

Trabajo Práctico N°6

Alumno: Matías Patricio Arévalo

Docente: Dr. Ing. Julián Pucheta

Cátedra: Control Óptimo

Institución: Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Catamarca

Año: 2025

Modelos de estado para sistemas estocásticos de tiempo discreto

Observador de Luenberger

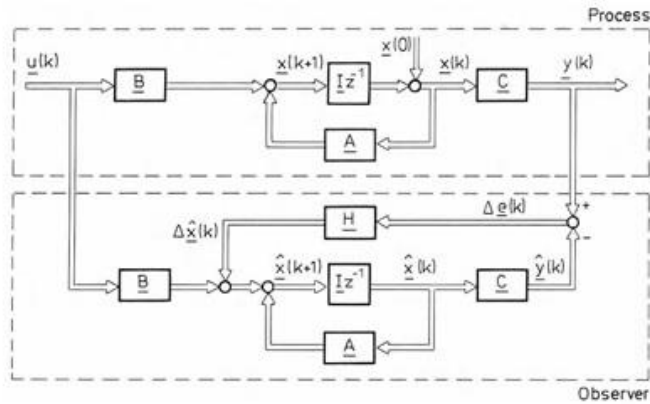
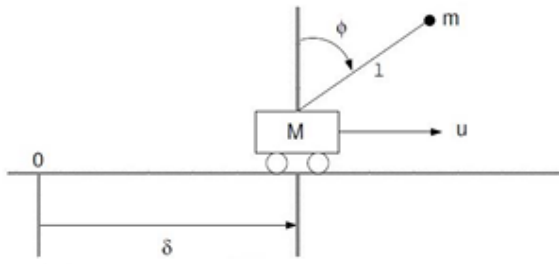


Fig. 8.6. A dynamic process and its state observer

Sistema del péndulo invertido con referencia nula



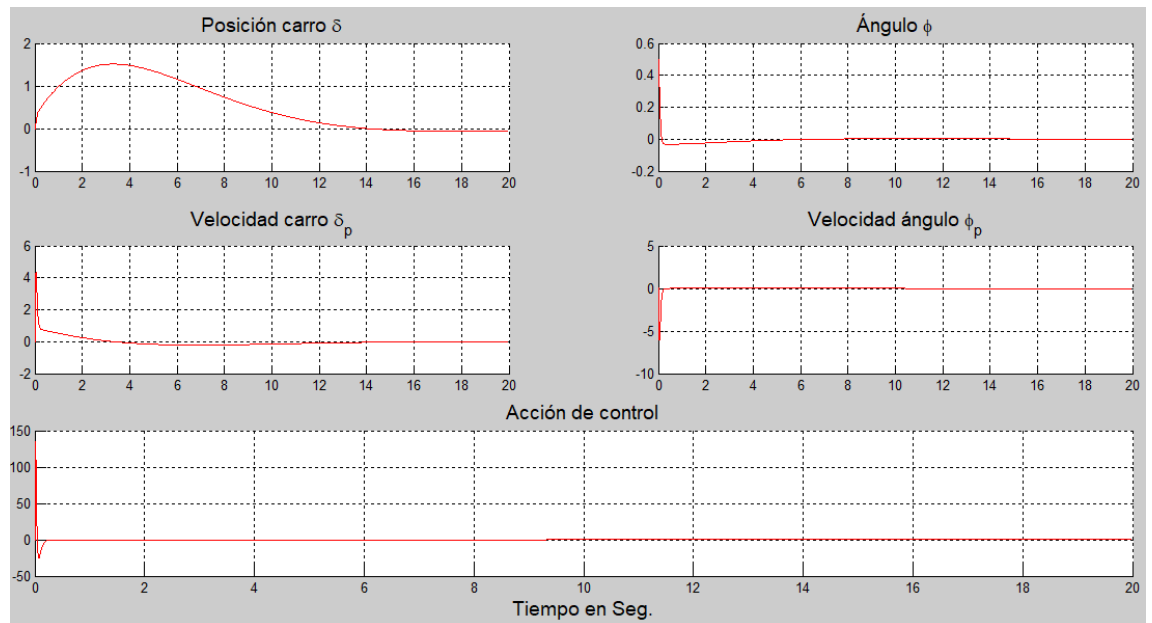
Los valores elegidos para las matrices Q y R del controlador

```
%% controlador DLQG
Q=diag([1e2 1e1 1e6 1e1]);R=1e1;%Matrices de diseño del controlador DLQG
Kdlqr = dlqr(Mat_Ad,Mat_Bd,Q,R); %ganancia del controlador

%% Obsevadord de Luenberger
%Cálculo del Observador-----
A_o=Mat_Ad';
B_o=Mat_Cd';
C_o=Mat_Bd';
Qo=diag([1e0 1e0 1e0 1e0]);Ro=diag([1e-1, 1e-1]);
Ko= (dlqr(A_o,B_o,Qo,Ro))'; %ganancia del observador
```

