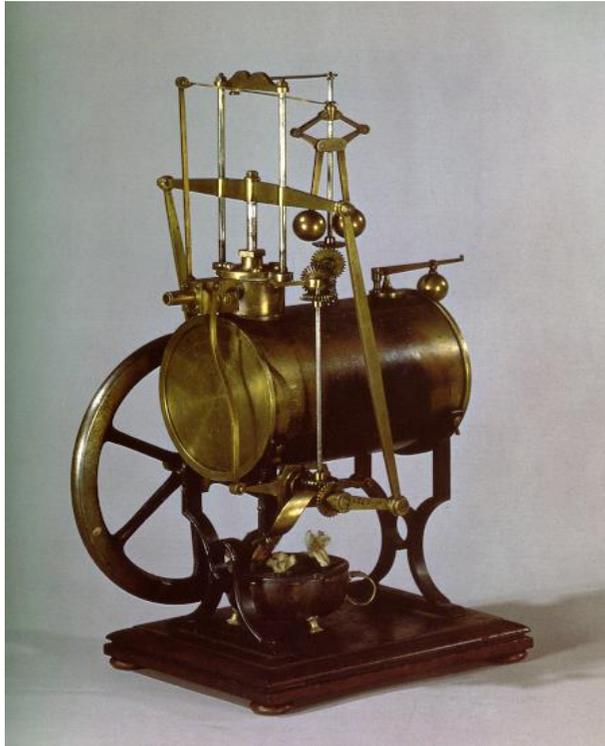


H. Nyquist

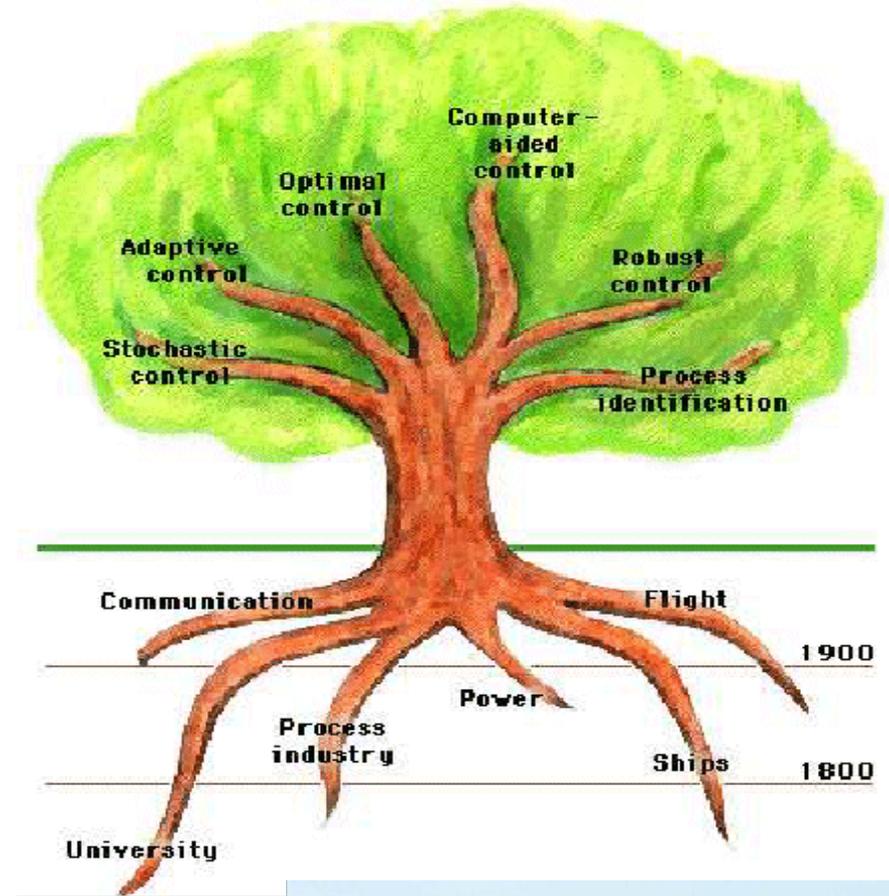


H. W. Bode

Automática Moderna



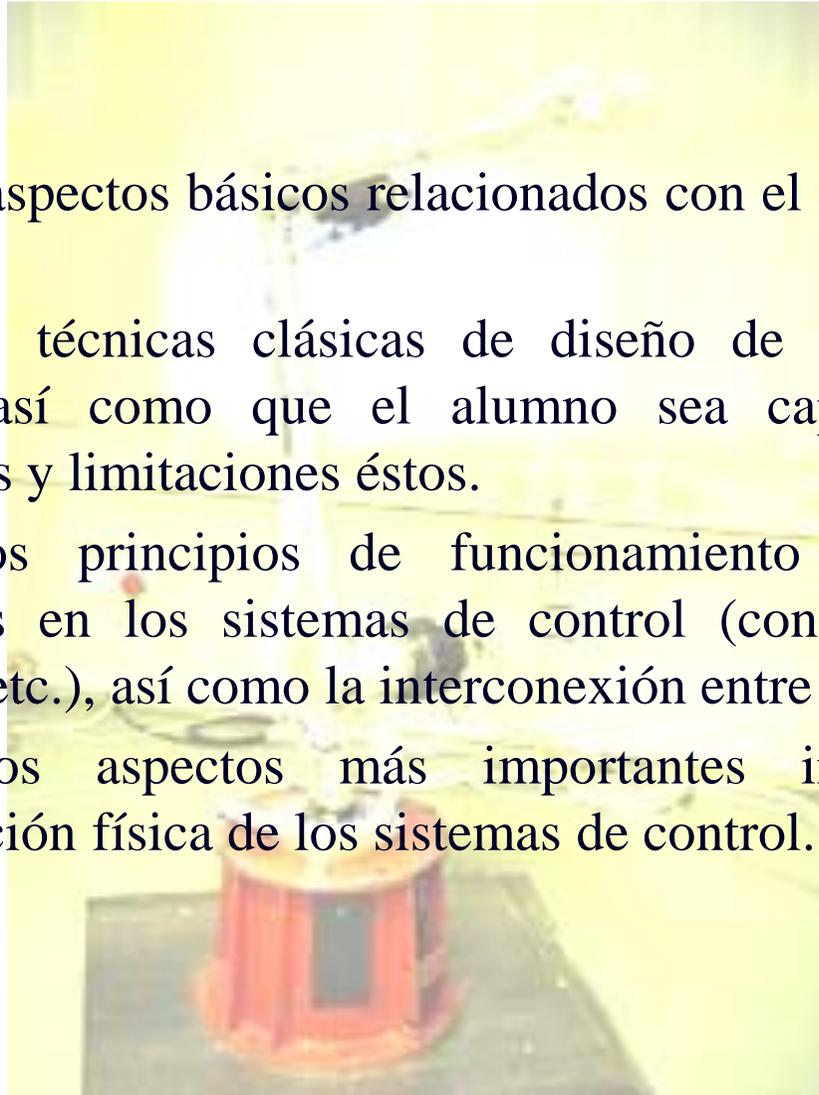
Ramificaciones del saber en la Automática



Regulación Automática

Objetivos:

- Conocer los aspectos básicos relacionados con el modelado de sistemas físicos.
- Conocer las técnicas clásicas de diseño de sistemas de control continuos, así como que el alumno sea capaz de evaluar las posibilidades y limitaciones éstos.
- Conocer los principios de funcionamiento de los elementos involucrados en los sistemas de control (controladores, sensores, actuadores, etc.), así como la interconexión entre ellos.
- Conocer los aspectos más importantes involucrados en la implementación física de los sistemas de control.



