ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

PROYECTO DE LABORATORIO DE CONTROL AVANZADO

INFORME FINAL

INTEGRANTES
NOMBRES Y APELLIDOS
NOMBRES Y APELLIDOS

GRUPO
#

PARALELO
#

DOCENTE
MSC. ADRIANA ALLISON AGUIRE ALONSO

PERÍODO ACADÉMICO
II PAO – 2025

1. CASO DE ESTUDIO

2. IMPORTANCIA DE CONTROL DE CALDERA

3. LIMITACIONES DE LA PLANTA

4. OBJETIVO GENERAL

CONTROLADORES ANALÓGICOS

SINTONIZACIÓN DEL CONTROLADOR ANALÓGICO

- Documentar al menos 3 pasos utilizados para lograr hallar las constantes del controlador PID (sintonización), es decir, si se empezó utilizando solamente la constante Kp, mostrar los resultados obtenidos, así mismo si luego se usó Kp y Ki para un controlador PI, mostrar las gráficas de dicha dinámica.
- Constantes (Kp,Ki,Kd o en forma indirecta "Ti, Td") del controlador utilizado
- Gráficas con el comportamiento de las variables de interés
  Es importante que las gráficas cuenten con las marquillas respectivas para el calculo de los índices de desempeño solicitados (Los cálculos también deben ir especificados en el reporte)
- Gráficas mostrando **las señales de control** resultantes (brindar un breve análisis respecto a estas gráficas)
- Tabla general de resultados obtenidos referente a los índices de desempeño:

Tabla con índices de desempeño requeridos

Resultados para la variable de Temperatura	
%OS	**>20%**
Tss	**150-250**
ESS	**0**
Resultados para la variable de Temperatura	
%OS	**<20%**
Tss	**<150**
ESS	**0**
Resultados para la variable de Volumen	
%OS	**10%<%OS<20%**
Tss	**10000-20000**
ESS	**0**
Tss	
Ess	

Tabla con índices de desempeño obtenidos

Las tablas son únicamente de referencia, puede hacer uso de otro formato de tabla

- Breve análisis sobre la selección de los controladores *(explicar también la razón de la elección de dichas constantes y también añadir la razón si se ha priorizado cumplir todos los índices de desempeño o algunos por encima de otros, por ejemplo, explicar por qué prefirieron que el sistema sea más rápido o lento o con mayor oscilación. Se puede respaldar de investigación externa referente a sistemas de temperatura y volumen en áreas industriales o similares)*

CONTROLADORES DISCRETOS

5. SINTONIZACIÓN DEL CONTROLADOR DISCRETO

- Diagrama de bloques de Simulink mostrando la arquitectura usada para la simulación (CONTROLADOR DISCRETO EN FORMA POSICIONAL REGULAR)
- Tiempo de muestreo 1:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés

- Tiempo de muestreo 2:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés
- Tiempo de muestreo 3:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés

(CONTROLADOR DISCRETO EN FORMA POSICIONAL TRAPEZOIDAL).

- Tiempo de muestreo 1:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés
- Tiempo de muestreo 2:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés
- Tiempo de muestreo 3:
  Gráficas con el comportamiento de las variables de interés
  NOTA: Presentar gráficas con marquillas e índices de desempeño obtenidos
- COMPARATIVA ENTRE EL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DISCRETO POSICIONAL REGULAR Y TRAPEZOIDAL E INFERIR BAJO SU CRETERIO, CUÁL ES MÁS CONVENIENTE (También tomen en cuenta para este punto las señales de control)
- ***Explicación sobre la selección de uno de los tres tiempos de muestreo y del comportamiento final de los sistemas en base al controlador***
  Es importante que las gráficas cuenten con las marquillas respectivas para el cálculo de los índices de desempeño solicitados (Los cálculos también deben ir especificados en el reporte)
- *Señales de control resultantes de cada simulación*

CREACIÓN DE CONTROLADORES DISCRETOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SISOTOOL DE MATLAB

6. Función de transferencia discreta equivalente de cada función asignada usando uno de los tiempos de muestreo escogidos.

PARA TEMPERATURA

7. Gráficas del Lugar geométrico de las raíces en lazo abierto (sin controlador) para cada una de las variables a controlar.
8. Gráficas del Lugar geométrico de las raíces (con controlador) para cada una de las variables a analizar
9. Gráfica de la dinámica obtenida (Respuesta escalón del sistema) y cálculo de índices de desempeño finales
10. Función de transferencia del controlador discreta obtenida
11. Función de transferencia del controlador discreta obtenida al igual que las constantes de dicho controlador (Kp,Ki,Kd)

Tabla con índices de desempeño obtenidos

Resultados para la variable de temperatura	
%OS	
Tss	
Ess	

PARA VOLUMEN

12. Gráficas del Lugar geométrico de las raíces en lazo abierto (sin controlador) para cada una de las variables a controlar.
13. Gráficas del Lugar geométrico de las raíces (con controlador) para cada una de las variables a analizar
14. Gráfica de la dinámica obtenida (Respuesta escalón del sistema) y cálculo de índices de desempeño finales
15. Función de transferencia del controlador discreta obtenida al igual que las constantes de dicho controlador (Kp,Ki,Kd)

Tabla con índices de desempeño obtenidos

Resultados para la variable de volumen	
%OS	
Tss	
Ess	

16. ***Presentar el diagrama de bloques en simulink utilizado para la implementación del controlador diseñado en sisotool para ambas variables y verificar que los índices de desempeño coincidan con lo planteado en la ventana de sisotool.***

SISTEMA REPRESENTADO EN ESPACIOS DE ESTADO

CONTROLADORES MEDIANTE REALIMENTACIÓN DE ESTADOS

- Representación de variables de estado del sistema en base a las funciones de transferencias obtenidas en el avance #2 y comprobar que el sistema sea controlable y observable.
- Matriz de realimentación K para la variable de temperatura
- Matriz de realimentación K para la variable de volumen
- Diagrama de bloques en simulink utilizado para la simulación del comportamiento de ambas variables controladas
- Gráficas con el nuevo comportamiento del sistema
- Breve análisis del sistema y de la señal de control obtenida del sistema

OBSERVADORES DE ESTADOS

- Matriz resultante del observador de estados de manera que su dinámica sea “mucho más´ rápida” que la del sistema en lazo cerrado.
- Diagrama de bloques en simulink utilizado para la simulación
- Graficas de Matlab con los comportamientos del sistema exportados desde Simulink

SEGUIMIENTO DE REFERENCIA

- Presente la matriz de realimentación y obtenga las ganancias del control integral Ke.
- Diagrama de bloques en simulink utilizado para la simulación.
- Graficas de Matlab con los comportamientos del sistema exportados desde Simulink.

17. **ANALISIS**

Explique cómo los controladores afectan al funcionamiento de la planta y del proceso en general y, las posibles ventajas de implementar cada uno de los controladores diseñados usando las estrategias de control estudiadas.

18. SELECCIÓN DE CONTROLADOR

Debe seleccionar uno de los controladores diseñados y justificar su respuesta tomando en cuenta diferentes aspectos como simplicidad de diseño, cumplimiento de los requerimientos de diseño, saturaciones, rangos de operación, señales de control y su efecto en actuadores, entre otros.

19. CONCLUSIONES
    Mínimo 3 conclusiones

20. RECOMENDACIONES
    Mínimo 3 recomendaciones