

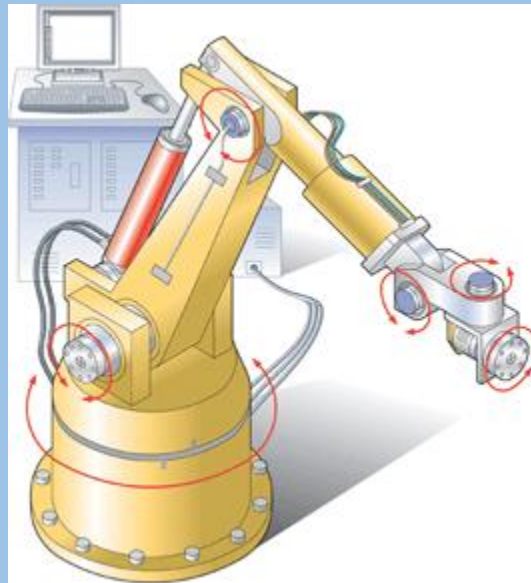
# Capítulo 4

Sistemas de control  
empleando robots NXT

Continuar

# Introducción

Los sistemas de control son muy importantes en el ámbito ingenieril y científico, por ejemplo: en procesos automatizados, aplicaciones en domótica, manufactura de automóviles, industria aeroespacial, robótica, sistemas de regulación de variables como temperatura, humedad relativa, viscosidad, entre muchos otros.



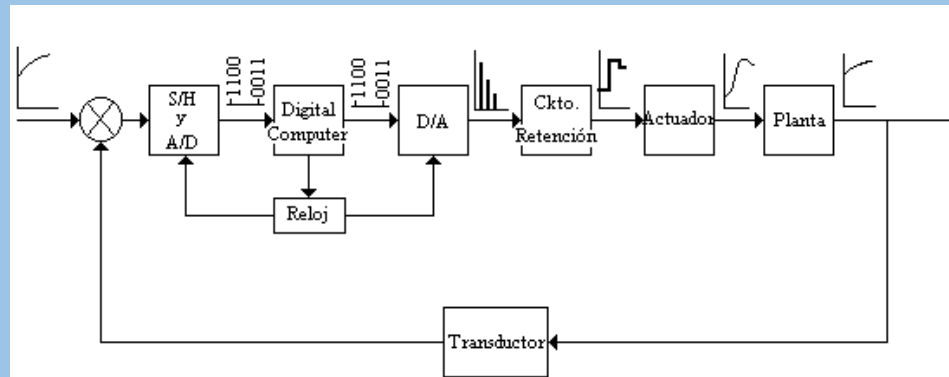
# Sistemas de control

Un sistema de control puede definirse en forma general como un conjunto de componentes relacionados entre sí de manera tal que regulan sus acciones entre sí, corrigiendo además posibles errores que se presenten. Por lo tanto, un sistema de control requiere de sensores y actuadores que ayuden a medir el ambiente en donde se encuentra un agente (el robot) y a ejecutar acciones que lo lleven a cumplir con un propósito específico.



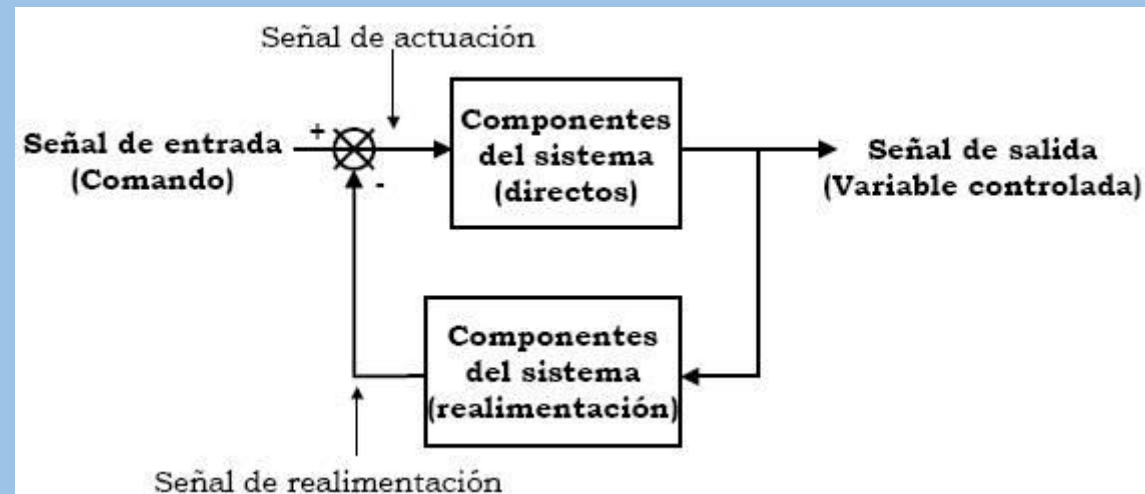
# Señales que conforman un sistema de control

