

# Escuela Superior Politécnica del Litoral

## Laboratorio de Sistemas de Control Aplicados

### Trabajo # 1: Modelamiento de Sistemas Básicos utilizando Simulink

Nombre: Felipe Bryan González Collantes

Paralelo: 104

#### Procedimiento (45 puntos)

Imágenes/capturas de los diagramas de bloque utilizados.

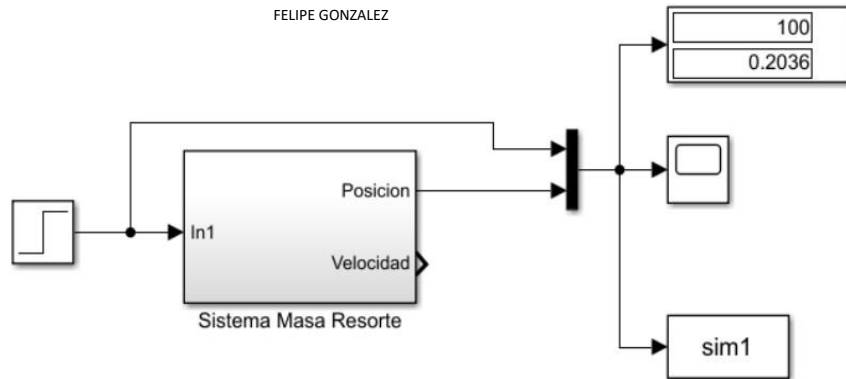


