

MANUAL DE INICIO Y USO DE INTERFAZ GRÁFICA PARA  
MODELAMIENTO MATEMÁTICO DE LLENADO DE TANQUES



## Tabla de contenido

1.	INICIO DE LA INTERFAZ GRÁFICA.....	3
2.	MENÚ DE NAVEGACIÓN .....	5
3.	MODELO MATEMÁTICO PARA EL LLENADO DE UN TANQUE .....	6
4.	MODELO MATEMÁTICO PARA EL LLENADO DE DOS TANQUES EN SERIE	8
5.	MODELO MATEMÁTICO PARA LLENADO DE DOS TANQUES ACOPLADOS CON SISTEMA DE CONTROL PID PARA SEGUNDO TANQUE.....	10

## Lista de Figuras

Figura 1. Cambiar carpeta actual en MATLAB. ....	4
Figura 5. Menú de navegación de interfaz gráfica. ....	5
Figura 6. Switch para alternar entre flujo laminar o turbulento. ....	6
Figura 7. Campos de variables iniciales y botón de simulación. ....	7
Figura 8. Gráfica generada con los datos ingresados por el usuario. ....	8
Figura 9. Switch para alternar entre flujo laminar y turbulento – 2 tanques. ....	9
Figura 10. Variables iniciales y gráficas generadas - 2 tanques. ....	10
Figura 11. Parámetros iniciales, botón de simulación y gráfica generada - 2 tanques con control PID. ....	11

## INICIO DE LA INTERFAZ GRÁFICA

Para iniciar la interfaz gráfica y poder realizar la simulación de dichos modelos matemáticos por favor descargue los archivos necesarios en el siguiente link.

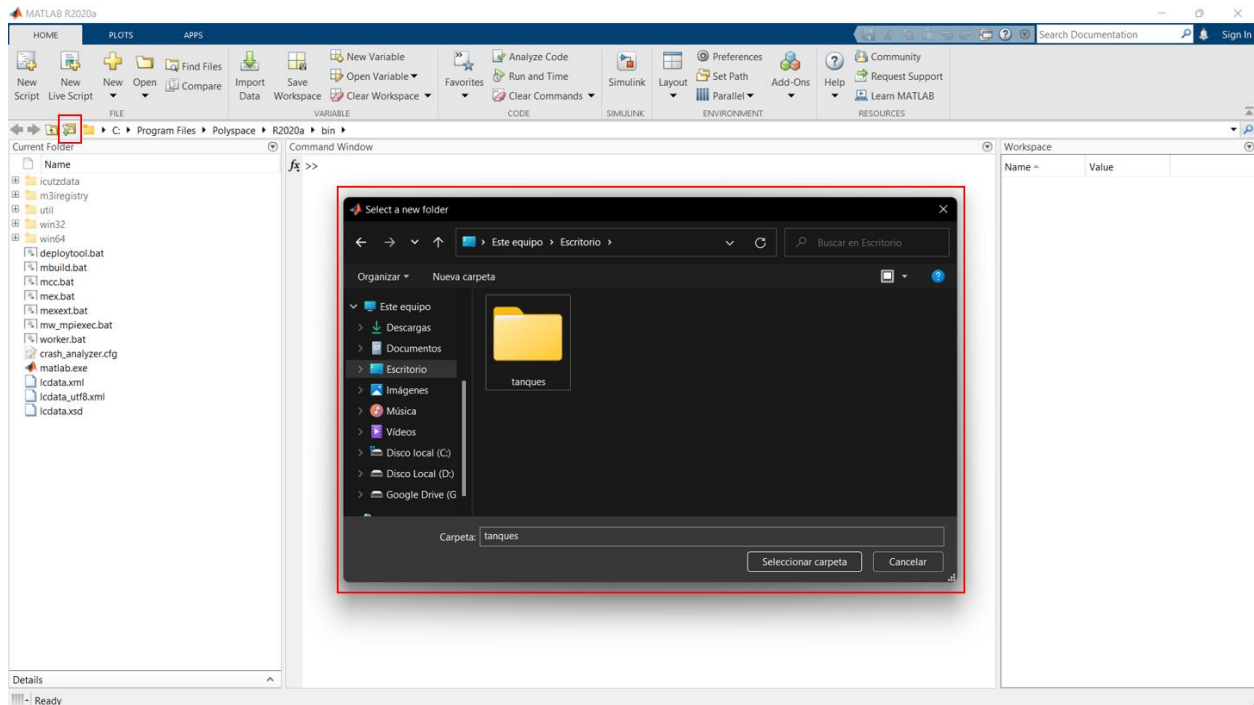
<https://drive.google.com/file/d/1I0FhO9BI4nw-reWKkLJdPh6XBeGEq6Uu/view?usp=sharing>