Una señal es una función que representa uno o varios comportamientos o fenómenos físicos, es decir, contiene información relevante acerca de los acontecimientos físicos. Una característica importante es que las señales dependen del tiempo. Por ejemplo, la temperatura (fenómeno físico que mide el equilibrio térmico de dos o más cuerpos en contacto) varía a través del tiempo, en consecuencia puede representarse como una señal.



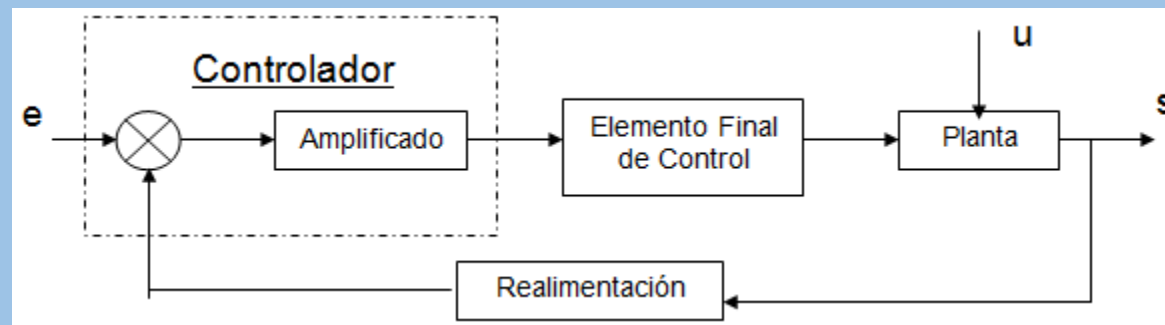
# Señal de referencia y señal controlada

Los sistemas de control tienen una señal de referencia (a la que también se le llama consigna), la cual sirve para llevar a cabo el objetivo que se desea alcanzar y mantener por parte de la variable a controlar, conocida como señal controlada.



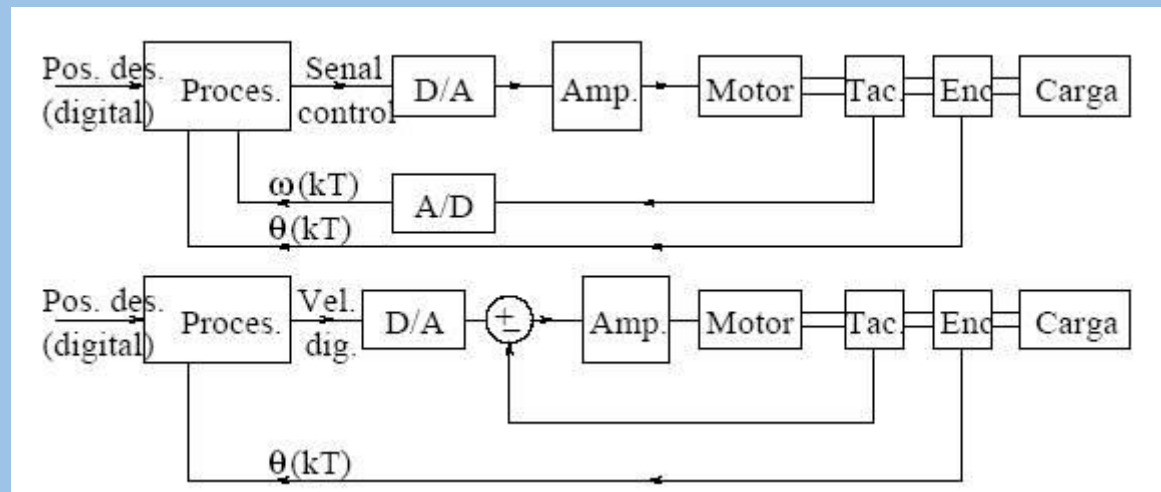
# Señal de retroalimentación y señal de error