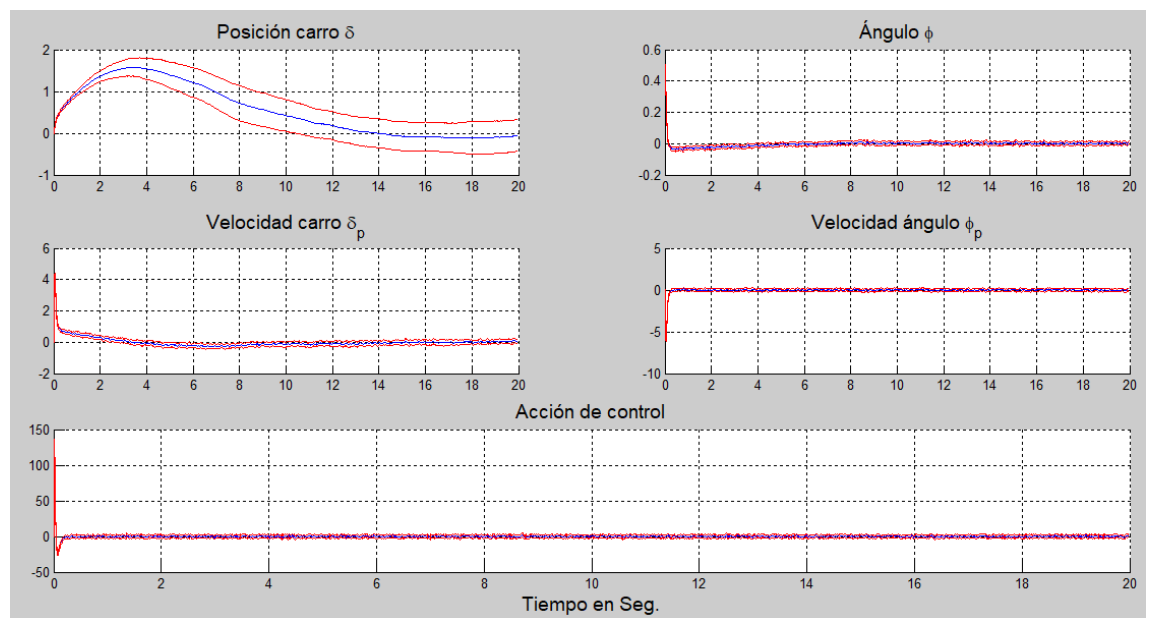
A continuación, se fue aumentado la ganancia al ruido tanto en la mediación como en el estado y se podrá observar su comportamiento.