Regulación Automática

Programa:

DESCRIPCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL
ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS CONTINUOS
Diseño clásico de reguladores

Bibliografía Regulación Automática I:

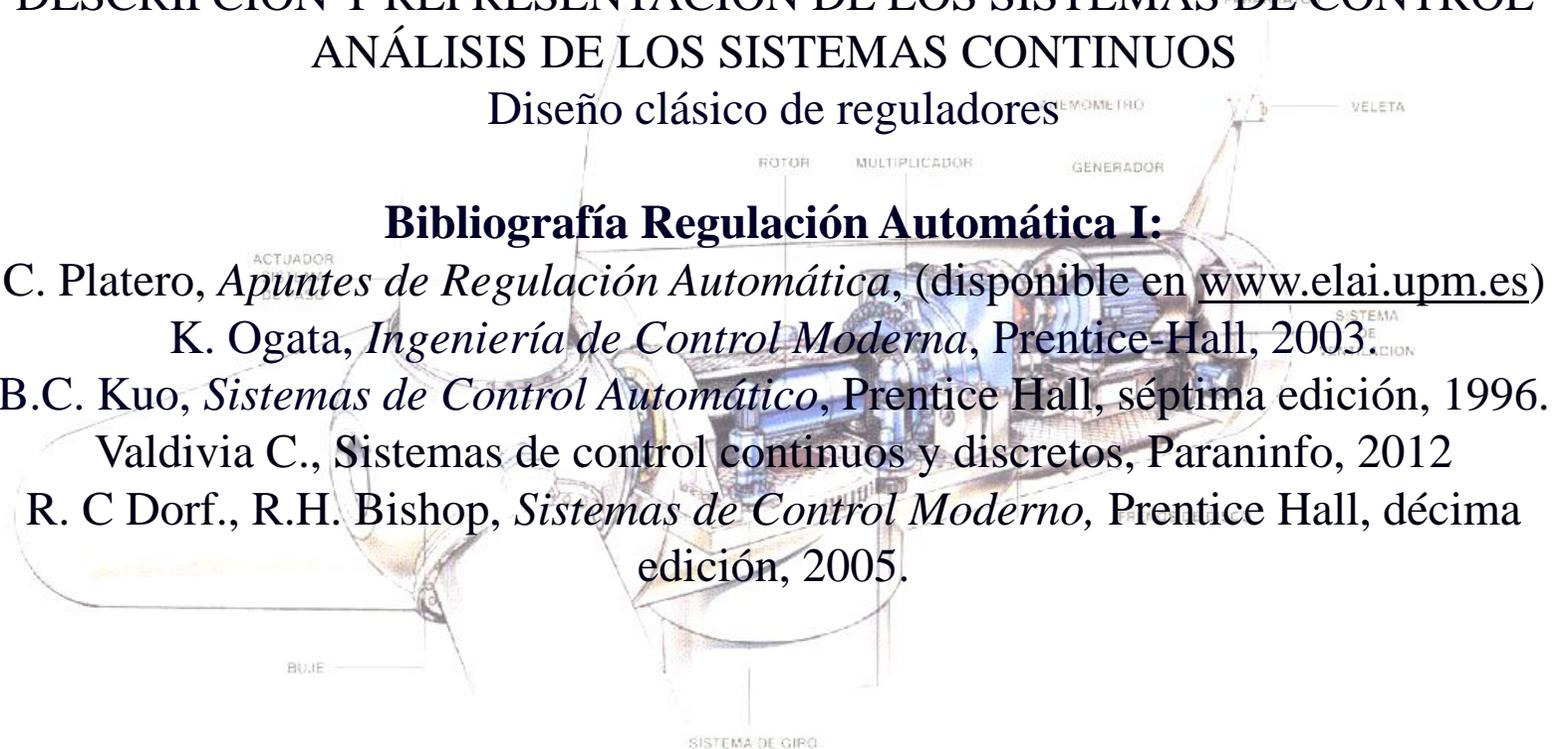
C. Platero, *Apuntes de Regulación Automática*, (disponible en www.elai.upm.es)

K. Ogata, *Ingeniería de Control Moderna*, Prentice-Hall, 2003.

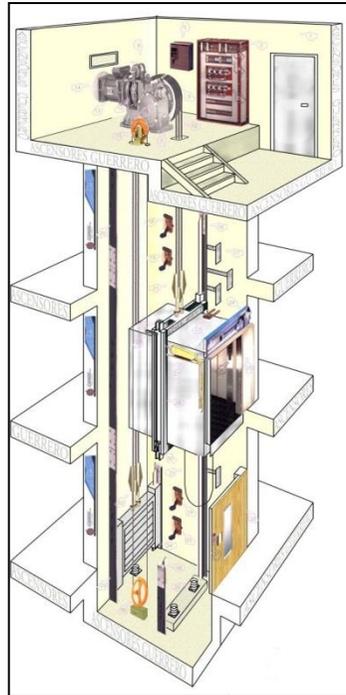
B.C. Kuo, *Sistemas de Control Automático*, Prentice Hall, séptima edición, 1996.

Valdivia C., *Sistemas de control continuos y discretos*, Paraninfo, 2012

R. C Dorf., R.H. Bishop, *Sistemas de Control Moderno*, Prentice Hall, décima edición, 2005.

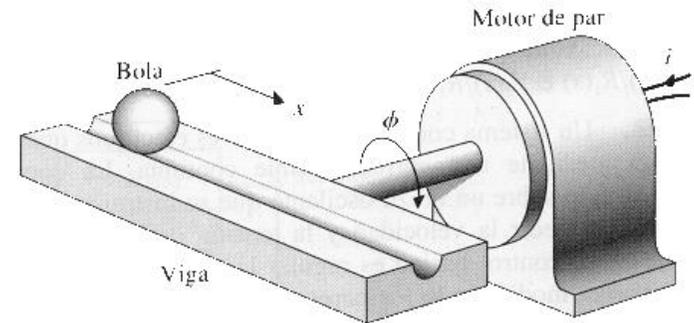
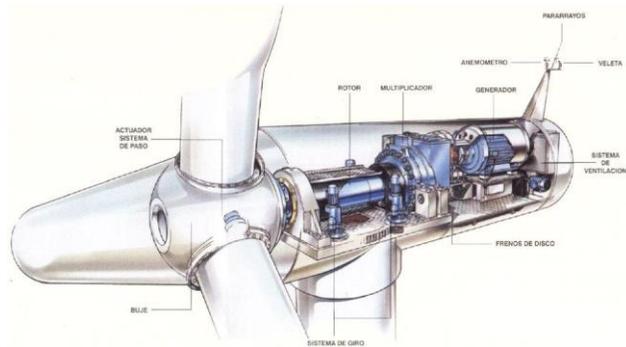
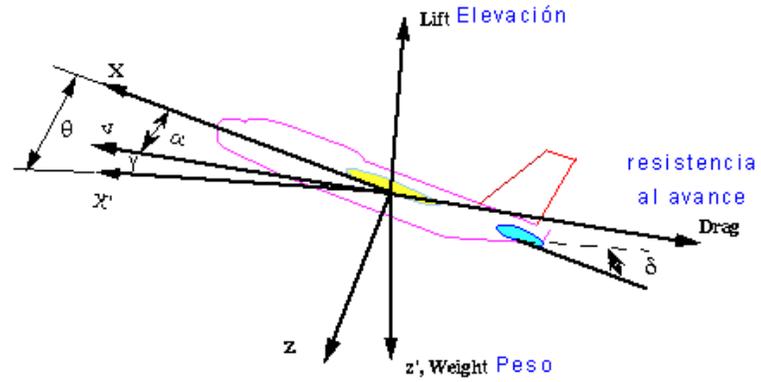
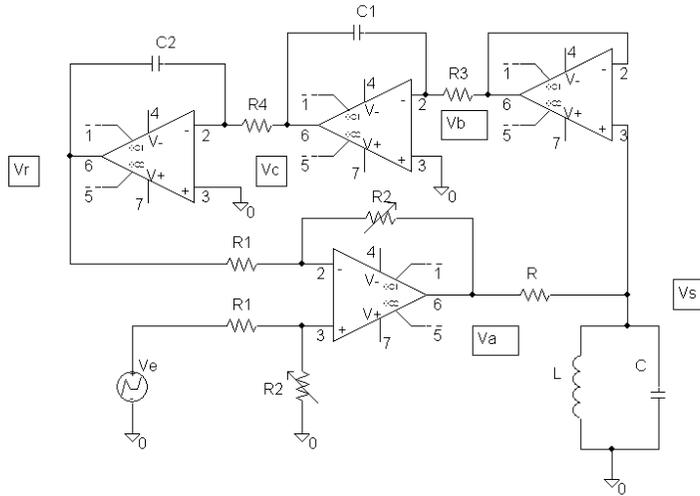


Exámenes (1/4)

