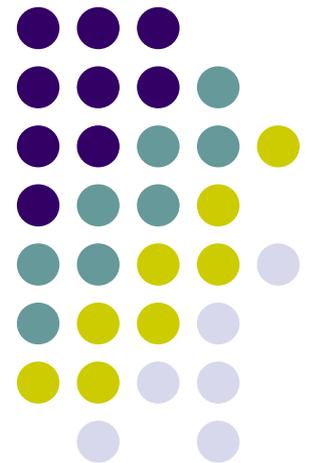


# **IQ57A: Dinámica y control de procesos**

---

Capitulo 1: Motivación para el estudio del control de procesos

J. Cristian Salgado H.

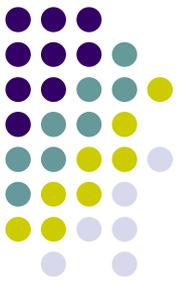


# Propósito



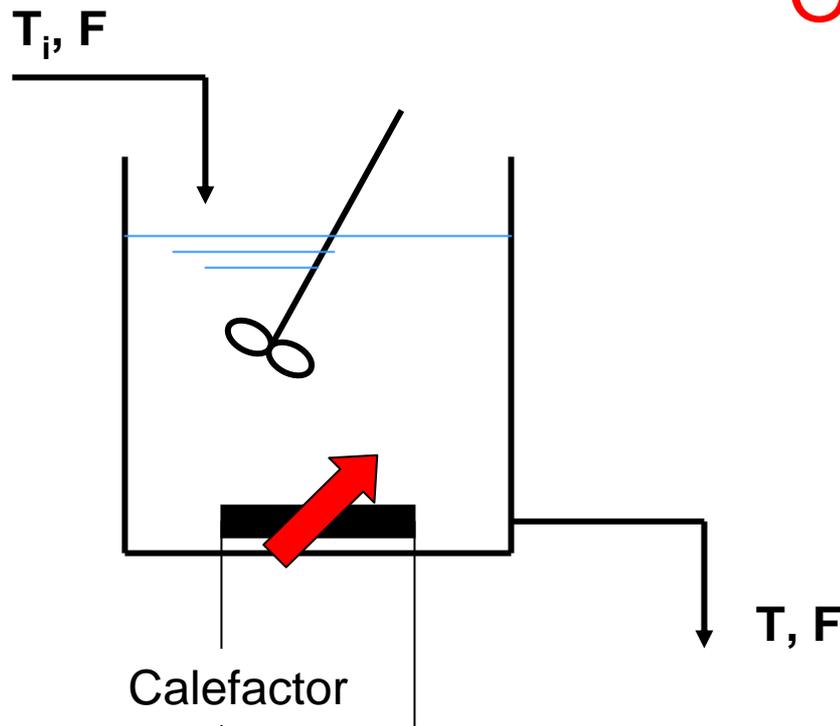
Al final de esta clase usted será capaz de

- Entender la importancia de la modelación dinámica de un proceso
- Conocer algunos mecanismos y conceptos de control clásico
- Acoplar un controlador simple a un modelo dinámico de un proceso
- Conocer el efecto de un controlador simple en la dinámica de un proceso sujeto a perturbaciones
- Entender porque los procesos deben ser controlados



# Ejemplo introductorio

Considere el siguiente reactor CSTR



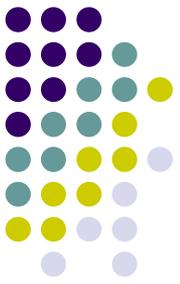
**Objetivo:** calentar el flujo de entrada de manera que la temperatura de salida sea  $T_{sp}$

