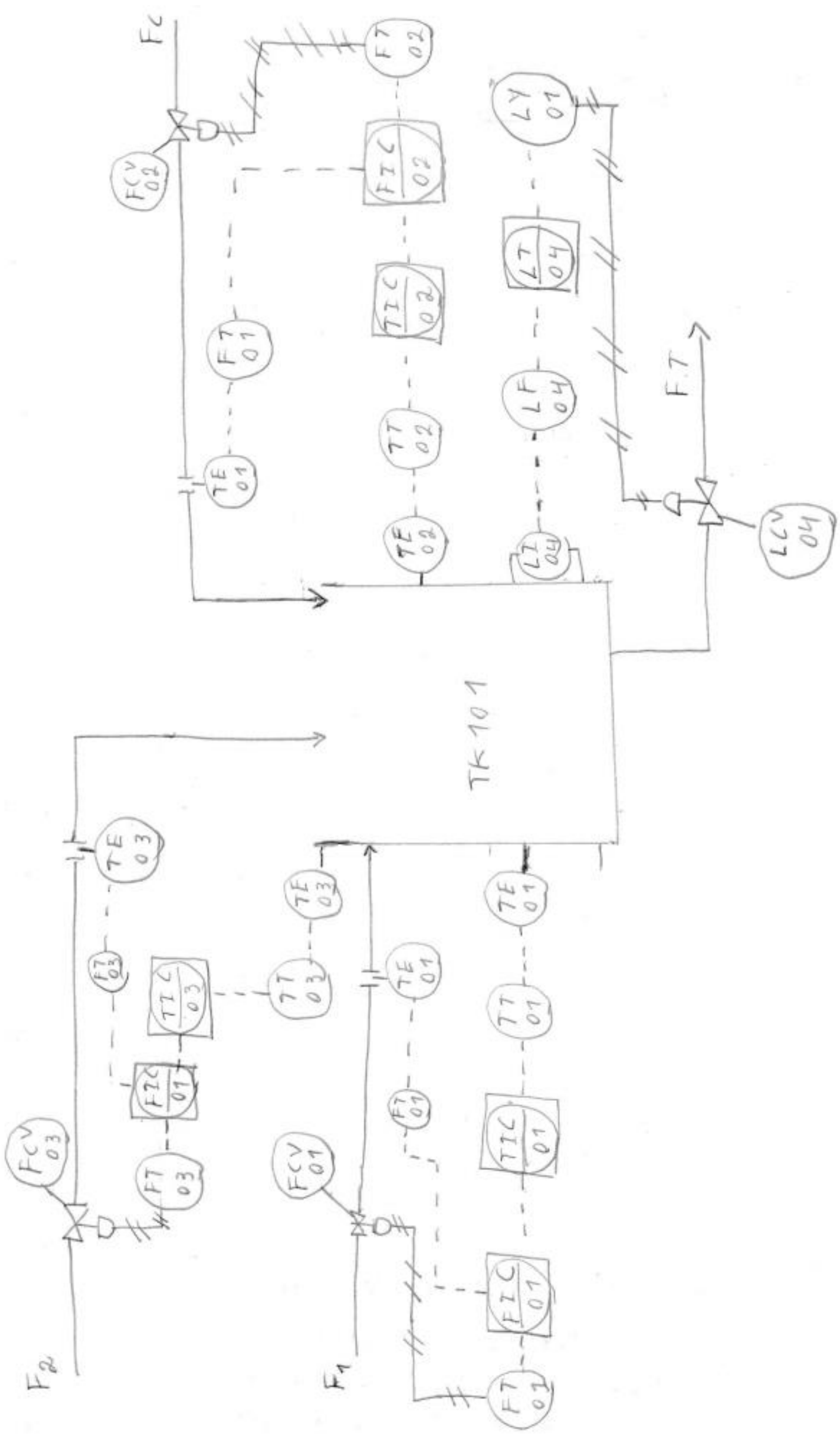
UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PARCIAL TEÓRICO SEGUNDO CORTE

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

HAROLD DAVID LEON HURTADO 45161031

1)



2.)

a) Diseño del sistema de control

2.)