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0



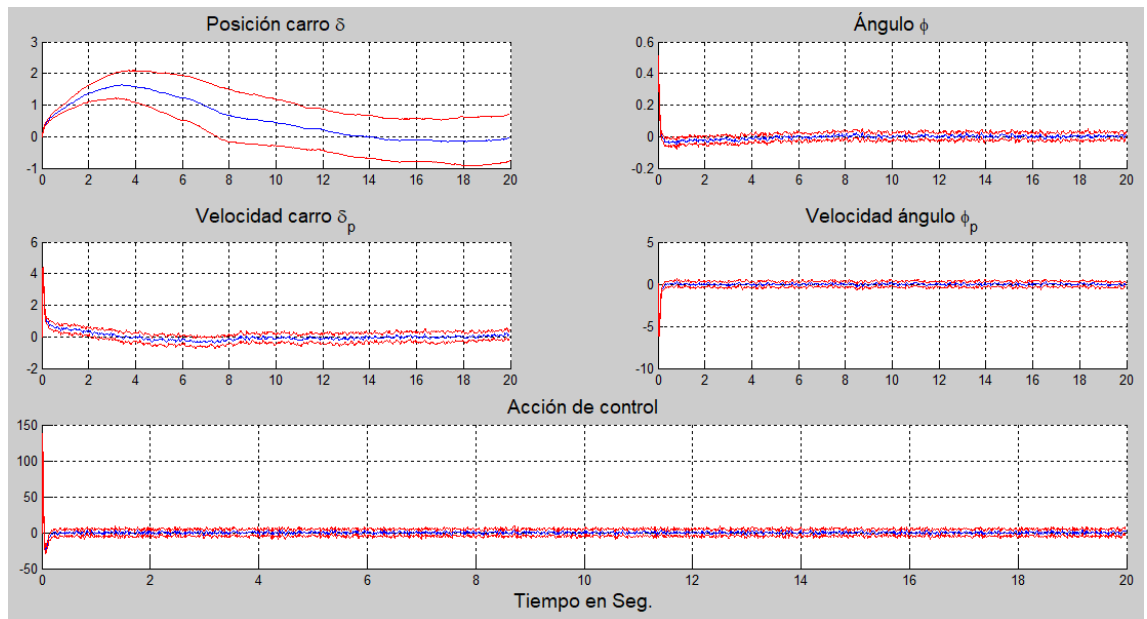
El valor de costo es $J_n(\text{end})=306505.5824$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.01



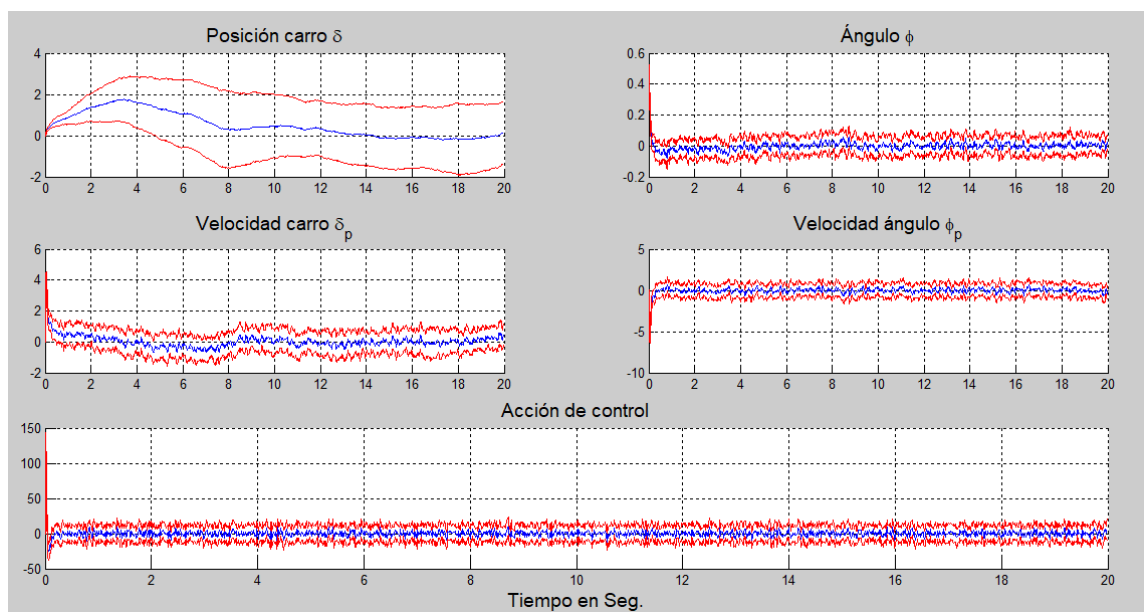
El valor de costo es $J_n(\text{end})=758284.0188$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.02