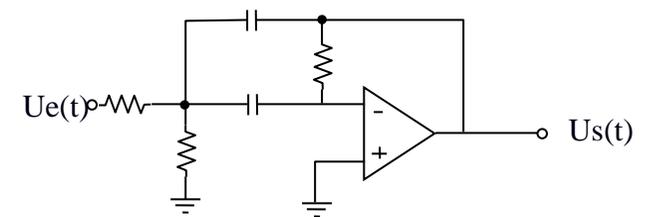
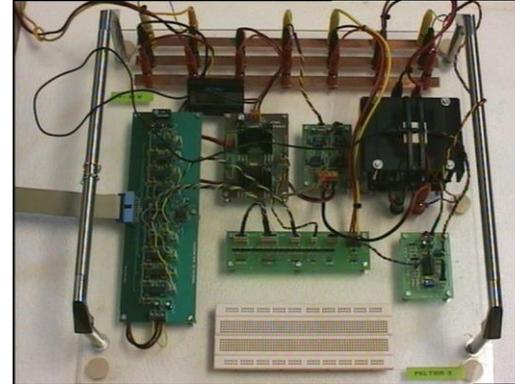
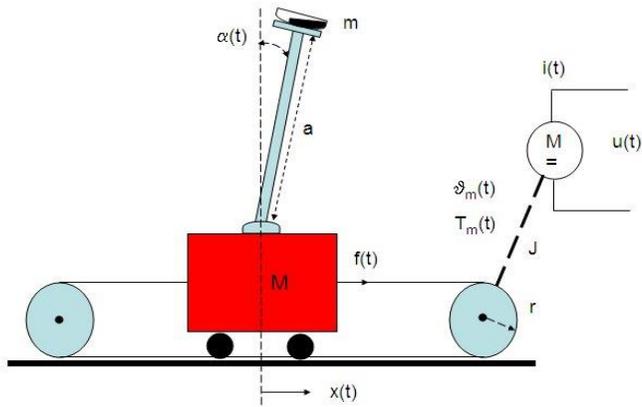


Esclavo teleprogramado (bajo nivel)

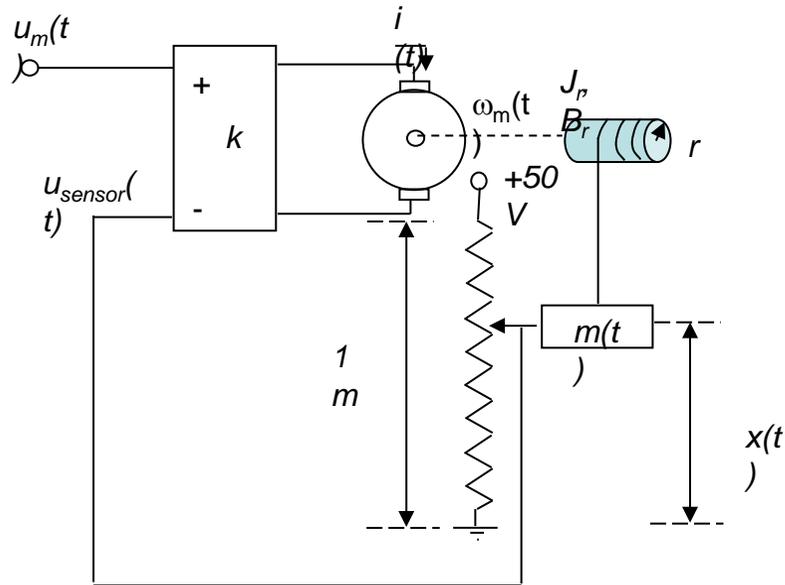
Exámenes (2/4)



Exámenes (3/4)

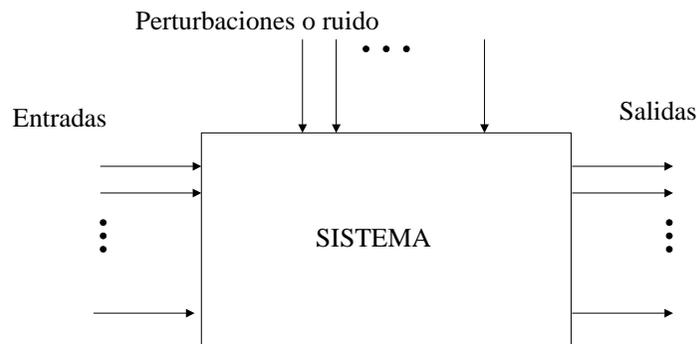


Exámenes (4/4)



SISTEMAS

- “Sistema es una entidad formada por un conjunto de elementos o componentes básicos del sistema, y por las relaciones existentes entre ellos, así como con el entorno. Estas relaciones se expresan formalmente empleando lenguaje matemático”.
- “Sistema es un objeto en el que variables de distintos tipos interactúan y producen señales observables. Las señales observables que nos son de interés se suelen denominar salidas. El sistema está afectado también por estímulos externos. Las señales externas que pueden ser manipuladas por el observador se denominan entradas; las que no se pueden manipular se denominan perturbaciones y se dividen en aquellas que son directamente medibles y aquellas que son sólo observables por su influencia sobre la salida”.

