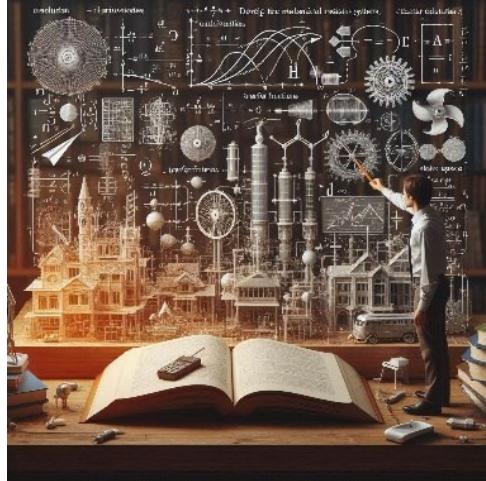


# CONTROL AUTOMÁTICO

## CONSIDERACIONES PARA EL PROYECTO INTEGRADOR



# PARTE 2.

## Modelado matemático y simulación inicial del sistema

- **Objetivo general:** Lograr que el estudiante se familiarice con la utilización de técnicas y herramientas para el modelado matemático del sistema elegido, la interacción entre sus componentes y su simulación con Python.

- **Objetivos específicos**

Desarrollar en el estudiante:

- La habilidad de identificar los componentes básicos de un sistema de control y utilizarlos para el diseño conceptual de un proceso.
- La habilidad de obtener y validar el modelo del sistema elegido en términos de su función de transferencia y su representación en variables de estado, a partir del análisis matemático de las ecuaciones diferenciales de los mismos.
- La habilidad de investigar y comprender las ecuaciones que rigen el funcionamiento del sistema de control de un proceso e implementarlas para el correcto modelado del mismo.

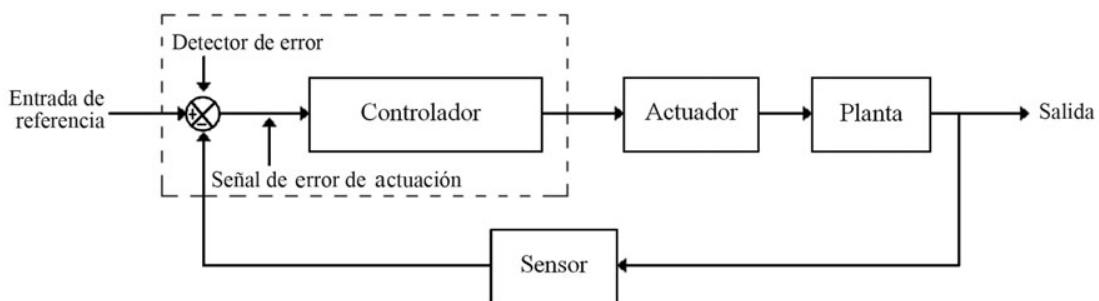
- **Resultados de aprendizaje**

- El estudiante debe ser capaz de identificar la variable controlada, la variable manipulada y las diferentes perturbaciones que puedan afectar un sistema de control.

- Debe demostrar dominio en la resolución de ecuaciones algebraicas, álgebra de matrices y la aplicación de la transformada de Laplace en el modelado de sistemas mediante funciones de transferencia, diagramas de bloques y ecuaciones en el espacio de estados.
- Debe demostrar habilidad en el manejo del software especializado Python para la identificación, análisis y validación de modelos de sistemas dinámicos.

### Introducción:

En el arduo camino de conocer el funcionamiento de un proceso/planta, el primer paso importante es entender el comportamiento dinámico del mismo. Por consiguiente, es necesario establecer el sistema de ecuaciones que describen el proceso, teniendo en cuenta las leyes físicas que lo gobiernan. En un sistema de control, como se muestra en la Figura 1, antes de diseñar el controlador apropiado para el buen funcionamiento del proceso, el objetivo inicial se centra en modelar correctamente los componentes del sistema: el actuador, la planta y el sensor.



**Figura 1.** Diagrama de bloques de un sistema de control en lazo cerrado.

En este sentido, la dinámica de estos sistemas, ya sean eléctricos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos o electromecánicos, se describe en términos de ecuaciones diferenciales, que conllevan la necesidad de utilizar herramientas para resolverlas de forma sencilla. Pierre-Simon Laplace (1749-1837), astrónomo, físico y matemático francés, inventó y desarrolló la transformada de Laplace, una potente herramienta matemática para resolver ecuaciones diferenciales lineales o convertir muchas funciones comunes en funciones algebraicas de una variable compleja  $s$ , que permite además el uso de técnicas gráficas para predecir el comportamiento del sistema.

Teniendo en cuenta lo anterior, obtener el modelo de un sistema exige la utilización de las siguientes herramientas básicas: funciones de transferencia, diagramas de bloques y variables de estado.

**Actividades:**

Para esta segunda parte, cada grupo de trabajo debe atender los siguientes requerimientos del Proyecto Integrador:

- Modelado del sistema: Desarrollar el modelo matemático de la planta mediante su descripción en funciones de transferencia, diagramas de bloques y variables de estado. Implementar utilizando Python dicho modelo, verificando su comportamiento con entrada de pruebas típicas.
- Validación del modelo: Comparar las simulaciones del modelo en Python con resultados teóricos o experimentales del prototipo real para validar la idoneidad del modelo obtenido.

**Nota:** Este es un ejercicio de investigación que ayudará a la interacción con el problema de ingeniería, por tanto, se tendrá en cuenta la perfecta aclaración y sustentación del por qué se llegó al modelo planteado.

**Entregables:**

- Código en Python del modelo matemático de la planta.
- Informe técnico de validación del modelo con comparación entre simulaciones y datos experimentales o teóricos.