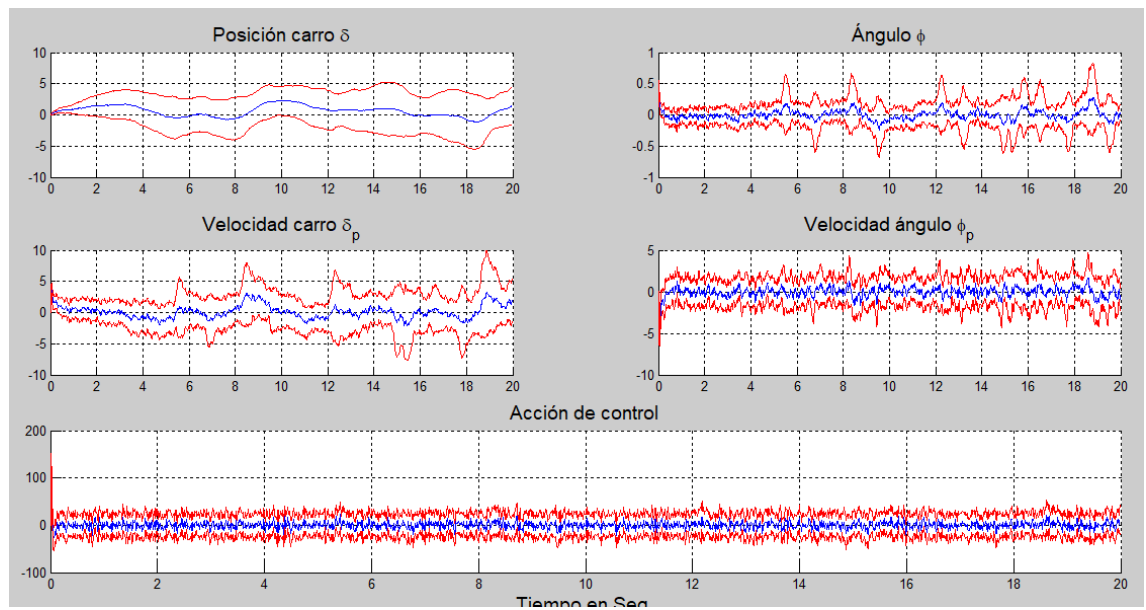
El valor de costo es $J_n(\text{end})=2119353.3415$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.05



El valor de costo es $J_n(\text{end})=11630087.1092$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.1



El valor de costo es $J_n(\text{end})=47828489.8564$

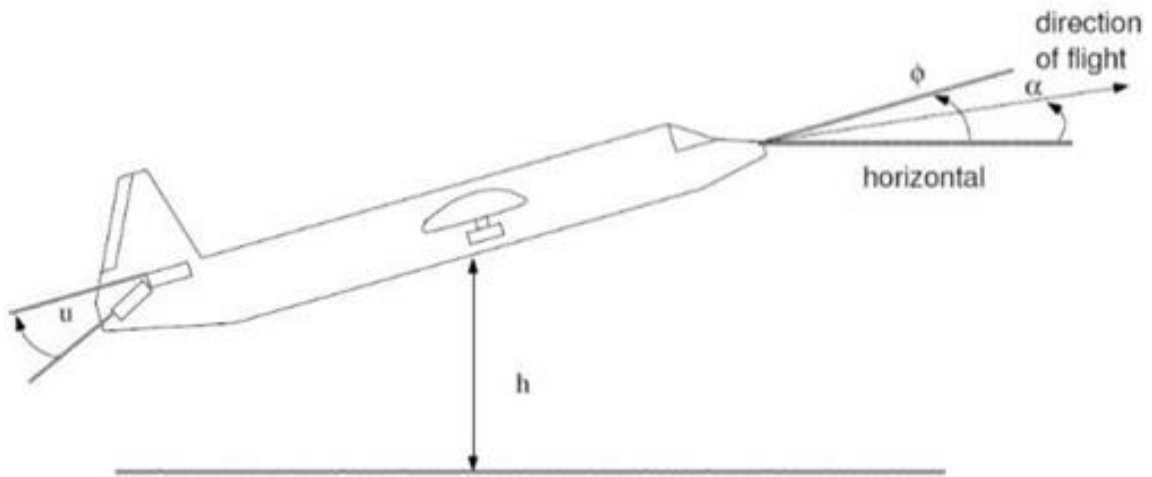
Conclusión

- La media es similar a la respuesta que tiene el sistema con controlador DLQR sin ruido.
- Se puede observar que al aumentar el nivel de ruido aumenta la dispersión.
- También se puede ver que el funcional de costo aumenta significativamente.