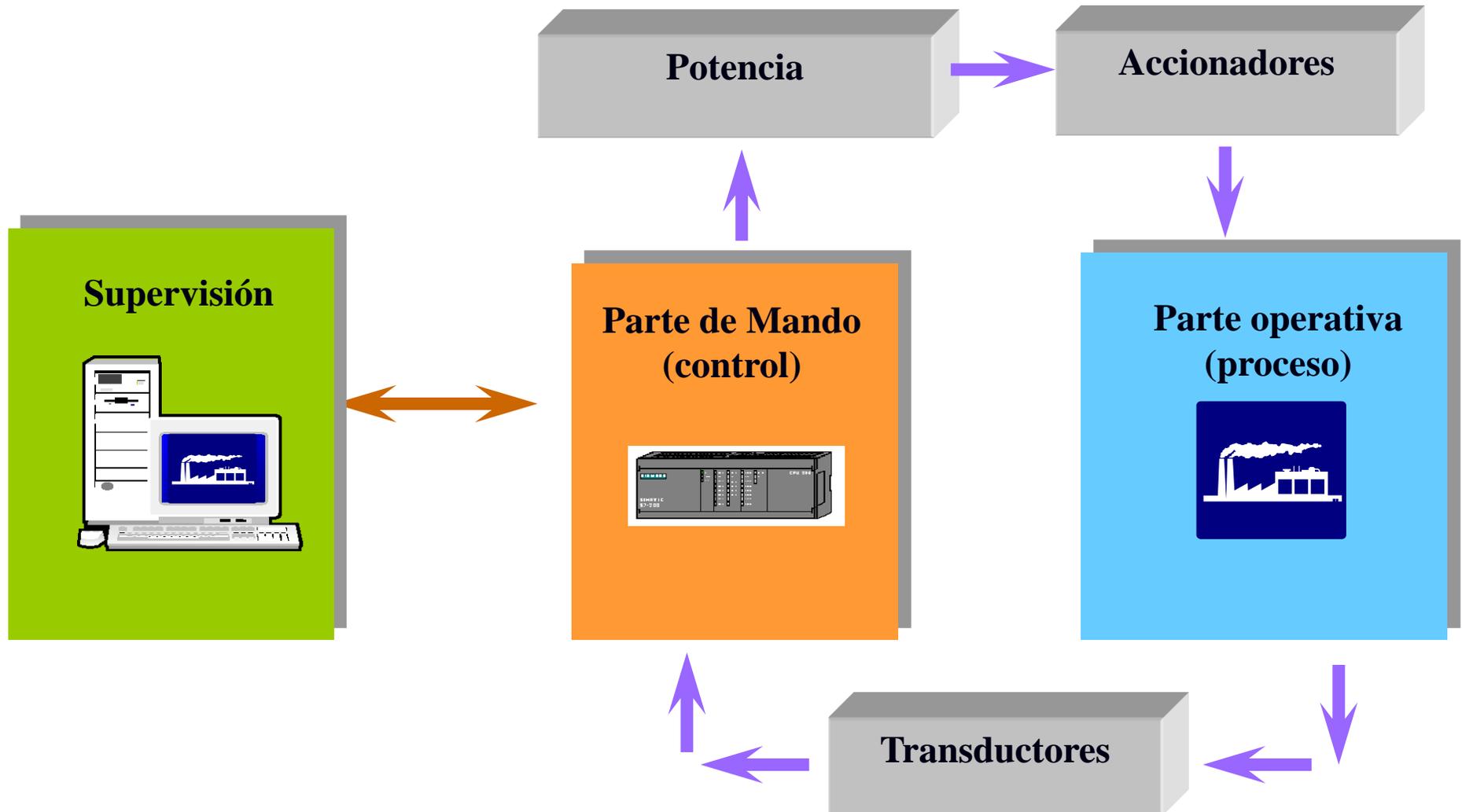


Primeros conceptos

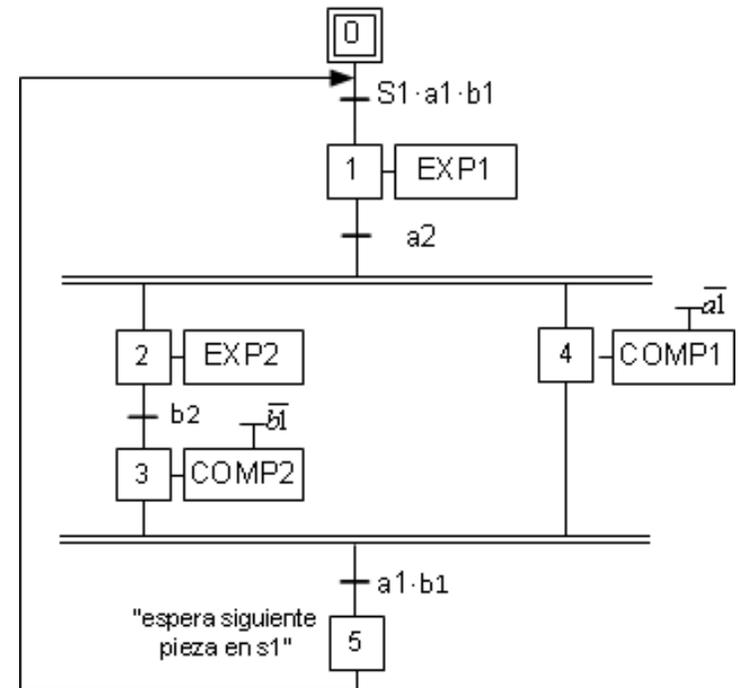
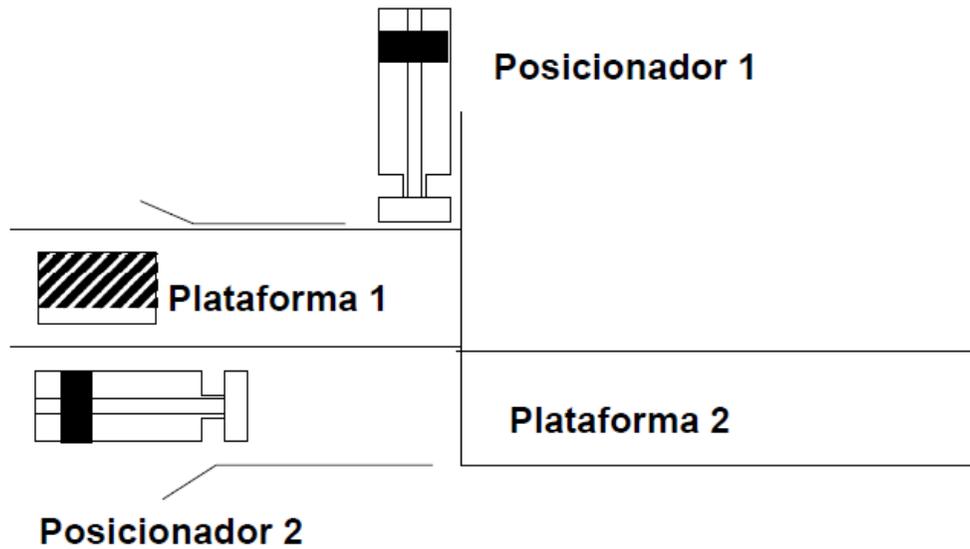
- Señales & transductores
- Representación de los sistemas
 - Diagrama de bloques & modelos matemáticos
- Función de transferencia
 - Axiomáticos & empíricos
- Sistemas de control
 - Estabilidad & seguimiento a la referencia & rechazo a las perturbaciones
- Serie & realimentado

Sistema de control

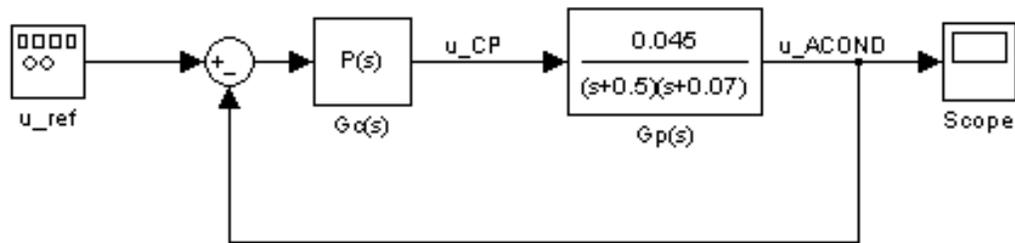
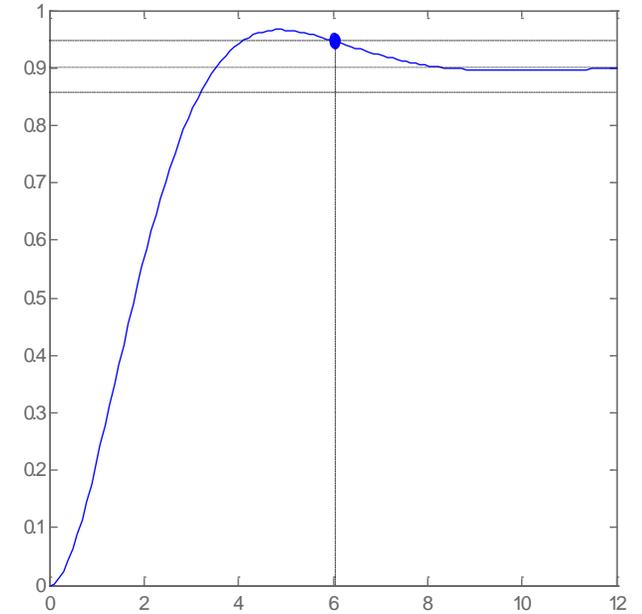
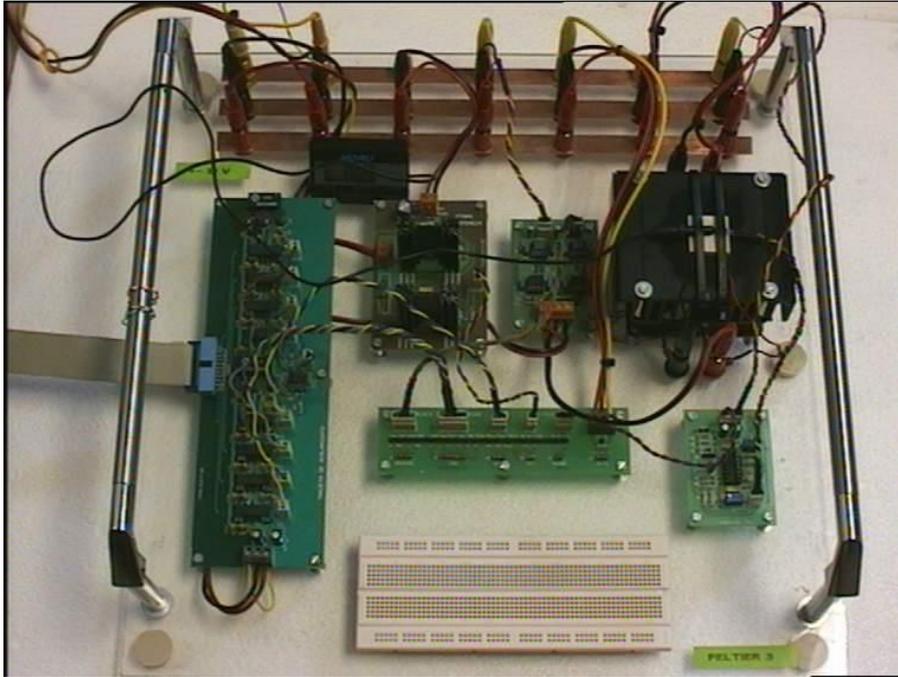
- Las teorías y técnicas de Regulación de procesos tiene como objetivo conseguir que las variables controladas sigan la señales de mando y sean resistentes a las perturbaciones



Ejemplo: control secuencial



Ejemplo: control continuo



Ingeniería de Control: Introducción

Clasificación de los sistemas

- Continuos / discretos
- Lineales / no lineales
- Variantes / invariantes
- Una entrada una salida (SISO) / múltiples entradas y salidas (MIMO)



$$(y_1(t), y_2(t), \dots, y_m(t)) = f(x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))$$

