

### 3.- Caso de estudio - “Reactor con camisa”

#### a) ¿Cuál es el objetivo de control?

Mantener constante la temperatura en el interior del reactor químico en un valor de referencia setpoint con el fin de conseguir la mayor conversión del reactivo en producto.

#### b) Sobre la captura gráfica (Figura 3) de la planta, identificar:

##### a. El actuador y el controlador

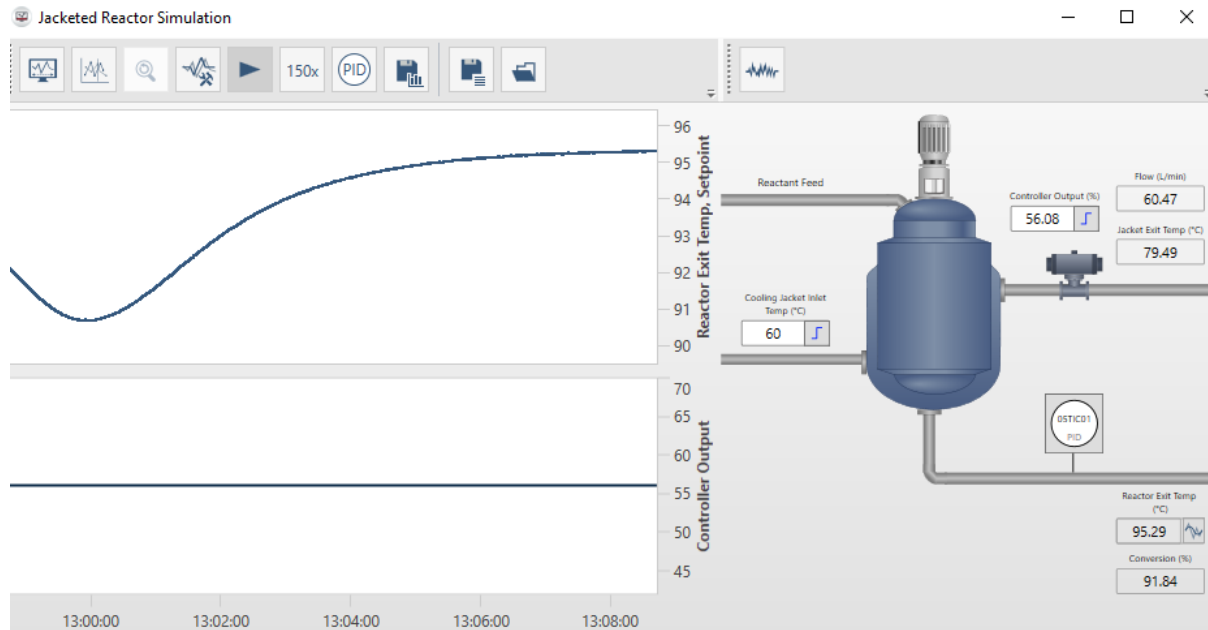
##### b. La variable controlada variable de proceso, la variable manipulada, la perturbación y la señal de control.

Actuador → Válvula de control

Controlador → TC

La variable control o variable de proceso → temperatura en el interior del reactor pero coincide con la temperatura de la corriente de salida porque tenemos un agitador para conseguir la homogeneidad.

#### c) Partiendo del punto de operación PO1, donde la temperatura en la corriente de salida del reactor es de 92,0°C y la temperatura del refrigerante a la entrada de la camisa del reactor es de 50,0°C, la perturbación cambia a 60,0°C. Explicar cómo funcionaría el sistema de control en lazo cerrado ante la presencia de esta perturbación. ¿Cuál debería ser el tipo de actuación: directa o inversa?