La señal controlada se retroalimenta, es decir, se ocupa como información adicional que permite tomar decisiones sobre qué tan bien o mal se está regulando la señal controlada. Cuando esta última se utiliza de esta manera, se le conoce como señal de retroalimentación. Cuando un sistema de control hace uso de la señal de retroalimentación, tanto ésta como la señal de referencia entran a un comparador que determina la diferencia de la señal de referencia menos la señal de retroalimentación. A esta diferencia se le conoce como señal de error.



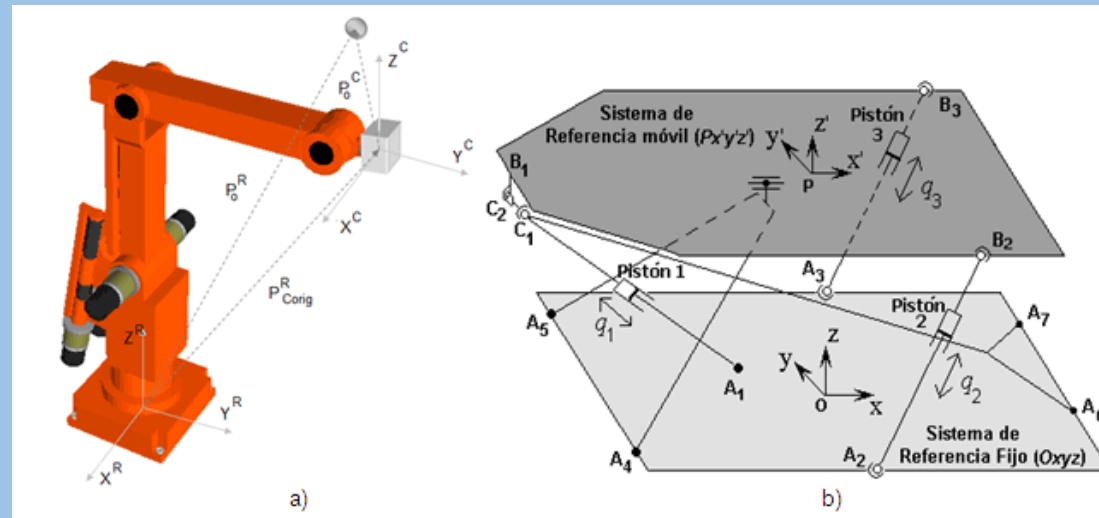
# Señal de control

Las acciones tomadas por la ley de control se definen a través de una señal conocida como la señal de control o corrección, la cual permite mover los actuadores, que se encuentran en la planta.



# Ley de control

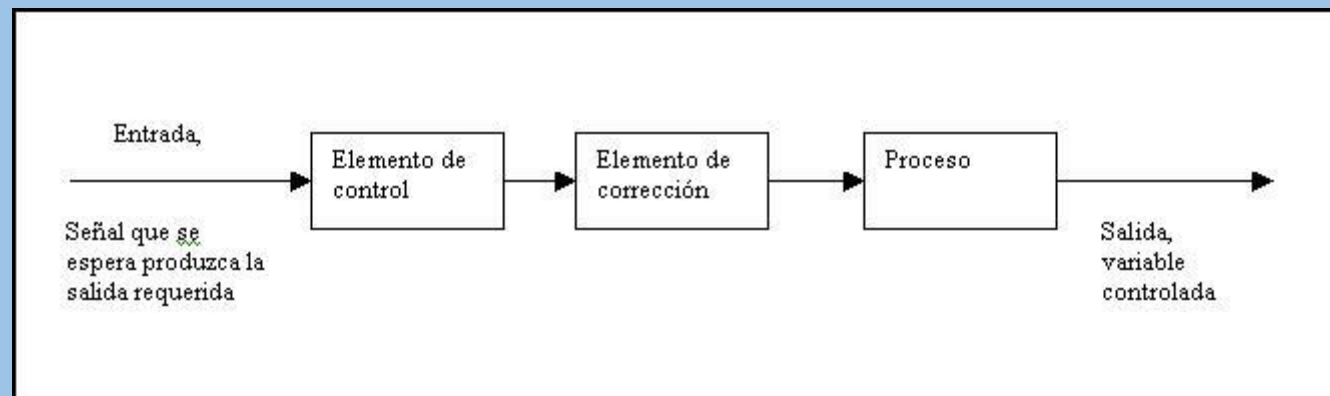
Este componente es la parte central del sistema de control que permite llevar a cabo acciones que modifican las condiciones del sistema a controlar, para que la señal de salida, controlada, converja en el valor de la señal de referencia dada.