Modelado de sistemas lineales

- Funciones de transferencia (relación entrada salida)
- Variables de estado (información mínima para conocer el estado del sistema)

Control de sistemas lineales

- Teoría clásica de control (funciones de transferencia, SISO)
- Teoría moderna de control (control en variables de estado, MIMO)

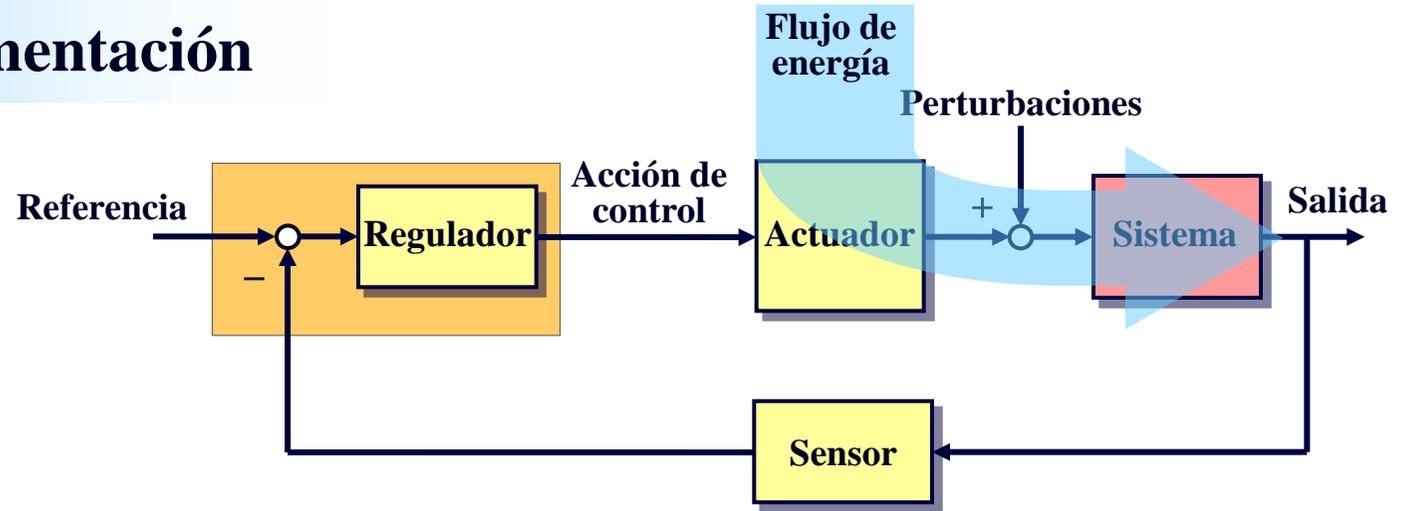
Ingeniería de Control: Introducción

Control: Métodos para forzar ciertas variables de un sistema a tomar valores determinados.

Control por realimentación

Componentes principales:

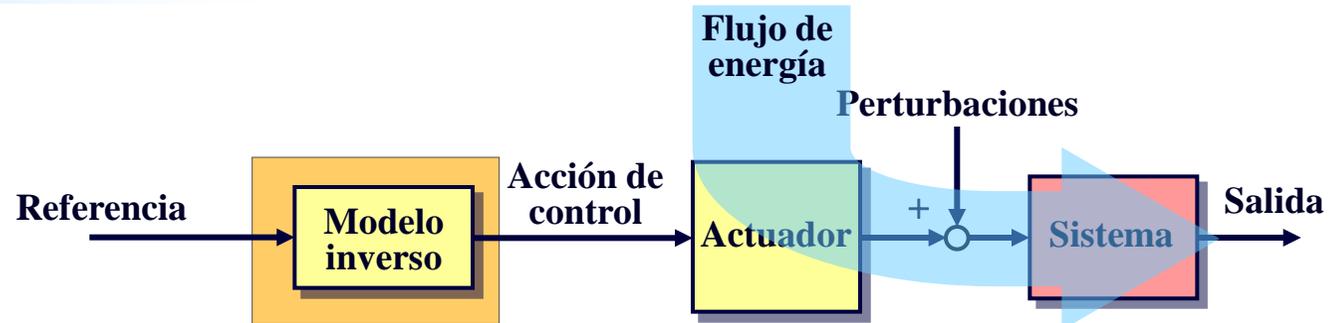
- Sistema
- Regulador
- Actuador
- Sensor



Control por prealimentación

Componentes principales:

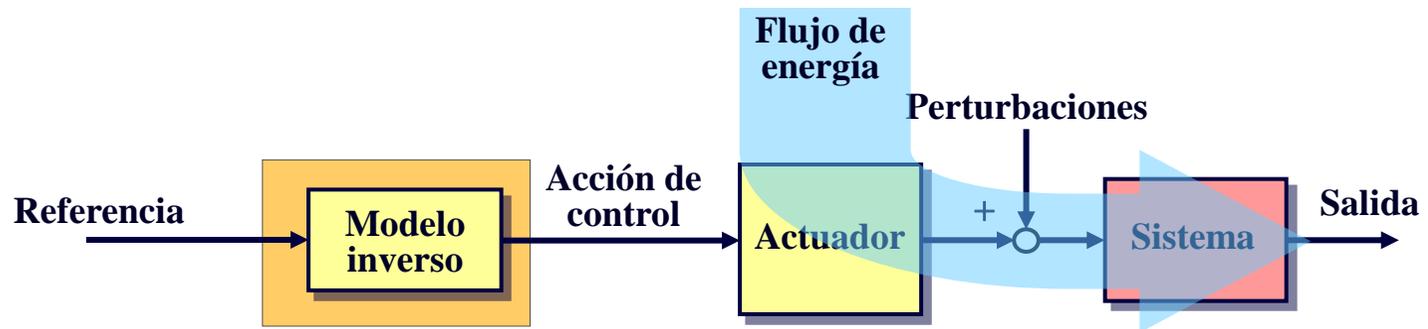
- Sistema
- Modelo
- Actuador



Control en serie

Componentes principales:

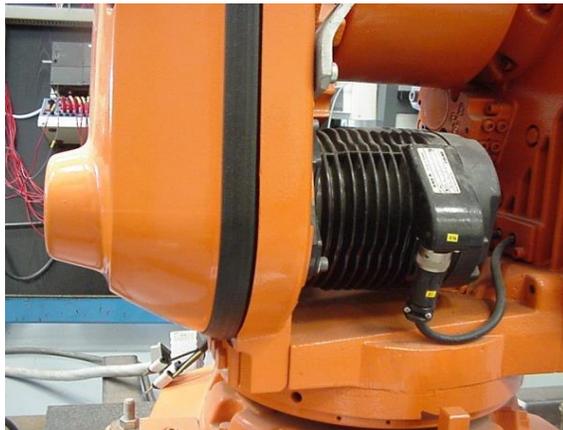
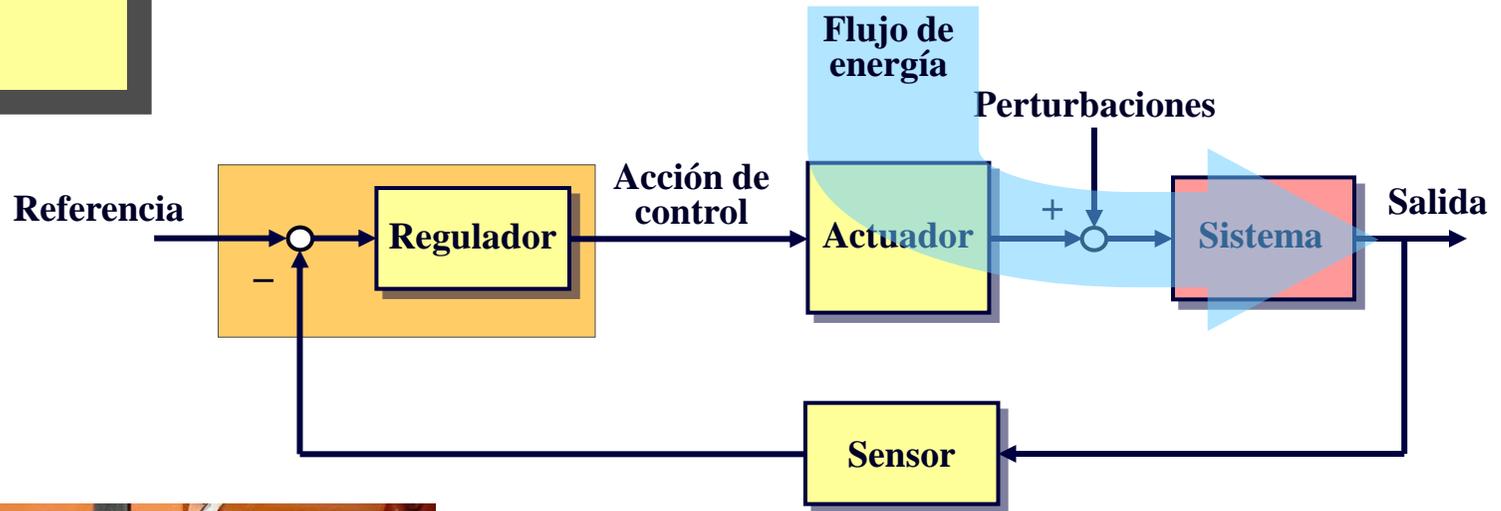
- Sistema
- Modelo
- Actuador