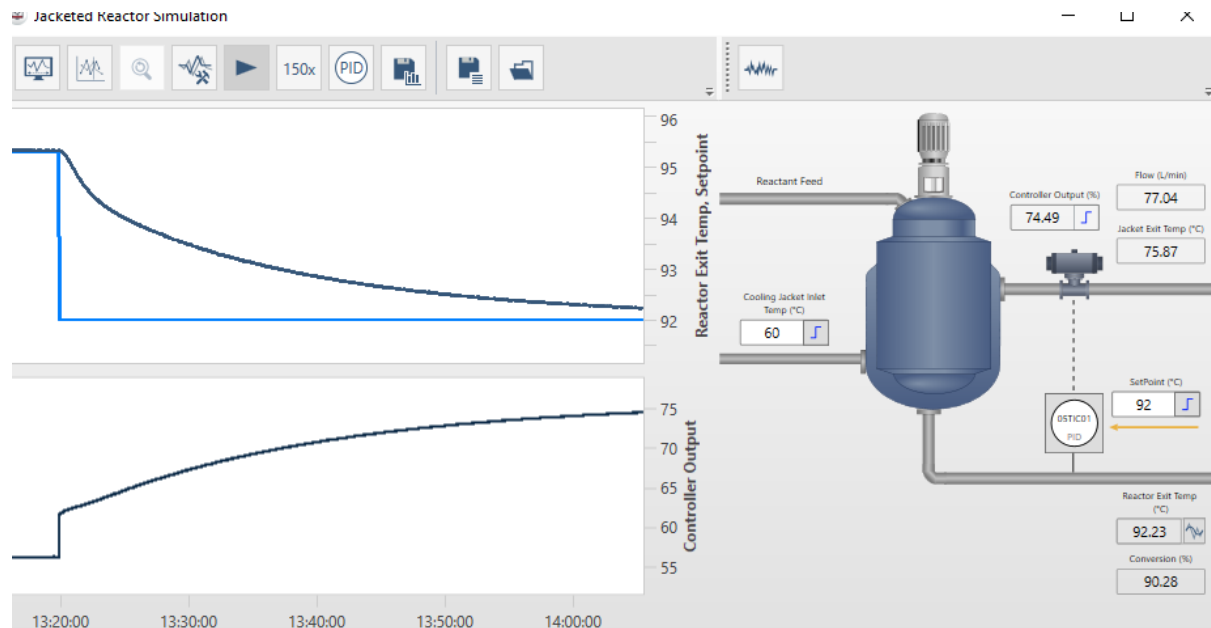


La temperatura del reactor pasa de valer 92°C a 98,6°C

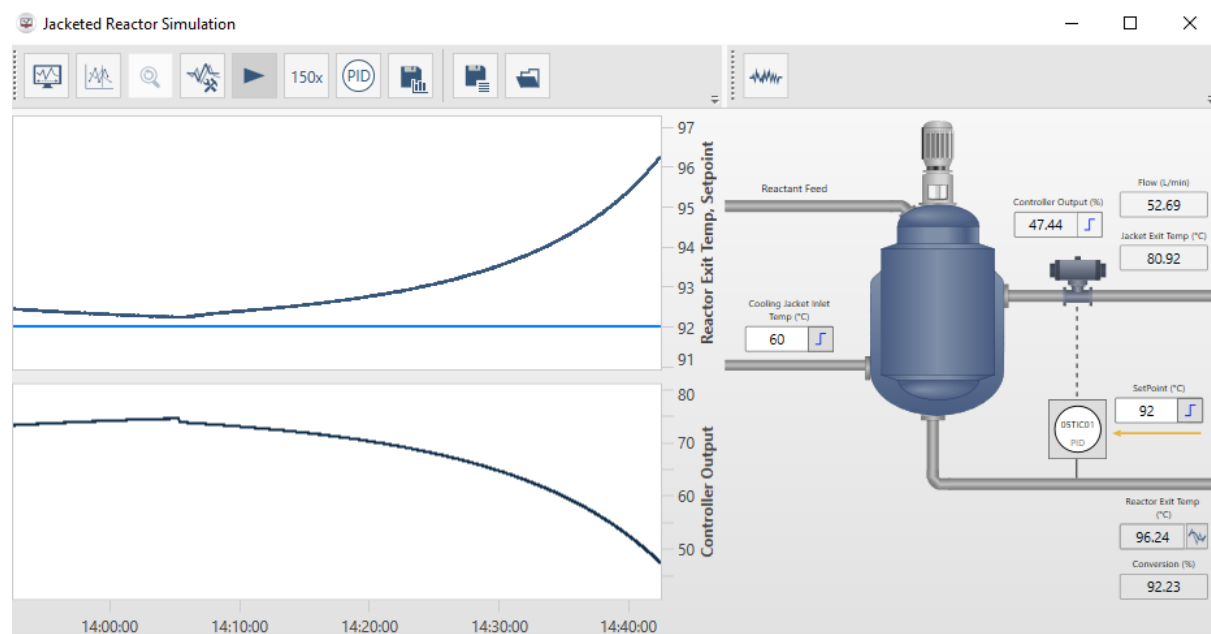
Error = TSP = 92 → T = 98,6 → -6,4°C El sistema de control tiene que abrir la válvula de refrigerante, aumenta el caudal de refrigerante, hace que el refrigerante absorba mayor cantidad de calor