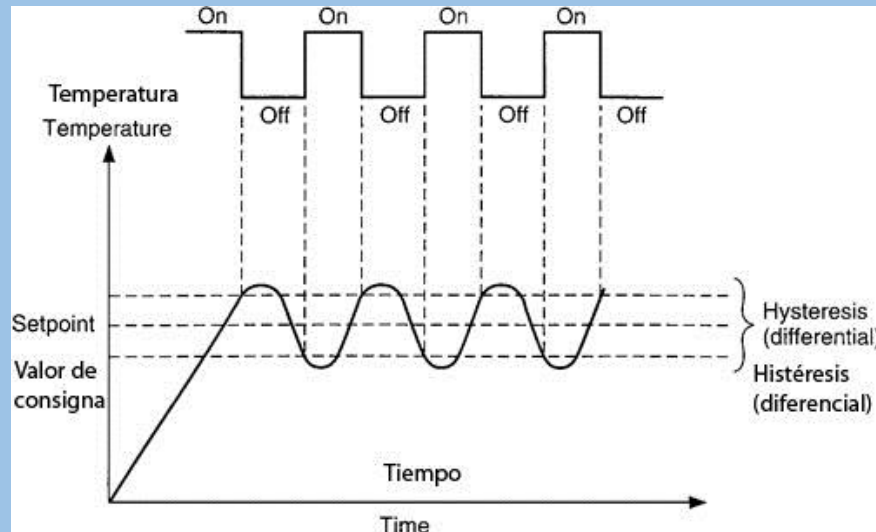
# Sistema de control en lazo abierto y lazo cerrado

Se le conoce como lazo de retroalimentación, ya que el valor actual de la señal controlada se usa para definir qué tan bien o mal se está implementando la señal de corrección. En otras palabras, el lazo de retroalimentación está determinado por la señal controlada. Un sistema de control en lazo cerrado es aquel que ocupa un lazo de retroalimentación; en caso de no ocuparlo, se le conoce como sistema de control en lazo abierto.



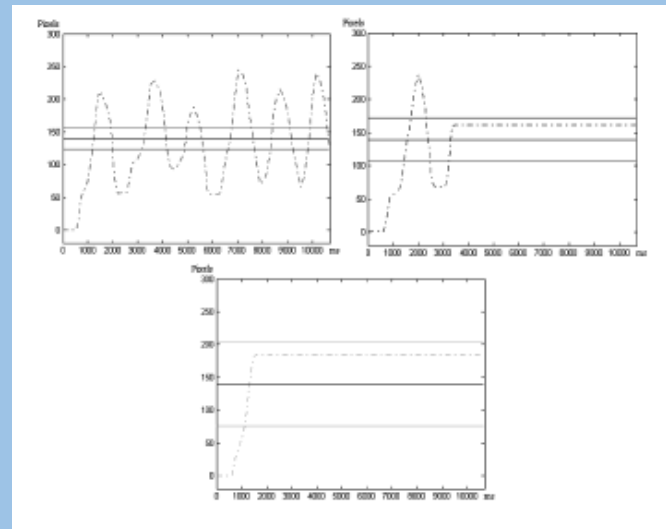
# Controlador de dos posiciones

También se les conoce como controladores de encendido/apagado; son aquellos que bajo una condición dada por ejemplo, una señal de control constante llevan a cabo la acción de encendido o de apagado para oscilar alrededor de la señal de referencia.