Control por realimentación

Componentes principales:

- Sistema
- Regulador
- Actuador
- Sensor



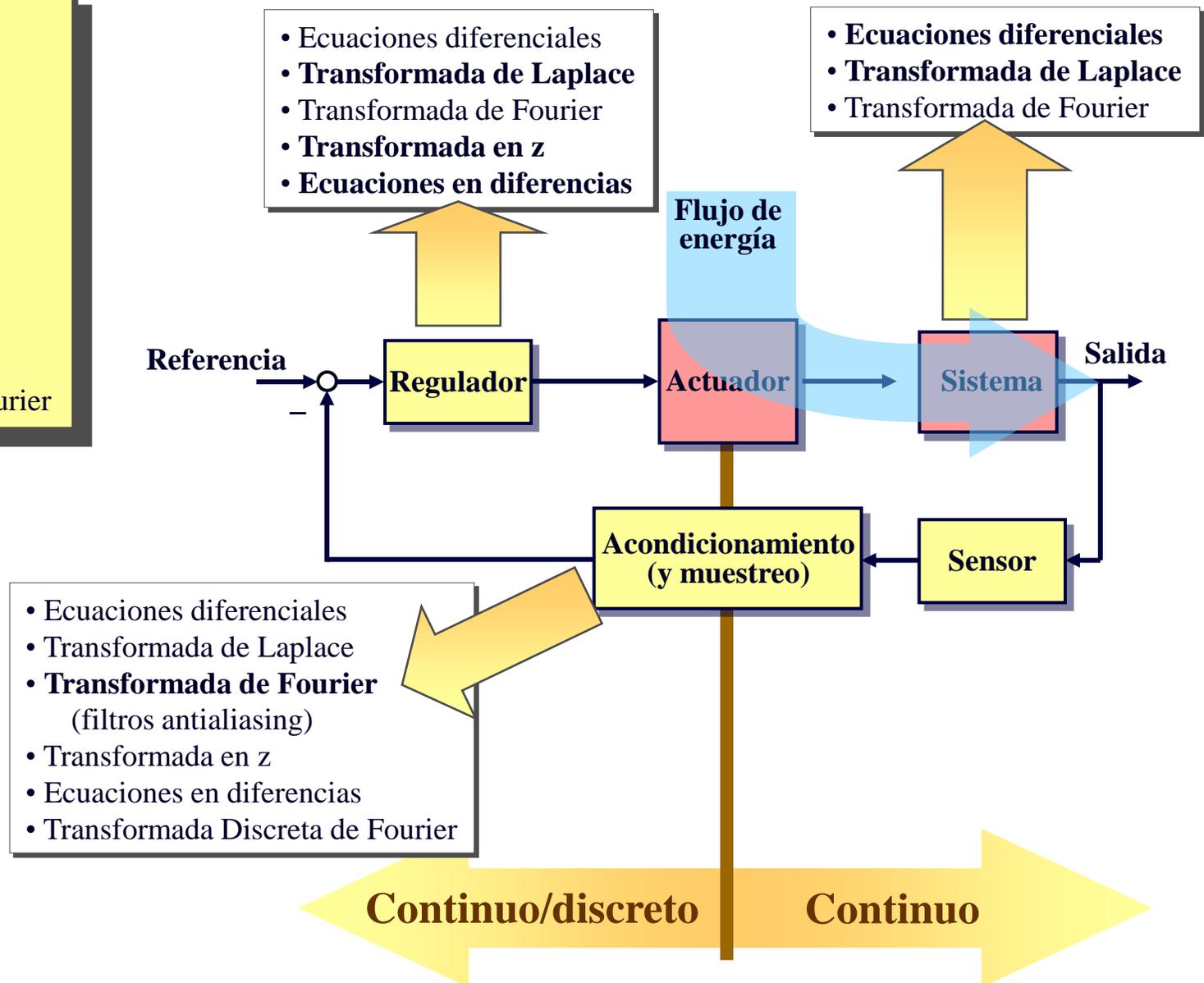
Ingeniería de Control: Herramientas matemáticas

Sistemas/señales continuos

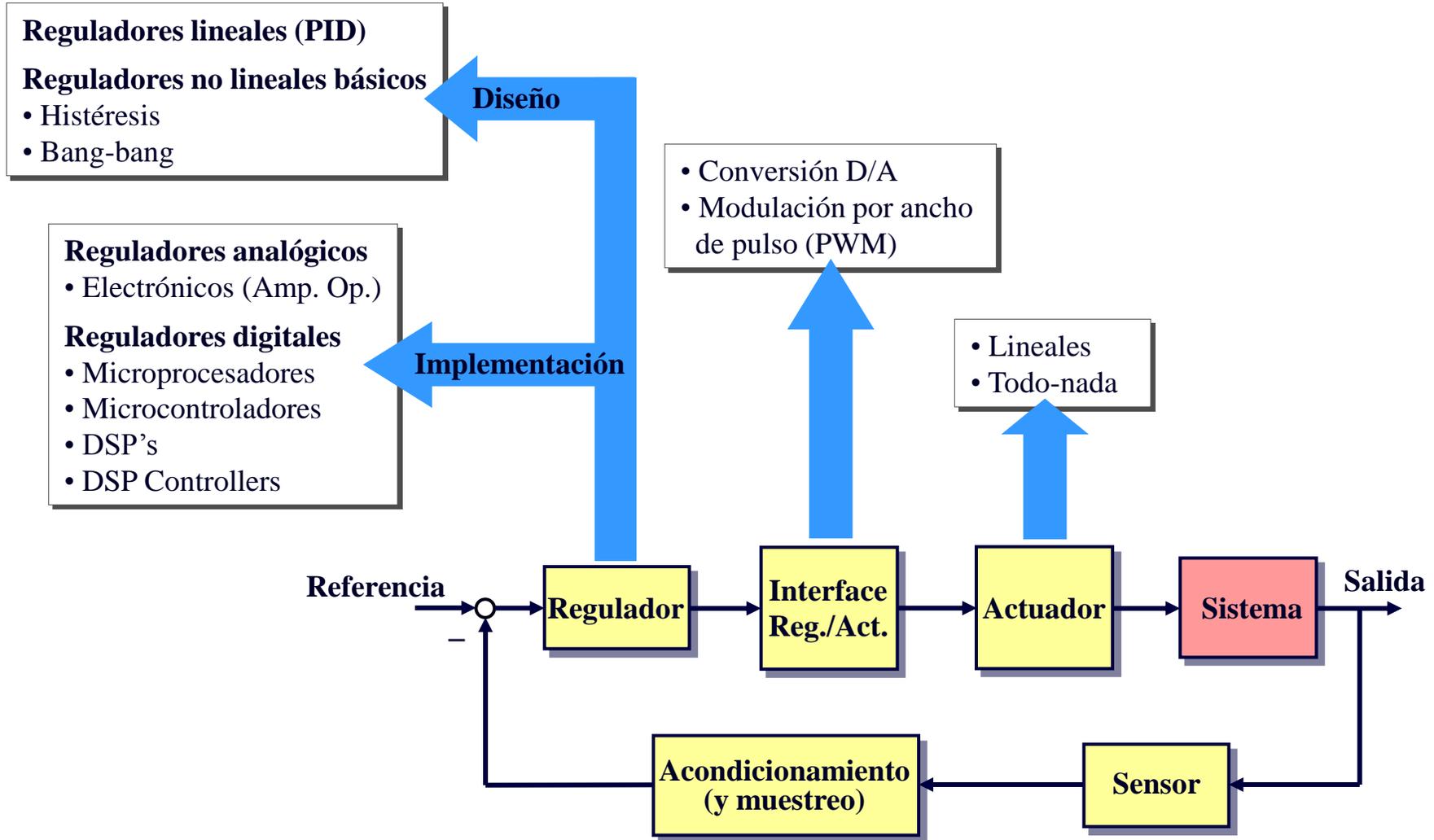
- Ecuaciones diferenciales
- Transformada de Laplace (función de transferencia)
- Transformada de Fourier (diagrama de Bode)