Cuando la temperatura en el reactor aumenta → abrir válvula → la señal de control (que es el % de apertura) aumenta. Actuación directa →  $K_c < 0$

**d) Desde el PO1, comprobar este comportamiento poniendo el controlador automático con el tipo de actuación correcta. Incluir una captura de la respuesta temporal de PV y salida del controlador en lazo cerrado. Comprobar cómo sería el comportamiento del sistema de control cuando se elige el tipo de actuación equivocada (incluir captura).**

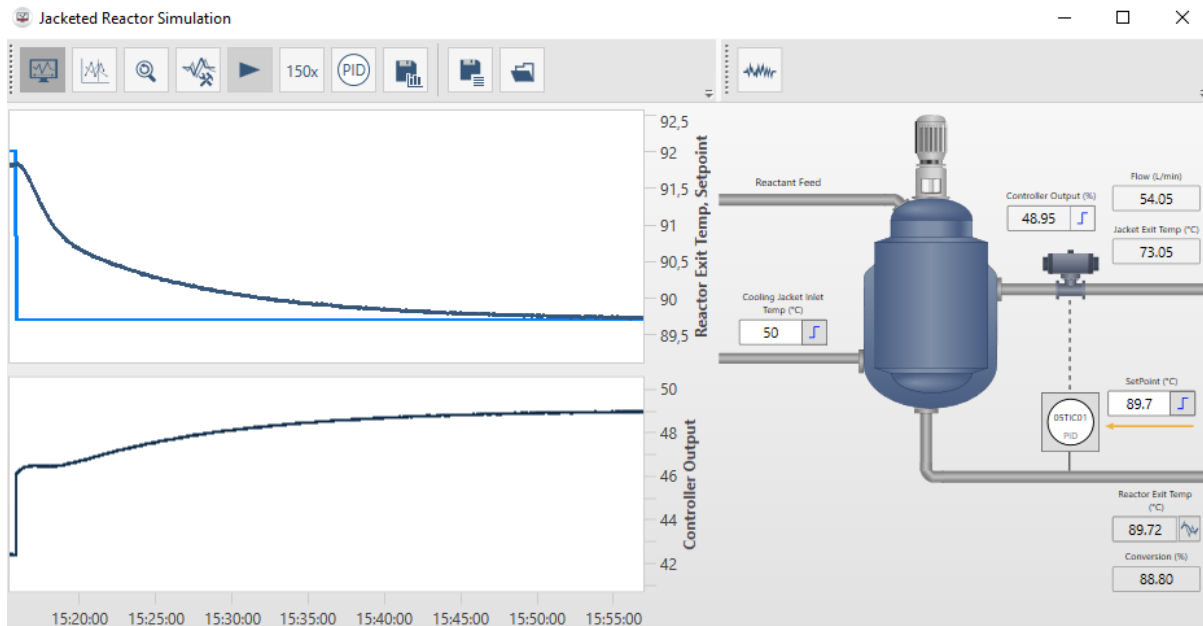


Es capaz de eliminar las perturbaciones en la variable de proceso



Aumentar el caudal de refrigerante y que absorba mas calor para que la temperatura en el reactor baje