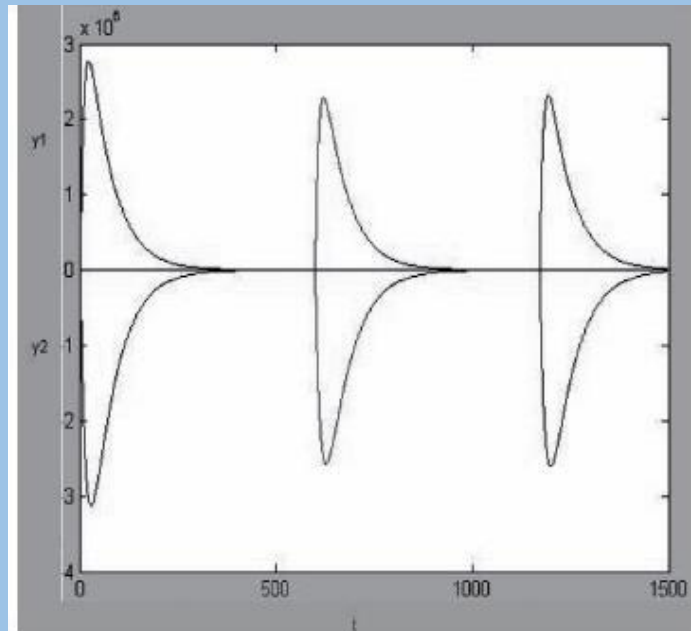
# Estado transitorio

Es el comportamiento de la señal controlada justo después de ser excitada o estimulada por una señal de corrección y antes de que se estabilice el valor de tendencia de la señal.



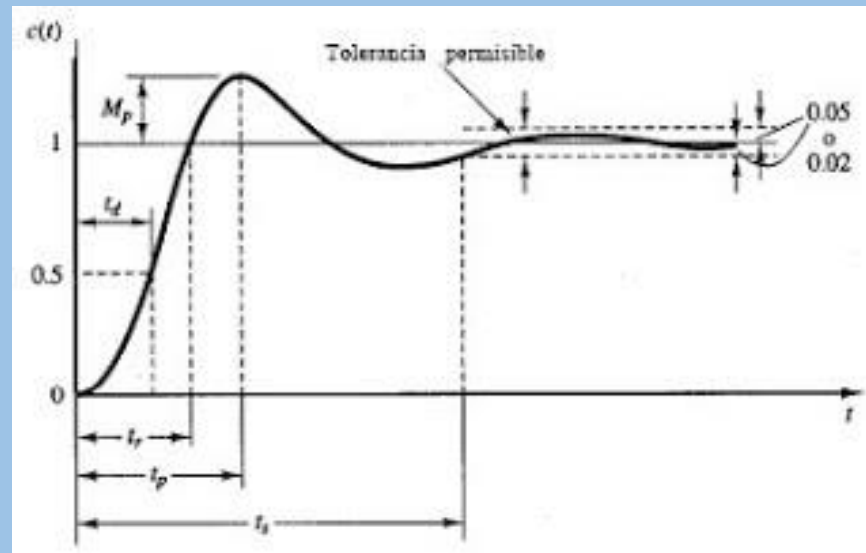
# Estado estable

Comportamiento de la señal controlada cuando ha alcanzado un valor finito y definido, el cual es la señal de tendencia en tiempo infinito.