Una vez descargados los archivos necesarios en formato ZIP, descomprímalos en una carpeta, seguidamente inicie MATLAB (tenga en cuenta que actualmente solo se tiene constancia de soporte para versiones R2020A en adelante) y busque la carpeta donde fueron alojados dichos archivos.

Finalizada la descarga la interfaz diríjase a la carpeta donde se alojó dicha descarga y ejecute como administrador, una vez abierta la ventana de instalación, podrá ver información de la aplicación (nombre de la interfaz, versión, descripción, correo de contacto y nombre del creador de la misma).

**Figura 1.**

Cambiar carpeta actual en MATLAB.



De clic en seleccionar carpeta (según su idioma) y ya dicha carpeta será añadida a la carpeta actual para la lectura de los diferentes modelos en MATLAB” para pasar a la siguiente ventana.

Una vez seleccionada la carpeta de clic en el archivo de nombre “tanks\_modelling.mlapp” y espere a que cargue la interfaz gráfica ubicado en el apartado “Current folder” del software MATLAB (por lo general se encuentra en la parte izquierda de la pantalla de inicio de MATLAB).

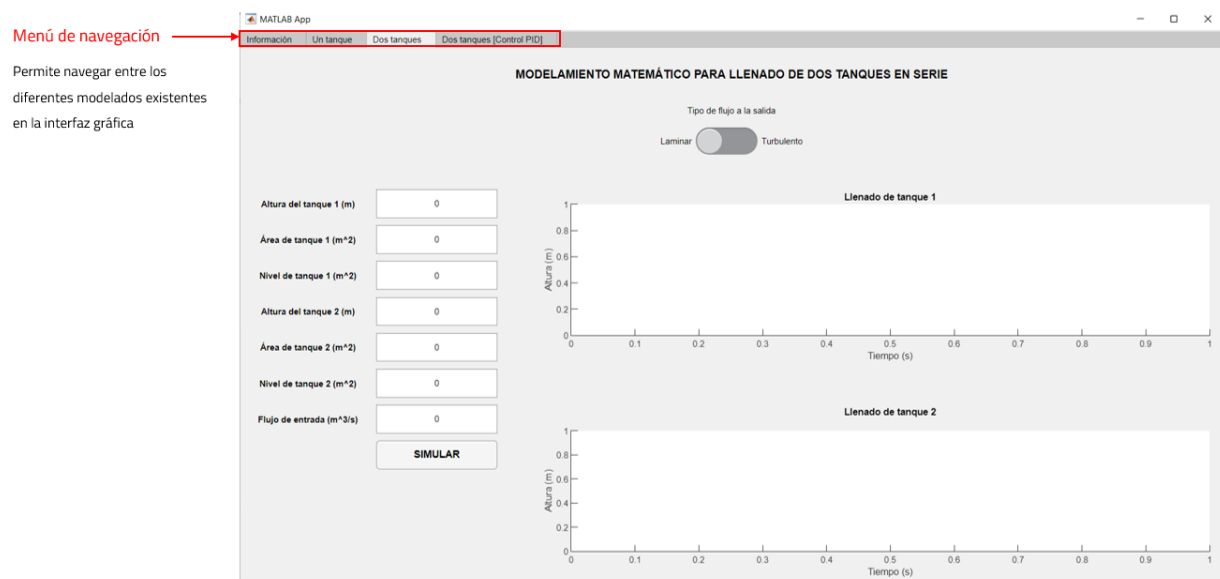
Cuando el archivo “tanks\_modelling.mlapp” en encuentre abierto, de clic en el botón “save and run current app”.