e) Desde el PO1, donde la temperatura en la corriente de salida del reactor es de 92,0°C y la temperatura del refrigerante a la entrada de la camisa del reactor es de 50,0°C, se cambia el setpoint a 89,70°C sin cambios en la perturbación. Explicar cómo funcionaría el sistema de control ante este cambio en el setpoint.



Al cambiar la temperatura del SP la válvula A se abre y pasa de 42% a 48,95%

f) Comprobar este comportamiento poniendo el controlador automático con el tipo de actuación correcta. Incluir una captura de la respuesta temporal PV y salida del controlador. Comprobar cómo sería el comportamiento del sistema de control cuando se elige el tipo de actuación equivocada (incluir captura).

## Práctica Tema 2.- MODELADO DE SISTEMAS DINÁMICOS

### Resolución de ecuaciones diferenciales con MATLAB

#### Objetivo de la práctica:

Resolver ecuaciones diferenciales que representan el modelo de un sistema

#### EVOLUCIÓN DE POBLACIONES

La ecuación a describe el comportamiento de una variable con el tiempo → comportamientos dinámicos

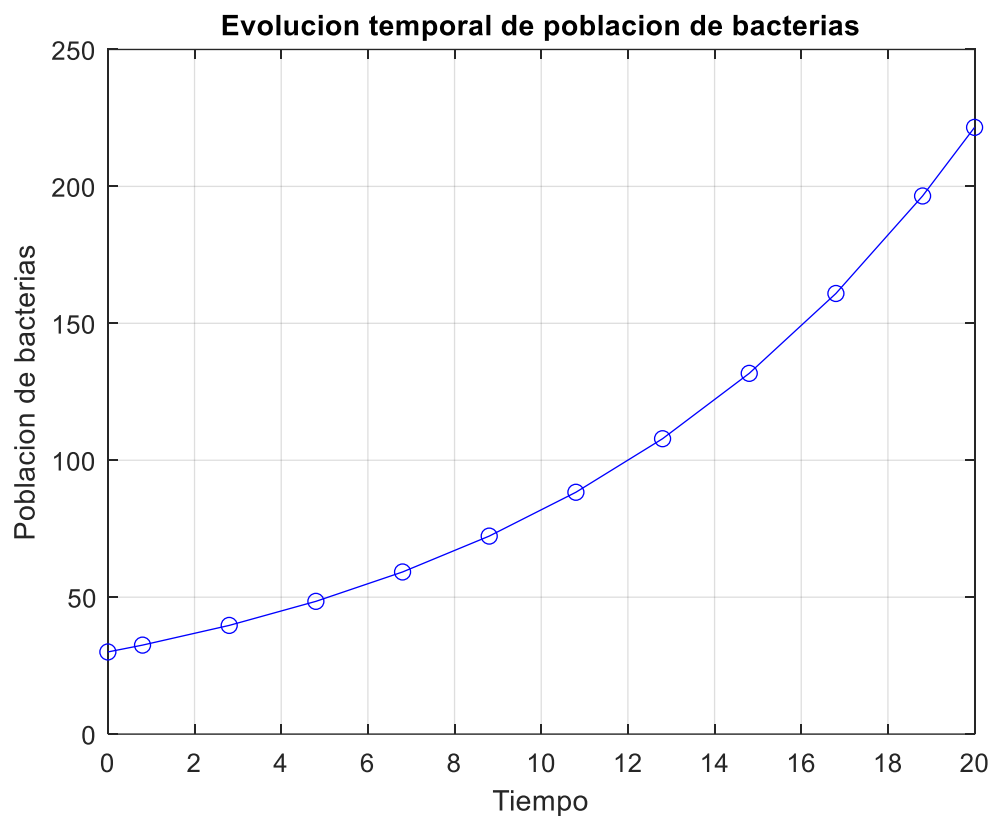
Ecuación diferencia ordinaria, es ordinaria porque solo hay variaciones con el tiempo (ODE)

**1.- Crecimiento exponencial.** La evolución de una población de bacterias  $b(t)$  está dada por  $\frac{db}{dt} = r * b(t)$  siendo  $t$  el tiempo y  $r$  la velocidad de crecimiento por bacteria.