Sistemas/señales discretos

- Transformada en z (función de transferencia)
- Ecuaciones en diferencias
- Transformada Discreta de Fourier



Ingeniería de Control: Diseño e Implementación



Ingeniería de Control: Implementación

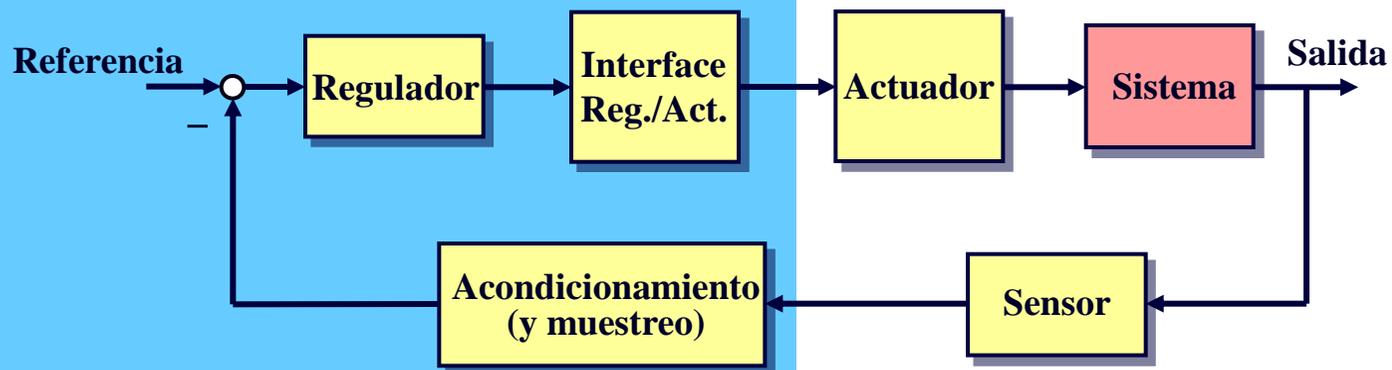
When Size Matters ...
Meeting the needs of space-constrained control systems

TMS320LF2401A DSP

- High performance chip with 40-MIPS processing power
- Control-optimized peripherals including:
 - Fast 10-bit ADC
 - Multiple PWM channels
 - GP timers
 - Input captures
 - SCI interface
- Proven C2000™ software compatibility and third-party support to make design simple

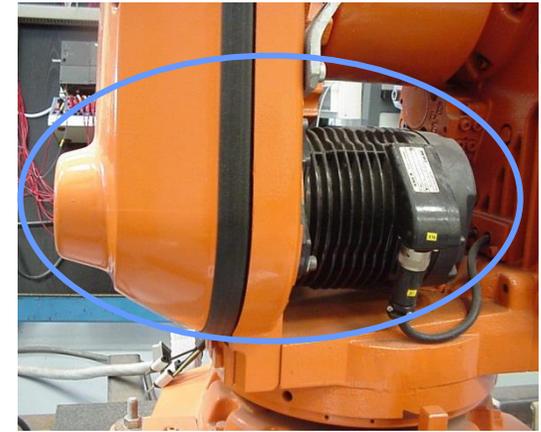
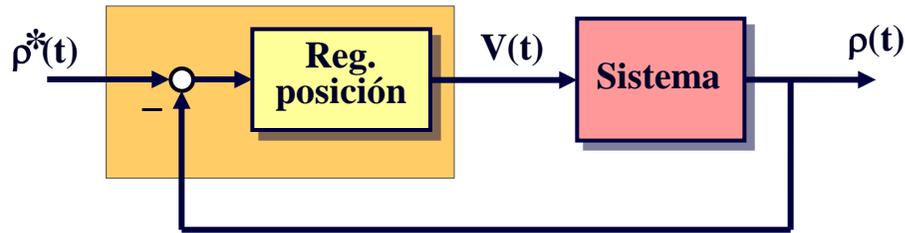
www.dspvillage.ti.com/lf2401card SPRM020

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG 

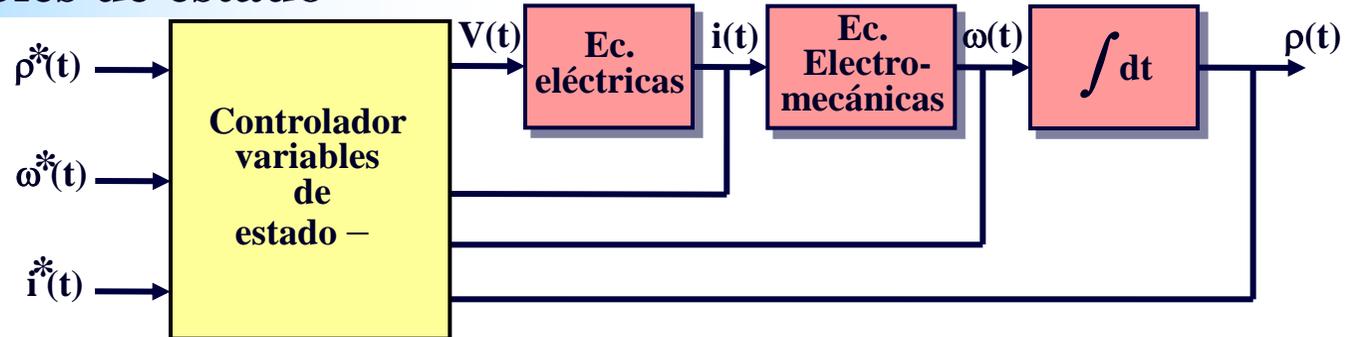


Ingeniería de Control: Introducción

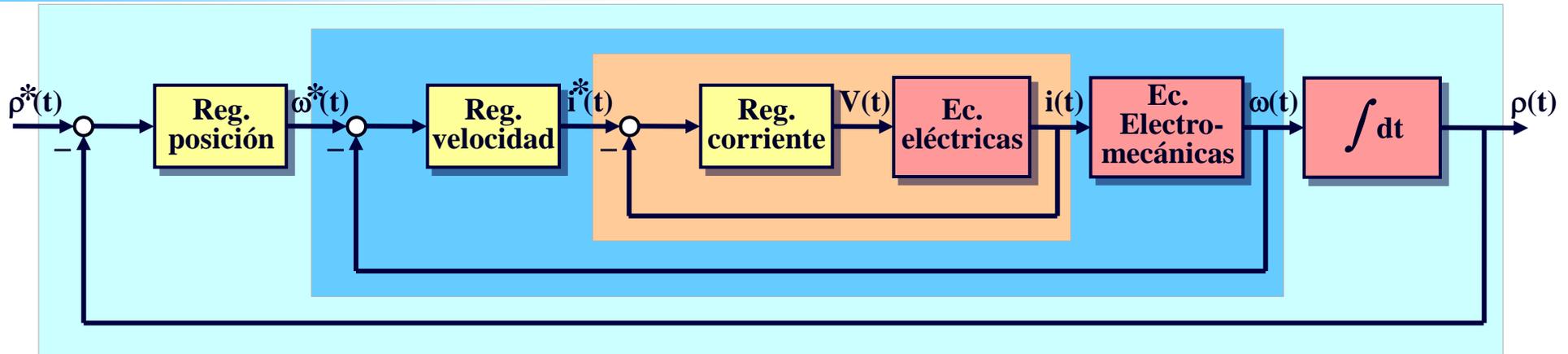
Control de posición de un motor eléctrico