## MENÚ DE NAVEGACIÓN

Mediante clics el usuario puede navegar entre las múltiples ventanas con los distintos modelos matemáticos que ofrece la interfaz gráfica.

**Figura 2.**

Menú de navegación de interfaz gráfica.



Dicha interfaz cuenta con tres (3) diferentes modelados matemáticos para el llenado de tanques los cuales se nombran a continuación.

- Modelo matemático para el llenado de un tanque.
- Modelo matemático para el llenado de dos tanques en serie.
- Modelo matemático para el llenado de dos tanques con un sistema de control PID aplicado a el segundo tanque.

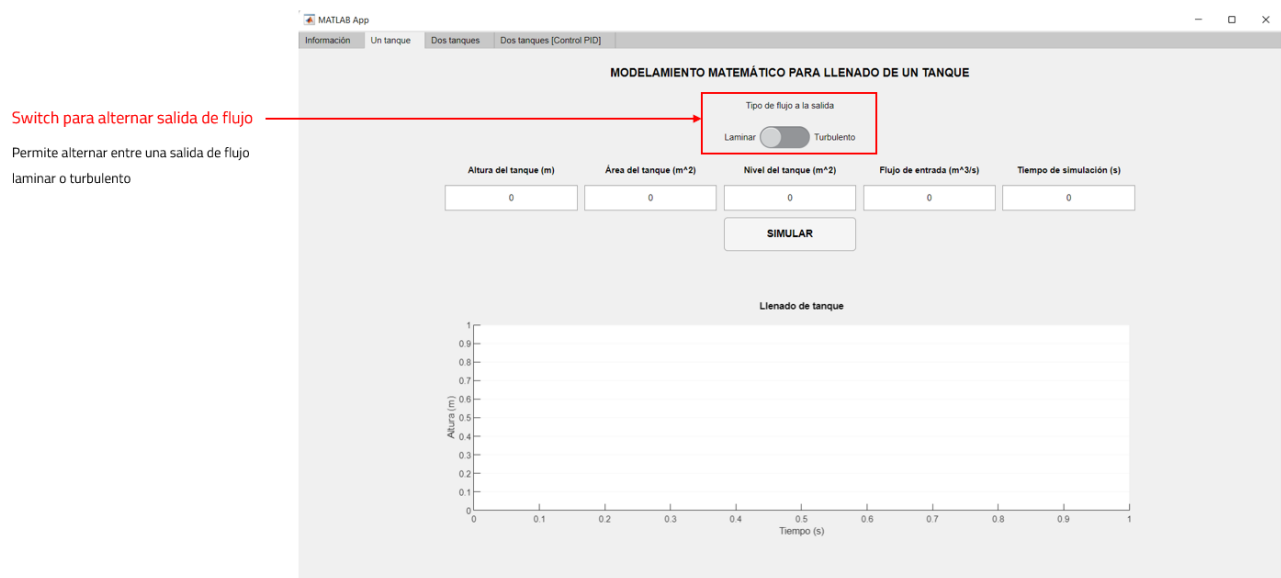
**NOTA:** En cada uno de los modelos matemáticos a excepción del modelo con sistema de control PID, el usuario podrá elegir si realizar la práctica con un sistema lineal (flujo laminar), o un sistema no lineal (turbulento).

## MODELO MATEMÁTICO PARA EL LLENADO DE UN TANQUE

El usuario podrá elegir con qué tipo de flujo desea realizar la simulación, para ello, en la parte centro superior de la ventana en cuestión encontrará un switch con el tipo de salida que desea para el sistema.

**Figura 3.**

Switch para alternar entre flujo laminar o turbulento.



Una vez cambiado el tipo de salida del tanque, la aplicación internamente realizará los cambios necesarios para desarrollar la simulación. Dicha práctica cuenta con cinco (5) variables que son necesarias para el correcto funcionamiento de la simulación, estas son:

- Altura del tanque (m): Establece la altura límite de la gráfica.