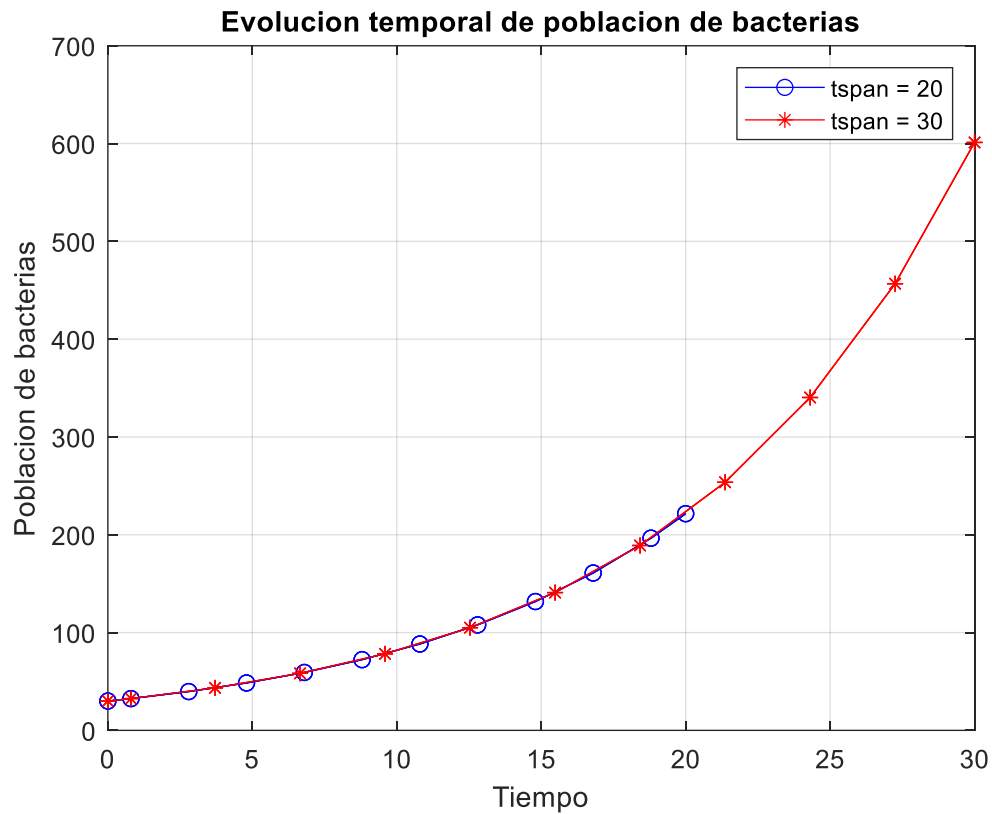
**Caso Base:**  $r=0.1$ , una población inicial  $b(0)=30$  y un intervalo de simulación de  $[0,20]$

Si resuelvo la ODE obtengo la evolución de la  $b$  con el tiempo

a) Representar la evolución de la población de bacterias para el “Caso Base”



- b) Comparar la población de bacterias del “Caso Base” con la obtenida cuando el intervalo de simulación se modifica a  $[0,30]$ .



- c) Comparar la población de bacterias del “Caso Base” con la obtenida cuando se considera una población inicial de 80 bacterias.
- d) Comparar la población de bacterias del “Caso Base” con la obtenida cuando se considera  $r=0.2$ .
- e) Comparar la población de bacterias del “Caso Base” con la obtenida cuando se considera  $r=-0.1$