$$V(s) = \frac{10e^{-0.5s}}{5s+6}U(s) - \frac{5}{5s+6}T(s)$$

$$V(s) = \frac{10e^{-(0.5)s}}{5s+6}$$

$$V_1(s) = \frac{10}{5s+6} \quad ; \quad C = \frac{1}{5}$$

Criterios de diseño

$T_{ss} = 5$ segundos

$\%OS. = 10\%$

$$\xi = \frac{|Ln(\frac{OS}{100})|}{\sqrt{\pi^2+(Ln(\frac{OS}{100}))^2}} = 0.5912$$

$$W_n = \frac{4}{(\xi)(T_{ss})} = \frac{4}{(0.5912)(5)} = 1.3532$$

$$P_d = -\xi W_n \pm j W_n\sqrt{1-\xi^2}$$

$$P_d = -(0.5912)(1.3532) \pm j(1.3532)\sqrt{1-(0.5912)^2}$$

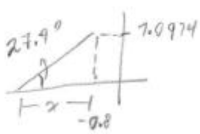
$$P_d = -0.8 \pm 1.0974$$

→ Verificando que P_d pertenece al LGR:

$$V_1(s).C = \frac{10}{5s+6}\cdot\frac{1}{s}\Big/_{P_d} = \frac{10}{(5s+6)s}\Big/_{-0.8\pm 1.0974}$$

$$= 152.1^\circ$$

$$\rightarrow 180^\circ - 152.1^\circ = \boxed{27.9^\circ}$$



$$\tan\theta = \frac{1.0974}{x}$$

$$x = \frac{1.0974}{\tan(27.9^\circ)} = 2.0673$$

$$\Rightarrow C(s) = \frac{1}{s}(s+z)$$

$$C(s) = \frac{1}{s}(s+2.0673)$$

→ Calculo de Kp

$$|Kp \cdot V_1(s) \cdot C(s)|_{Pd} = 0.8$$

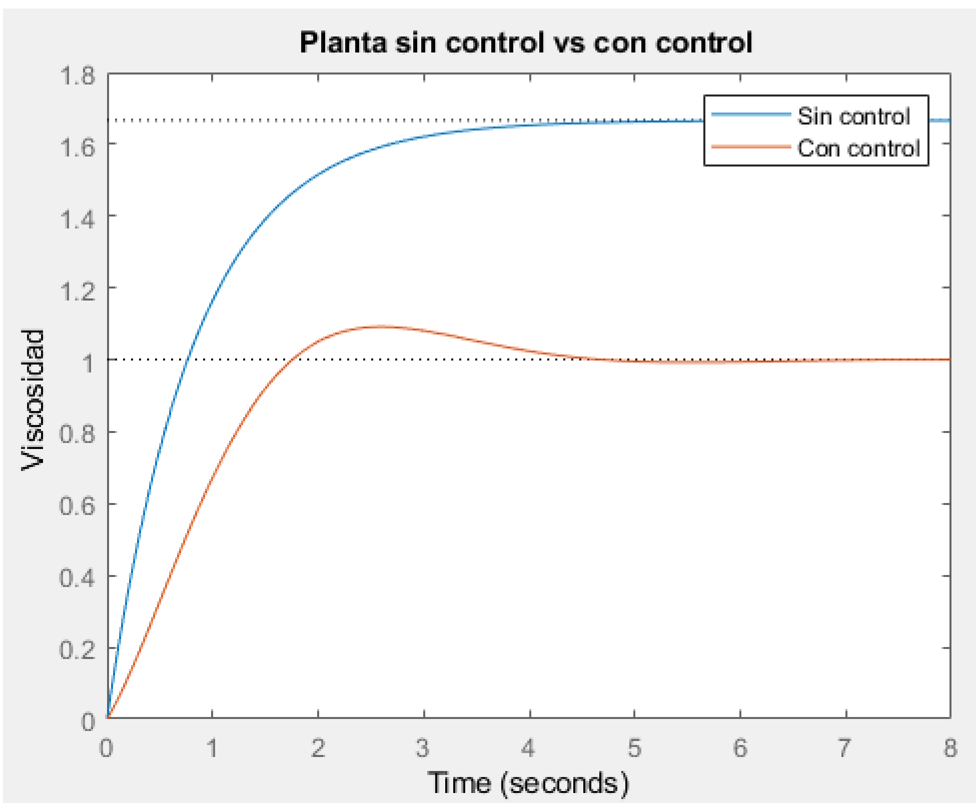
$$\left|Kp\left[\frac{10}{5s+6}\cdot\frac{(s+2.0673)}{s}\right]\right|_{Pd} = 0.8$$