Control en variables de estado

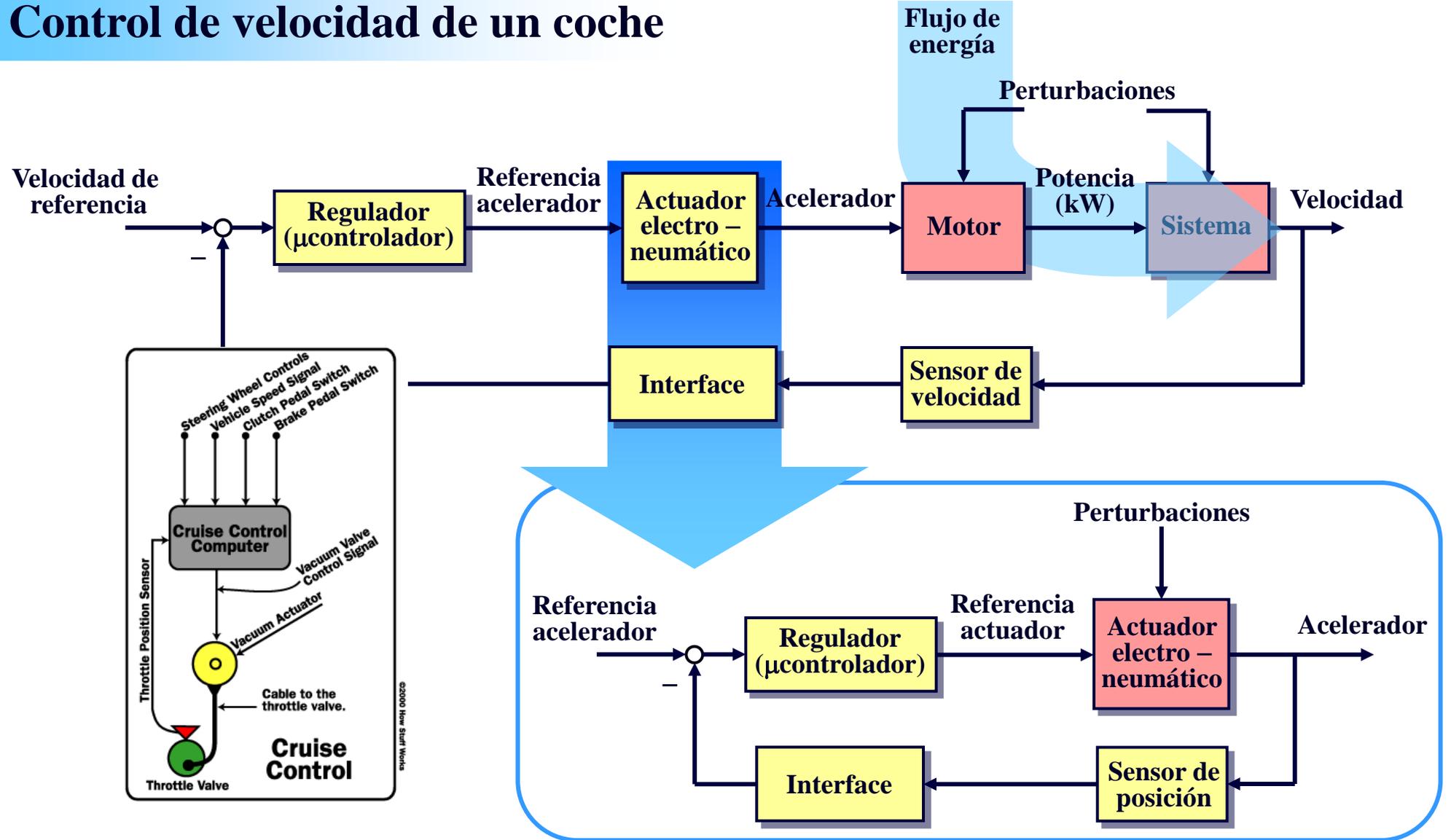


Control en cascada

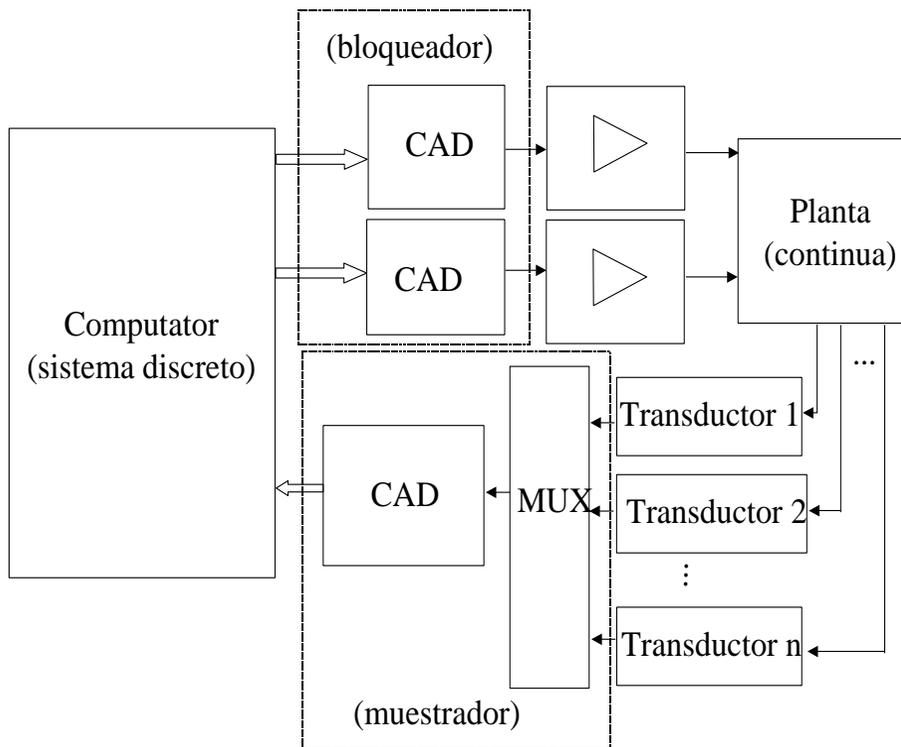
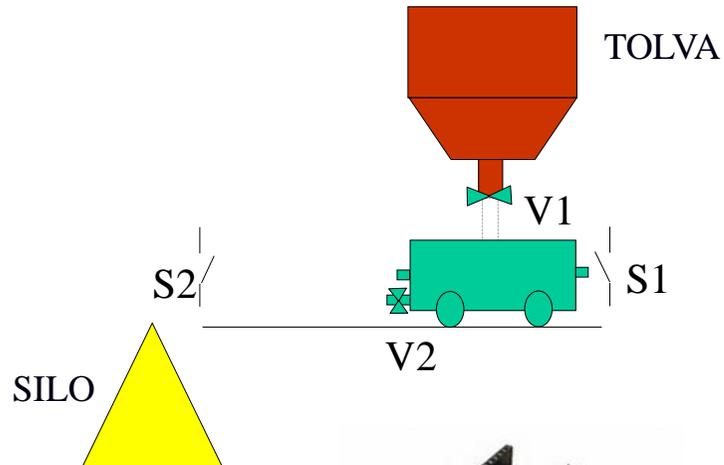
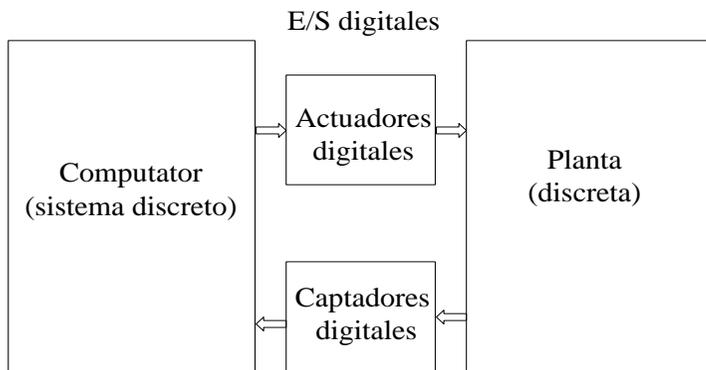


Ingeniería de Control: Introducción

Control de velocidad de un coche



Control secuencial & digital directo



When Size Matters ...

Meeting the needs of space-constrained control systems

TMS320LF2401A DSP

- High performance chip with 40-MIPS processing power
- Control-optimized peripherals including:
 - Fast 10-bit ADC
 - Multiple PWM channels
 - GP timers
 - Input captures
 - SCI interface
- Proven C2000™ software compatibility and third-party support to make design simple

www.dspvillage.ti.com/lf2401card

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG

TEXAS INSTRUMENTS

SPRM020

Detailed description: A promotional slide for the TMS320LF2401A DSP. It features a coin and a small chip for scale. The text highlights its high performance and control-optimized peripherals.