Modelo del Avión

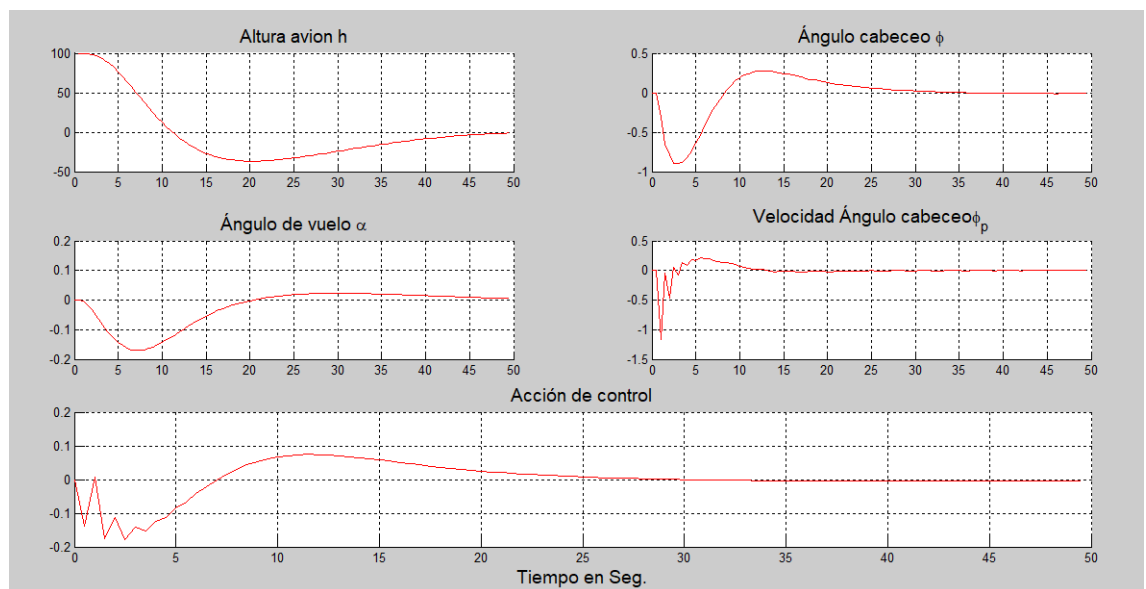
La condición inicial es $h_0=100\text{m}$

± 0.5 radianes es la libertad que tiene el timón, es decir la acción de control.



A continuación, se fue aumentando la ganancia al ruido tanto en la mediación como en el estado y se podrá observar su comportamiento.

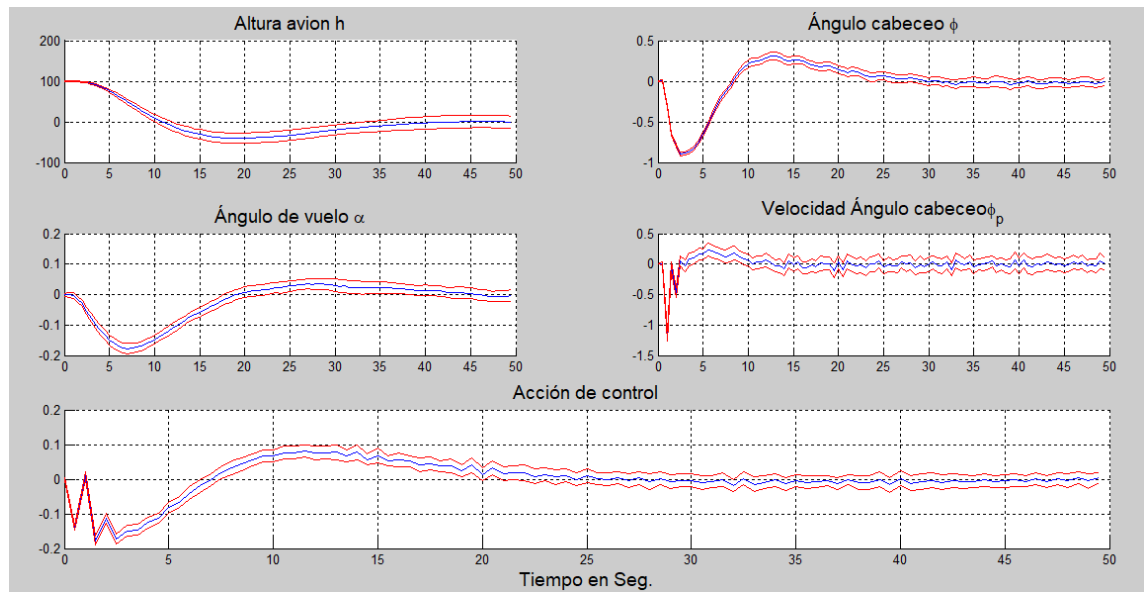
- Sensores tienen error con media nula y sigma 0