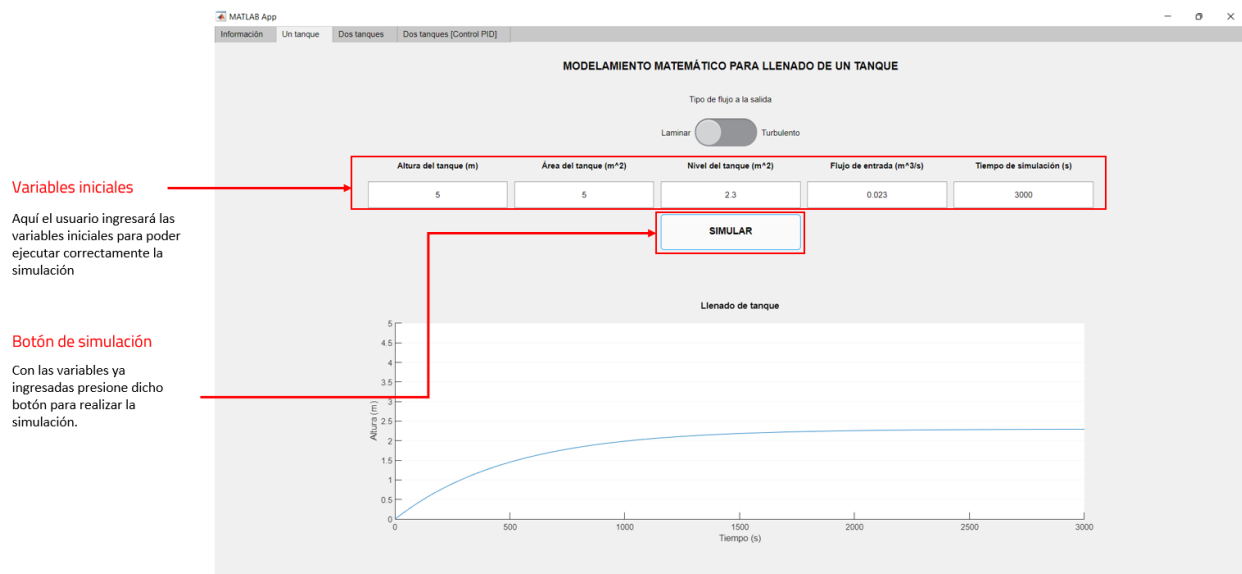
- Área del tanque ( $\text{m}^2$ ): Establece el área de la base del tanque.
- Nivel del tanque (m): Establece la altura a la cual el líquido dentro del tanque debe establecerse.
- Flujo de entrada ( $\text{m}^3/\text{s}$ ): Establece la cantidad de líquido por segundo que ingresa al tanque.
- Tiempo de simulación (s): Establece la cantidad de segundos que desea que la simulación sea ejecutada.

**NOTA:** Dichos campos solo aceptan valores numéricos.

Para ejecutar la simulación de dicho tanque de clic en el botón “SIMULAR”, y espere a que el programa realice internamente la simulación.

**Figura 4.**

Campos de variables iniciales y botón de simulación.