# Suposiciones

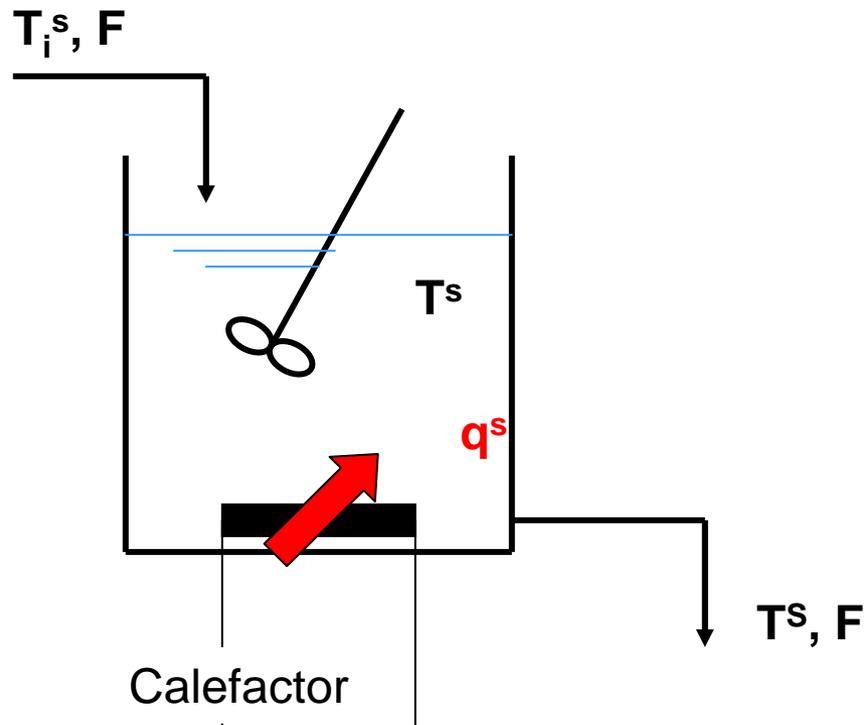


- Líquido de entrada a temperatura  $T_i$
- Flujo volumétrico  $F$  constante en la entrada y salida
- Mezclado Perfecto
- Calor específico y densidad del líquido no dependen de la temperatura.

# Diseño en estado estacionario

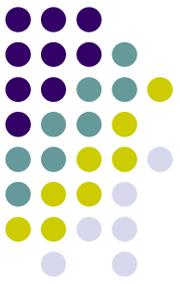


Variables no cambian en el tiempo.



$$q^s = \rho \cdot F \cdot C (T^s - T_i^s)$$

# Diseño en estado estacionario

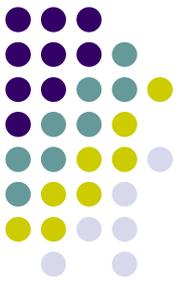


Cantidad de energía necesaria  
para calentar fluido hasta  
temperatura  $T_{sp}$

$$q^s = \rho \cdot F \cdot C \left( T_{SP} - T_i^s \right)$$

- Este diseño asegura  $T = T_{sp}$  mientras el sistema se encuentre en estado estacionario.
- La hipótesis de estado estacionario asume que  $T_i$  y  $F$  se mantienen constantes

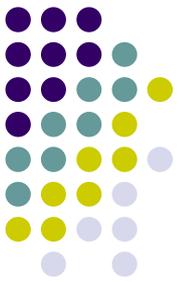
# Diseño en estado estacionario



¿Qué sucede si se producen **perturbaciones** que afecten el proceso?

Por ejemplo

- Cambios en la temperatura de entrada  $T_i$
- Cambios en el flujo de entrada  $F$



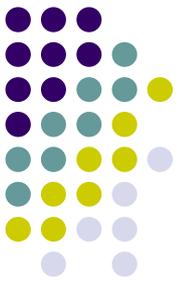
# Control del proceso

Suponga que dispone de una termocupla y que puede manipular el flujo de vapor en el calefactor.

Diseñe una metodología que le permita **controlar** la temperatura de **salida** del **sistema** frente a **perturbaciones** en la temperatura de entrada  $T_i$

7 minutos

# Esquemas de control



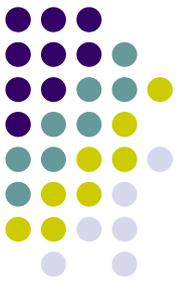
- Feedforward

Se mide la magnitud de las perturbaciones y en base a esta información actuamos sobre el proceso **adelantando** la acción de control.

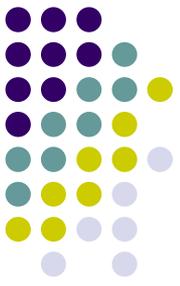
- FeedBack

En este la información de salida del proceso se **retroalimenta** al controlador de manera de definir la acción de control.

# Modelo dinámico del proceso



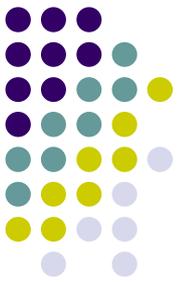
- Deseamos investigar como se comportara el sistema frente a una perturbación en la temperatura de entrada
- Balance de energía en estado no estacionario



# Control del proceso

- Dado un cambio en  $\Delta T_i$  en la temperatura de entrada se produce un cambio en la misma magnitud en la salida.
- Supongamos que manipulamos la válvula de vapor de manera minimizar el error entre la variable medida y la deseada.
- La ley más simple es la ley proporcional.

# Control del proceso



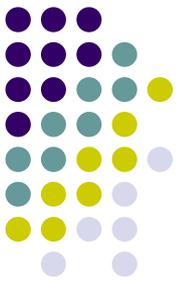
Resultado teórico:

En el control proporcional mientras más grande es la ganancia del controlador menor será el efecto de la perturbación en el proceso.

Sin embargo,

ganancias de controlador muy altas amplifican pequeñas perturbaciones en el sistema

# Resumen



- El control de procesos es esencial para la operación de una planta real
- El control de procesos consiste en la suma de los equipos, el diseño de la planta y del sistema de control
- Los principales objetivos del control son:
  - Contrarrestar el efecto de perturbaciones
  - Asegurar estabilidad del proceso
  - Optimizar su desempeño