Ilustración 1 Diagrama de Bloques Sistema masa-resorte-amortiguador sencillo

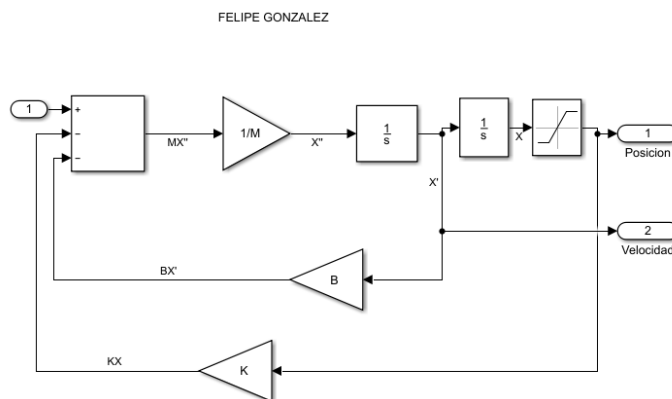
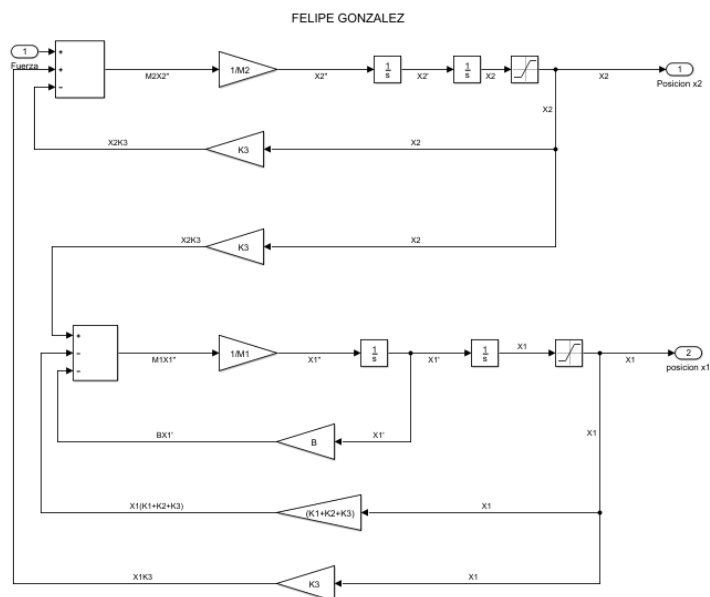
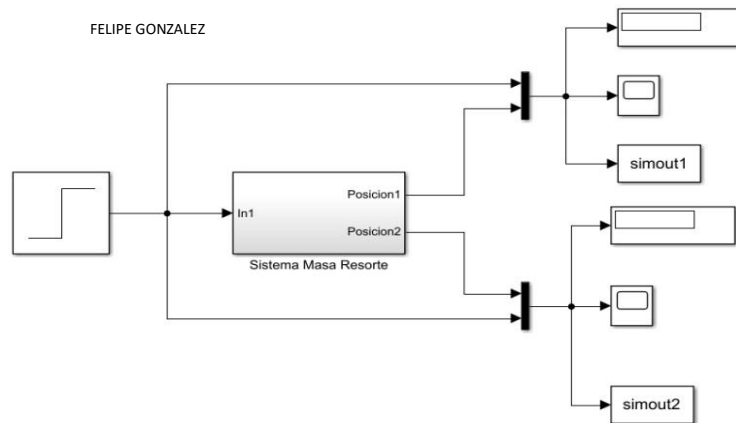
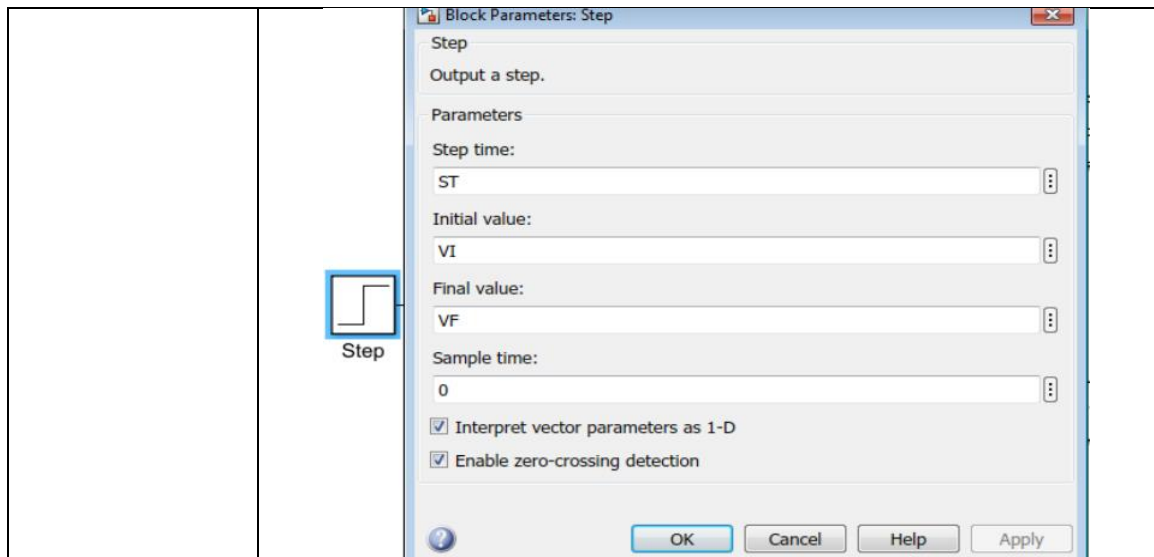


Ilustración 2 Subsistema masa-resorte-amortiguador sencillo con bloque 'Saturation' incluido



Configuraciones  
de bloques  
requeridos.