El valor de costo es $J_n(\text{end})=183463.8937$

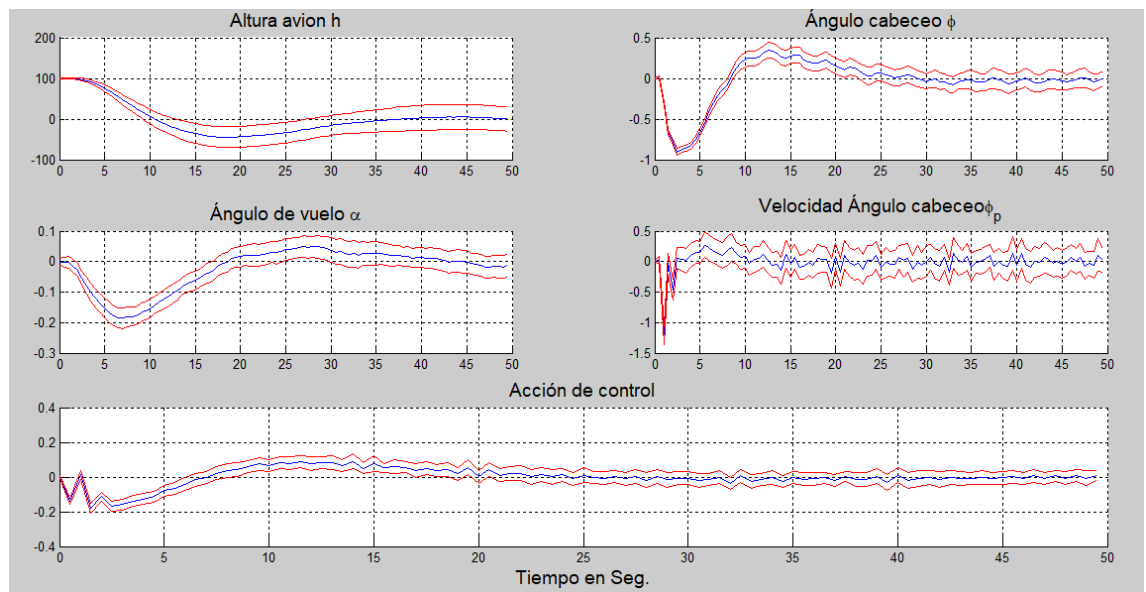
Se podría decir que tiene dentro de todo tiene una respuesta deseable

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.01



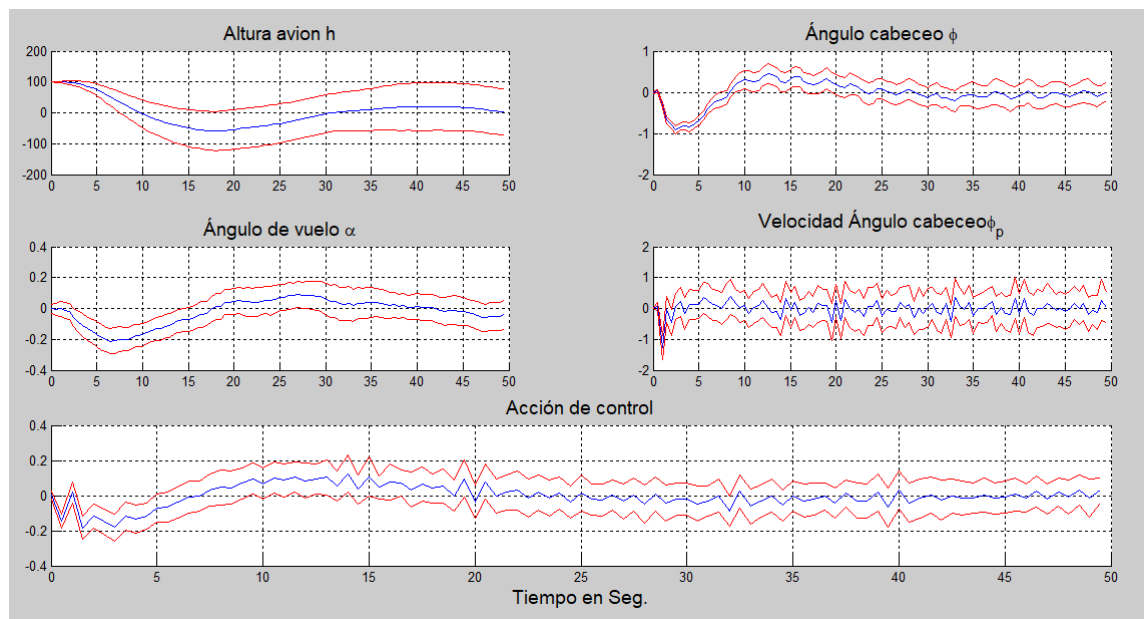
El valor de costo es $J_n(\text{end})=271414.8627$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.02