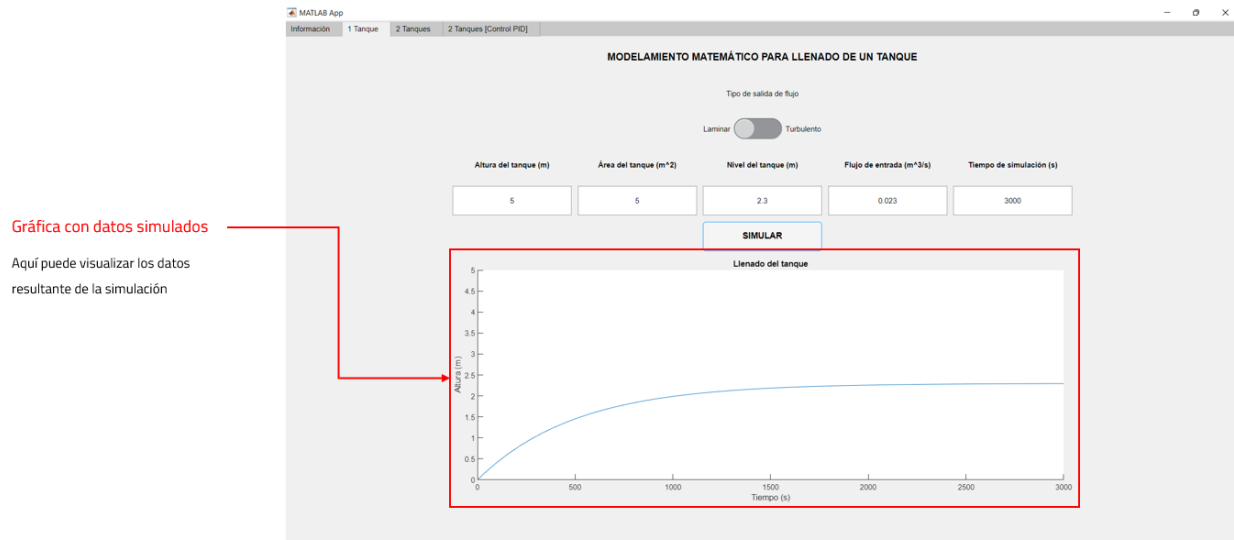




Una vez termine el proceso de simulación realizado mediante Simulink, este devolverá un vector con los datos simulados y se mostrarán en la gráfica de la ventana.

**Figura 5.**

Gráfica generada con los datos ingresados por el usuario.



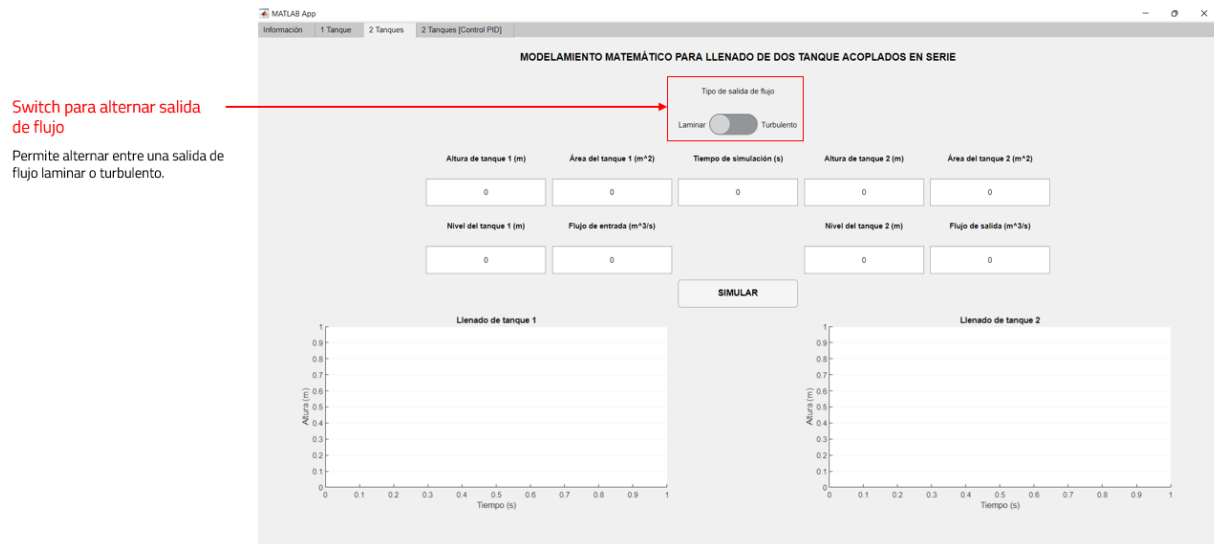
**NOTA:** Tenga en cuenta que el tiempo para la generación de la gráfica depende de la capacidad de cómputo del computador que está usando.

## MODELO MATEMÁTICO PARA EL LLENADO DE DOS TANQUES EN SERIE

De igual manera que en el modelo matemático para llenado de un tanque, en la parte centro superior de la interfaz encontrará un switch con el tipo de salida que desea para el sistema.

**Figura 6.**

Switch para alternar entre flujo laminar y turbulento – 2 tanques.



De igual manera que en el modelo matemático para un tanque, en esta ventana el usuario podrá ingresar las variables iniciales para ejecutar la simulación.