*Ilustración 5 Configuración del Bloque 'Step' para ambos casos de estudio, sistema sencillo y complejo*

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p><b>Códigos (script) usados</b></p> | <p><b>Ejercicio 1</b></p> <pre> %FELIPE BRYAN GONZALEZ COLLANTES %PARALELO 109 %PRACTICA #1 MODELAMIENTO BÁSICO %Ejercicio 1  close all clear clc  F=100; K=491.1; B=20; M=5.23; V0=0; X0=0; VI=0; VF=100; ST=1; sim('P1_ejercicio1.slx',20) t=sim2(:,1); f=sim2(:,2); x=sim2(:,3);  figure () hold on, grid on plot(t,x),title('Posicion vs Tiempo'),xlabel('Tiempo'),ylabel('Posicion');  figure() hold on, grid on plot(t,f),title('Fuerza vs Tiempo'),xlabel('Tiempo'),ylabel('Fuerza'); </pre> <p><b>Ejercicio 2</b></p> |
|---------------------------------------|---|

```

%FELIPE BRYAN GONZALEZ COLLANTES
%PARALELO 109
%PRACTICA #1 MODELAMIENTO BÁSICO
%Ejercicio 2

close all
clear
clc

F=100;
B=20;
K1=491.1;
K2=50;
K3=400;
M1=5.23;
M2=2.615;
X10=0;
X20=0;
V1=0;
ST=1;
sim("P1_ejercicio2.slx",20)

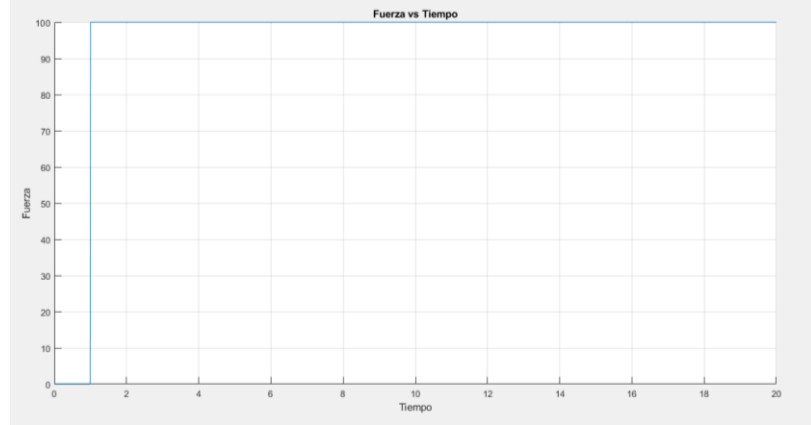
figure(3)
plot(sim1(:,1),sim1(:,2))
xlabel("Tiempo[s]")
ylabel("Posición[m]")
title("Posición de la masa 1 con respecto al tiempo  
del sistema masa-resorte")
grid on

figure(4)
plot(sim1(:,1),sim2(:,3))
xlabel("Tiempo[s]")
ylabel("Posición[m]")
title("Posición de la masa 2 con respecto al tiempo  
del sistema masa-resorte")
grid on

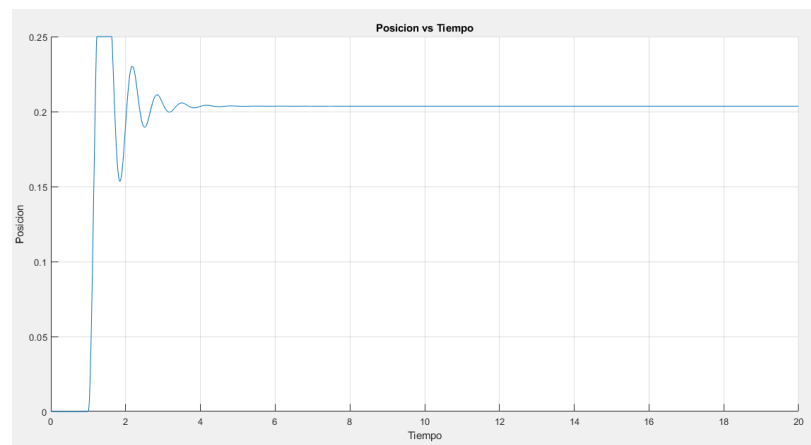
figure(1)
plot(sim1(:,1),sim1(:,3))
axis([0 inf -10 110])
xlabel("Tiempo[s]")
ylabel("Fuerza[N]")
title("Entrada de la fuerza al sistema masa-resorte")
grid on