$$\left|Kp\left[\frac{10}{5s+6}\cdot\frac{(s+2.0673)}{s}\right]\right|_{-0.8+1.0914} = 0.8$$

$$Kp = 0.2480$$

Controlador

$$C(s) = \frac{Kp(s+a)}{s} = \frac{(0.2480)(s+2.0673)}{s}$$

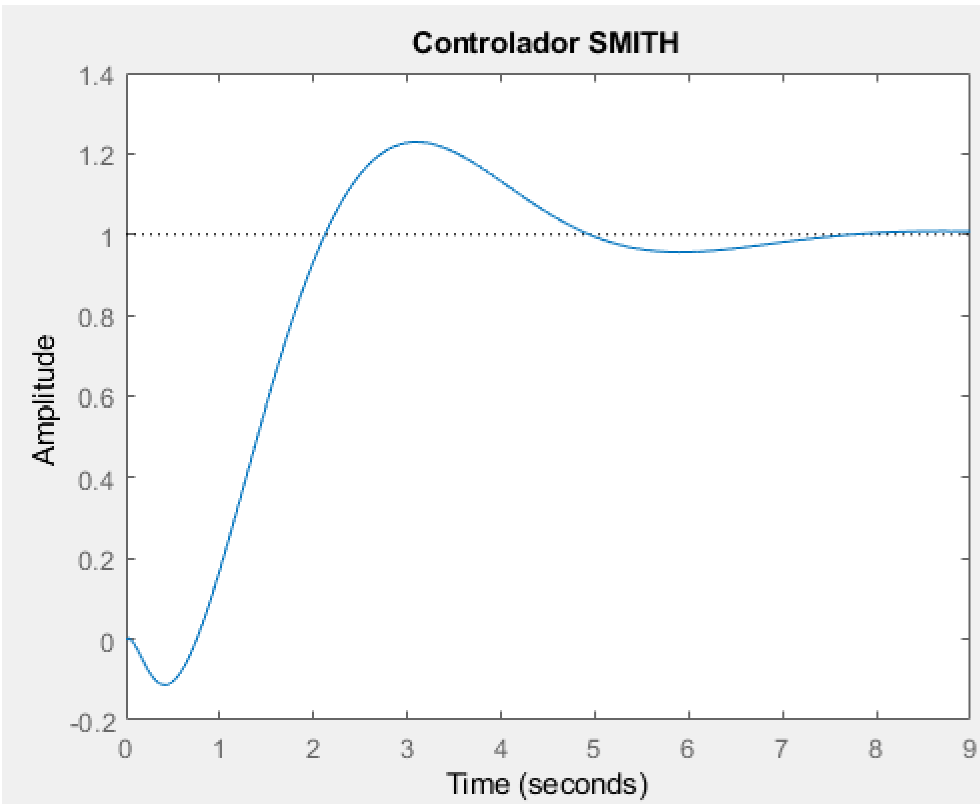


b) Mitigación de la perturbación

Para mitigar la perturbación se optó por realizar un controlador SMITH, para ello se utilizó el siguiente código en MATLAB.

```
%%Diseño del controlador SMITH
G = 10/(5*s+6);
Gp1 = G*exp(-0.5*s);
pi = PI;
P = pade(Gp1,1);
C = feedback(pi,G);
Ceq = feedback(C,-P);
SMITH = feedback(Ceq*G,1);
step(SMITH)
title('Controlador SMITH')
```

Arrojando como resultado la siguiente gráfica:



C) Comparar error en estado estacionario del sistema

c) Comparar error en estado estacionario del sistema

Sin control:

$$K_p = \lim_{s\to 0}(E_s) = \lim_{s\to 0}\left(\frac{(5s+6)}{(5s+6)+10}\right) = \frac{6}{16} = 0.375$$

$$E_{ss} = \frac{1}{1+K_p} = \left(\frac{1}{1+0.375}\right)(100) = \boxed{72.7\%}$$

Con control:

$$K_v = \lim_{s\to 0}(G_c * G_p) = s\left(\frac{(10)K_p(s+a)}{(5s+6)s}\right) = \frac{10(0.2480)}{6} = 0.41$$

$$E_{ss} = \frac{1}{K_v} = \frac{1}{0.413} = \boxed{2.42\%}$$

D) Diagrama de Bloques del sistema

D) Diagrama de bloques