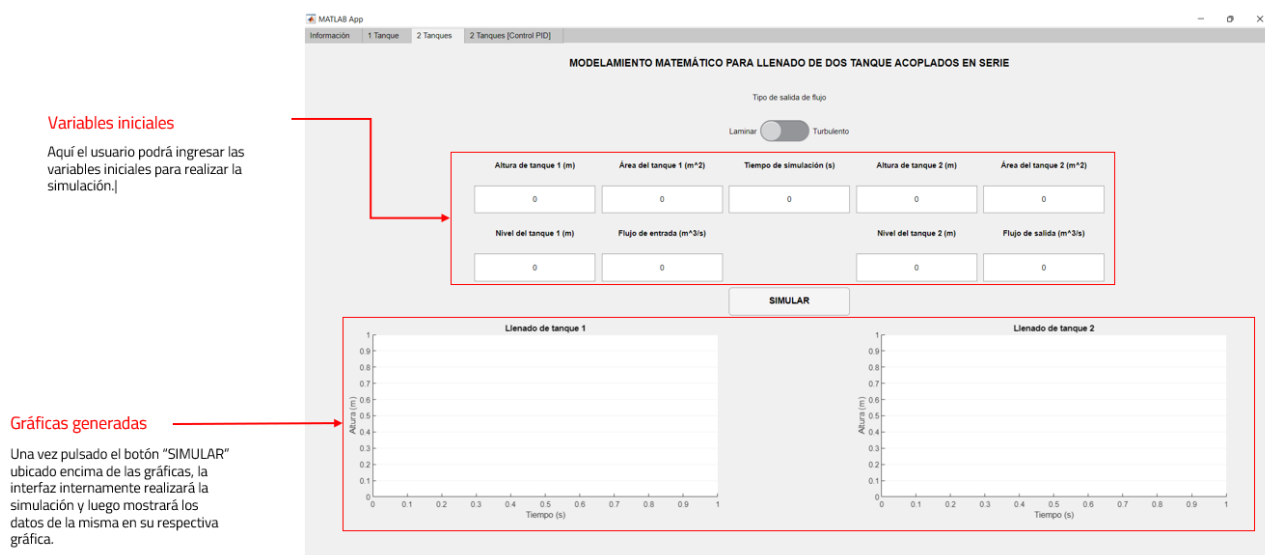
Las variables iniciales son:

- Altura del tanque 1 (m).
- Área del tanque 1 ( $\text{m}^2$ ).
- Nivel del tanque 1 (m).
- Altura del tanque 2 (m).
- Área del tanque 2 ( $\text{m}^2$ ).
- Nivel del tanque 2 (m).
- Flujo de entrada ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Flujo de salida ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Tiempo de simulación (s).

Una vez simulada, en las gráficas ubicadas en la parte derecha de la interfaz se verán reflejadas las diferentes respuestas de llenado de cada tanque con respecto a las variables previamente escritas.

**Figura 7.**

Variables iniciales y gráficas generadas - 2 tanques.



**NOTA:** Tenga en cuenta que el tiempo para la generación de la gráfica depende de la capacidad de cómputo del computador que está usando.

## MODELO MATEMÁTICO PARA LLENADO DE DOS TANQUES ACOPLADOS CON SISTEMA DE CONTROL PID PARA SEGUNDO TANQUE

Esta practica de laboratorio cuenta con 12 parámetros ajustables para que el usuario pueda interactuar con ella, y así, realizar las diferentes simulaciones con el fin de verificar los datos obtenidos por medio de las ecuaciones vistas en el curso académico de Instrumentación Industrial.

Dichos parámetros son los siguientes:

- Área del tanque 1 ( $\text{m}^2$ ).
- Área del tanque 2 ( $\text{m}^2$ ).
- Nivel del tanque 1 (m).
- Setpoint del tanque 2 (m).
- Flujo de entrada ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Flujo de salida ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Altura del tanque 2 (m).
- Kp.
- Ki.
- Kd.
- Tiempo de simulación (s).
- Tiempo de retardo (s).

La ventana esta organizada de la siguiente forma:

**Figura 8.**

Parámetros iniciales, botón de simulación y gráfica generada - 2 tanques con control PID.



**NOTA:** Tenga en cuenta que el tiempo para la generación de la gráfica depende de la capacidad de cómputo del computador que está usando.