```

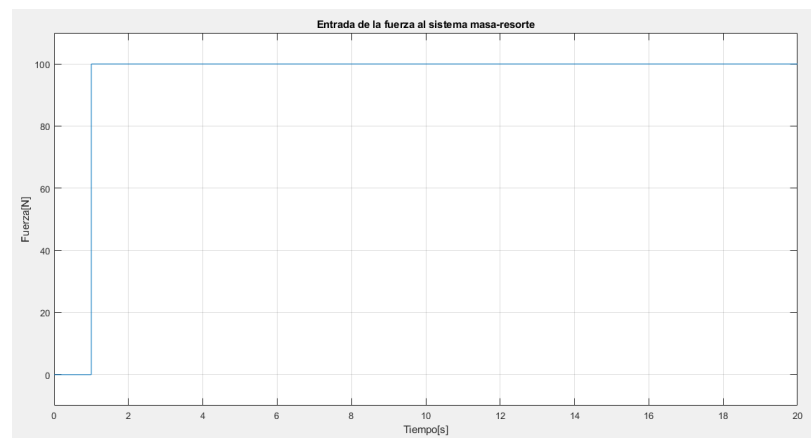
Gráficas o *plots*  
de datos y  
resultados



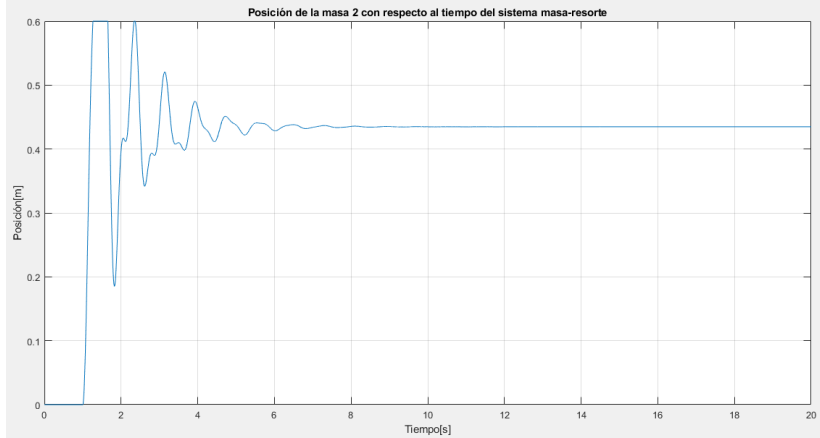
*Ilustración 6 Gráfica Fuerza vs Tiempo representando el Sistema sencillo*



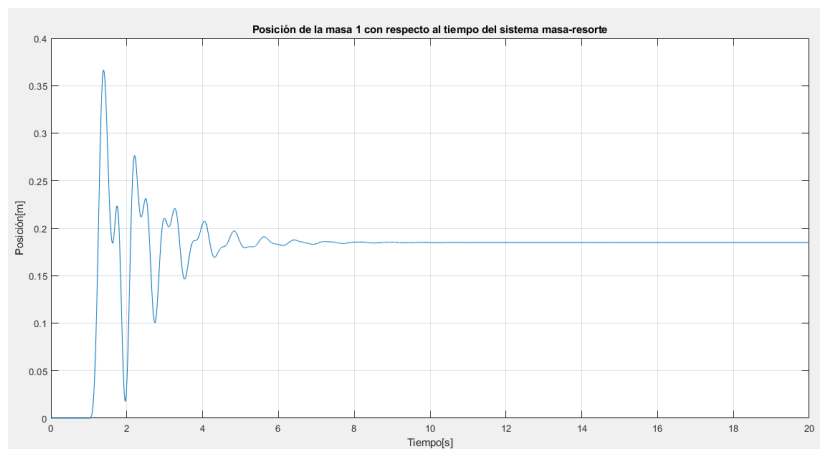
*Ilustración 7 Gráfica Posición de la Masa vs Tiempo para el Sistema sencillo*