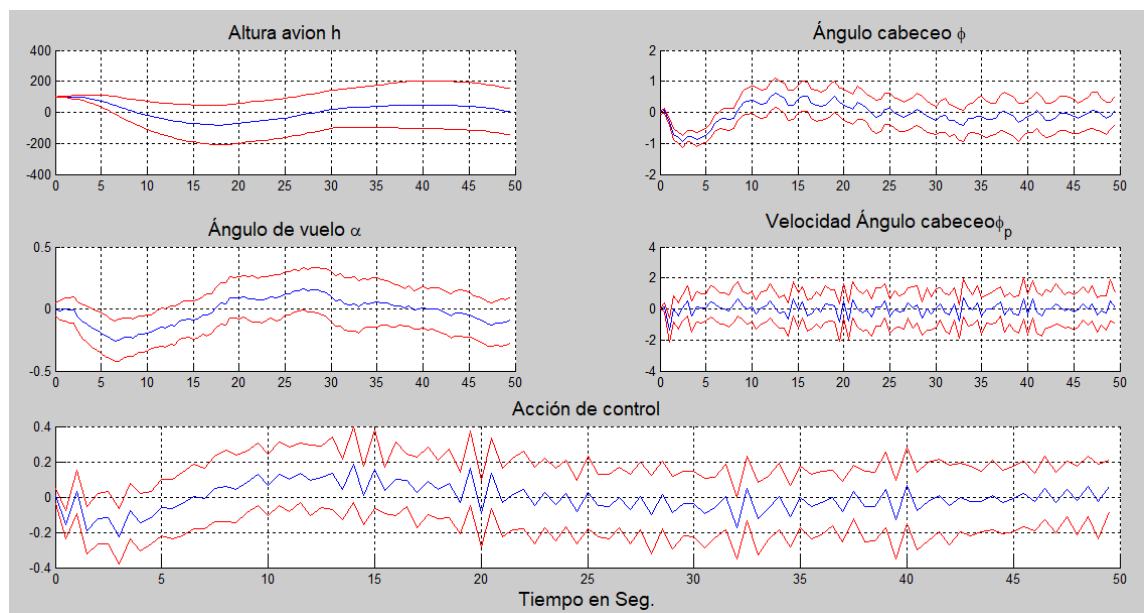
El valor de costo es $J_n(\text{end})=536977.4616$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.05



El valor de costo es $J_n(\text{end})=2399335.0386$

- Sensores tienen error con media nula y sigma 0.1



El valor de costo es $J_n(\text{end})= 9055496.9336$

Los valores de las matrices de Q y R del controlador y del observador que se usaron para la simulación se muestra en la siguiente imagen.

```
%% controlador DLQG
Q=diag([1e2 1e6 1e0 1e1]);R=1e5;%Matrices de diseño del controlador DLQG
Kdlqr = dlqr(Mat_Ad,Mat_Bd,Q,R); %ganancia del controlador

%% Obsevisor de Luenberger
%Cálculo del Observador-----
A_o=Mat_Ad';
B_o=Mat_Cd';
C_o=Mat_Bd';
Qo=diag([1e-3 1e-3 1e-2 1e-3]);Ro=diag([1e3 1e2]);
Ko= dlqr(A_o,B_o,Qo,Ro); %ganancia del observador
```

Observaciones y Conclusiones

- Se tuvo que modificar los valores de las matrices Q y R, del controlador DLQR, ya que su acción de control era elevada, cuya respuesta estaba bastante alejada de la situación real, ya que los timones de aviones dependiendo del diseño rondan los 0.54 radianes, es decir 30° de libertad.
- Aumenta considerablemente la dispersión en el comportamiento del sistema cuando aumenta el ruido.
- Aumenta el funcional de costo al aumentar el ruido.