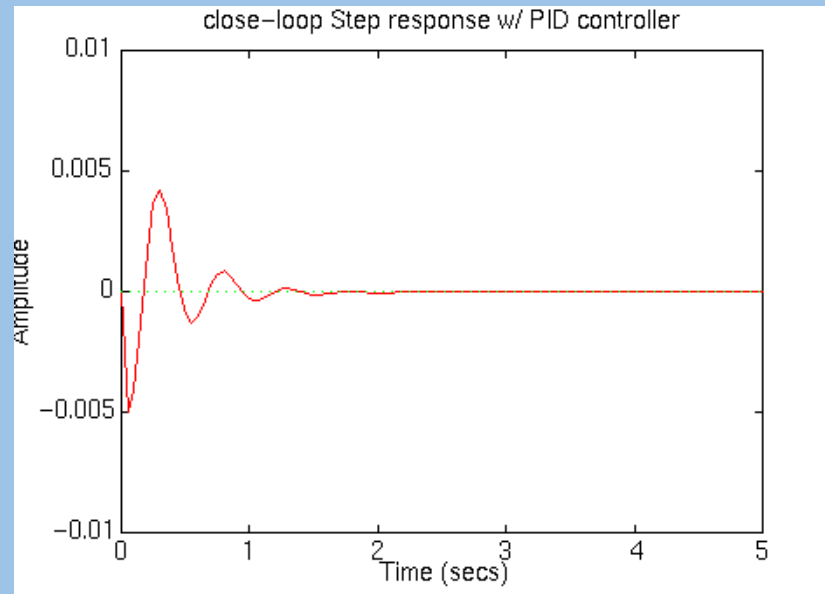
# Tiempo de subida

Tiempo en el estado transitorio que le lleva a la señal controlada para alcanzar por primera vez un pico.



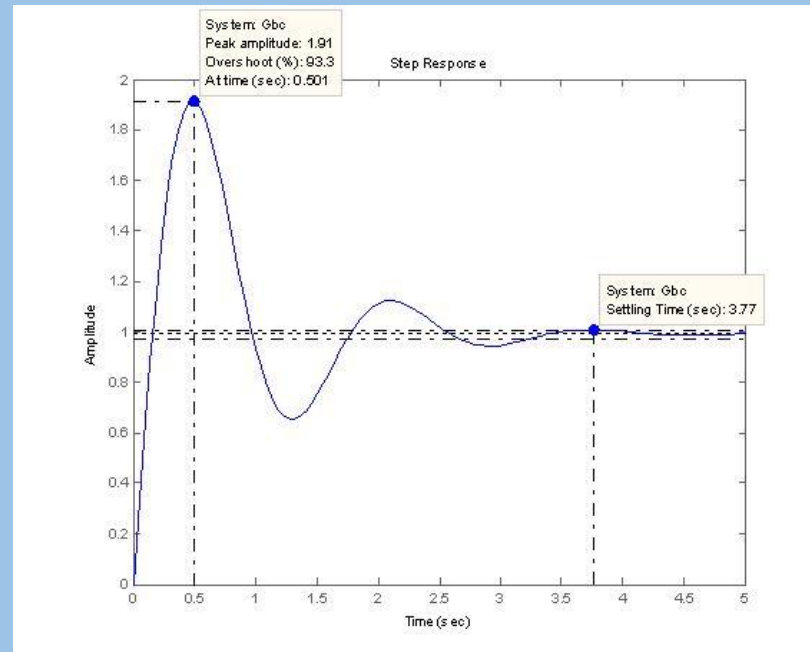
# Tiempo de establecimiento

Tiempo que le lleva a la señal controlada estar por primera vez dentro de una banda del 2% o 5% referido a la señal de referencia. A partir de este tiempo se considera estado estable.