*Ilustración 8 Gráfica Fuerza vs Tiempo representando el Sistema complejo*



*Ilustración 9 Gráfica Posición de la Masa 1 vs Tiempo del Sistema complejo*



*Ilustración 10 Gráfica Posición de la Masa 2 vs Tiempo del Sistema complejo*

### Preguntas:

a) ¿Qué sucede con la posición de la masa a  $t = 0.32$  [s] y  $t = 3.6$  [s]?

#### Ejercicio 1 – Sistema sencillo:

- Para  $t = 0.32$  [s], la masa del sistema no cambia su posición debido a que no existe fuerza aplicada.
- Para  $t = 3.6$  [s], la masa posee un pequeño desplazamiento de 20.5 [cm] hacia abajo, además se puede acotar que se encuentra en un aparente estado de estabilidad para valores cercanos a este tiempo.

#### Ejercicio 2 – Sistema complejo:

- Para  $t = 0.32$  [s], la masa del sistema no cambia su posición debido a que no existe fuerza aplicada.
- Para  $t = 3.6$  [s], la masa 1 tiene un desplazamiento de 15.82 [cm] hacia abajo, mientras que la masa 2 tiene un desplazamiento de 40.11 [cm] hacia la misma dirección que la masa 1. En esta posición no se puede observar una estabilización para el sistema a diferencia del Ejercicio 1.

|  |
|--|
| b) Si la distancia entre la masa en su posición inicial y la base del sistema es de 0.25 [m], ¿En qué instantes de tiempo la gráfica obtenida no es válida?                    |
| Para $t = 1.223$ [s] y $t = 1.634$ [s] la gráfica no es considerada válida, debido a que las masas superan los 0.25 [m] de desplazamiento, chocando con las bases del sistema. |

### **Análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones (35 puntos)**

Se puede observar que tanto el sistema sencillo como el complejo poseen un comportamiento similar, debido a que es posible observar un amortiguamiento y estabilización a medida que el tiempo transcurre.

Para el sistema sencillo podemos observar que la masa empieza a moverse tiene su primer desplazamiento a  $t = 1$  [s], creciendo hasta 0.25 [m], teniendo un comportamiento oscilatorio al inicio de su movimiento, pasando por un amortiguamiento y llegando a estabilizarse a una posición de 0.2 [m].

Mientras que el sistema complejo al poseer 2 masas, al poseer un comportamiento similar al sistema sencillo es posible analizar su punto de estabilización, que para el caso de la masa 1 su estabilización se da a una posición de 0.185 [m], mientras que para la masa 2 se estabiliza a una posición de 0.43 [m], cabe recalcar que su limitante en cuanto al desplazamiento es de 0.6 [m]. El comportamiento oscilatorio es debido las inercias propias de las masas, de igual manera que con la fuerza de restitución propia de los resortes en conjunto con los amortiguadores que actúan en el sistema.

### **Conclusiones**

- Un sistema ya sea simple o complejo como los analizados siendo masa-resorte-amortiguador, llegan a un punto de estabilización luego de cierto tiempo.
- Los sistemas de este tipo son fácilmente modelables, poseyendo una alta confiabilidad, ya sea por los diferentes métodos de análisis.
- En los primeros segundos de simulación se notará una gran excitación del sistema debido al actuar de las inercias y fuerzas de restitución de los elementos acoplados al sistema.

### **Recomendaciones**

- Analizar diferentes factores dentro de la práctica como lo son el tiempo de levantamiento, tiempo pico y observar los diferentes resultados que se pueden obtener de las configuraciones anteriormente analizadas.
- Cambiar los valores de entradas y realizar una comparación entre gráficas y parámetros planteados para el análisis y concluir a que se deben las variaciones.