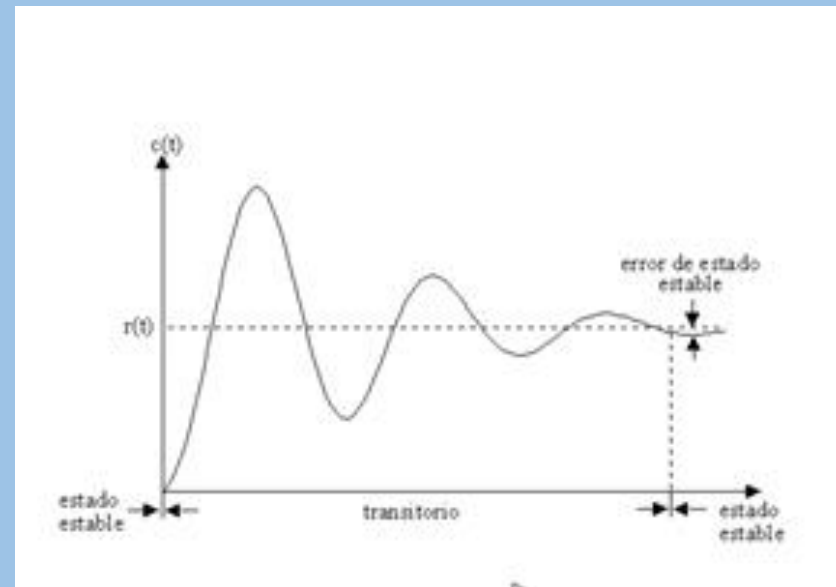
# Sobre-impulso o sobre-tiro

Valor definido en porcentaje de cuánto la señal controlada ha superado a la señal de referencia justo en el tiempo de subida.



# Error en estado estable

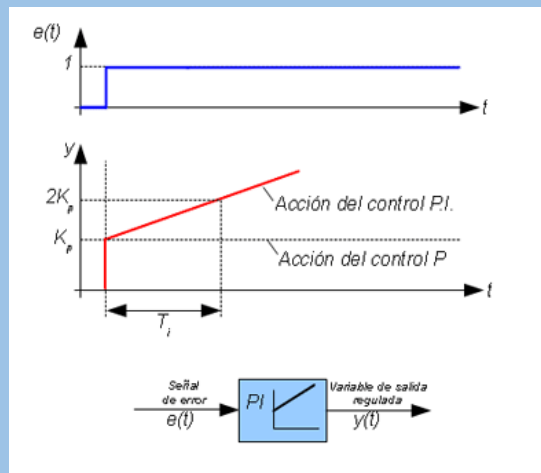
Diferencia absoluta entre la señal de referencia y la señal controlada en estado estable.





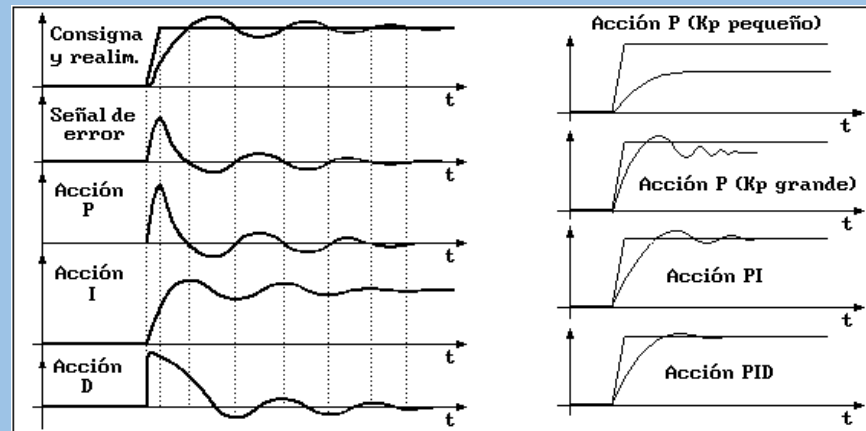
# Acción proporcional

Cuando se aplica esta acción, el controlador se conoce como controlador P y permite que el tiempo de subida sea pequeño; no obstante, el sobre-impulso se verá afectado teniendo picos muy grandes. En sistemas reales es preferible no tener este tipo de comportamiento. Adicionalmente, la acción proporcional llega a generar pequeñas oscilaciones durante el tiempo de establecimiento y logra decrecer el error en estado estacionario.



# Acción derivativa

Cuando se aplica esta acción junto con la acción proporcional, el controlador se conoce como controlador PD. La acción puramente derivativa no tiene mucho efecto en el tiempo de subida, únicamente crea ligeros cambios; sin embargo, decrece en forma considerable el sobre-impulso, al igual que el tiempo de establecimiento. Además, el error en estado estable no se ve muy afectado.



# Acción integral

Cuando se aplica esta acción, el controlador se conoce como controlador I, y si se ocupa junto con la acción proporcional se conoce como controlador PI. La acción puramente integral ayuda a disminuir el tiempo de subida, aumentando el sobreimpulso. El tiempo de establecimiento también se incrementa, pero el error en estado estable se elimina.

