



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN: ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

AUTOR: LEMA CHANGOLUISA WASHINGTON DANILO

DIRECTORA: ING. SANDOVAL VIZUETE PAOLA NATALY

LATACUNGA - 2020





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROLADOR DIFUSO EN LA ESTACIÓN DE
PRESIÓN PARA PRÁCTICAS DE CONTROL DE PROCESOS EN EL
LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL**



OBJETIVO GENERAL

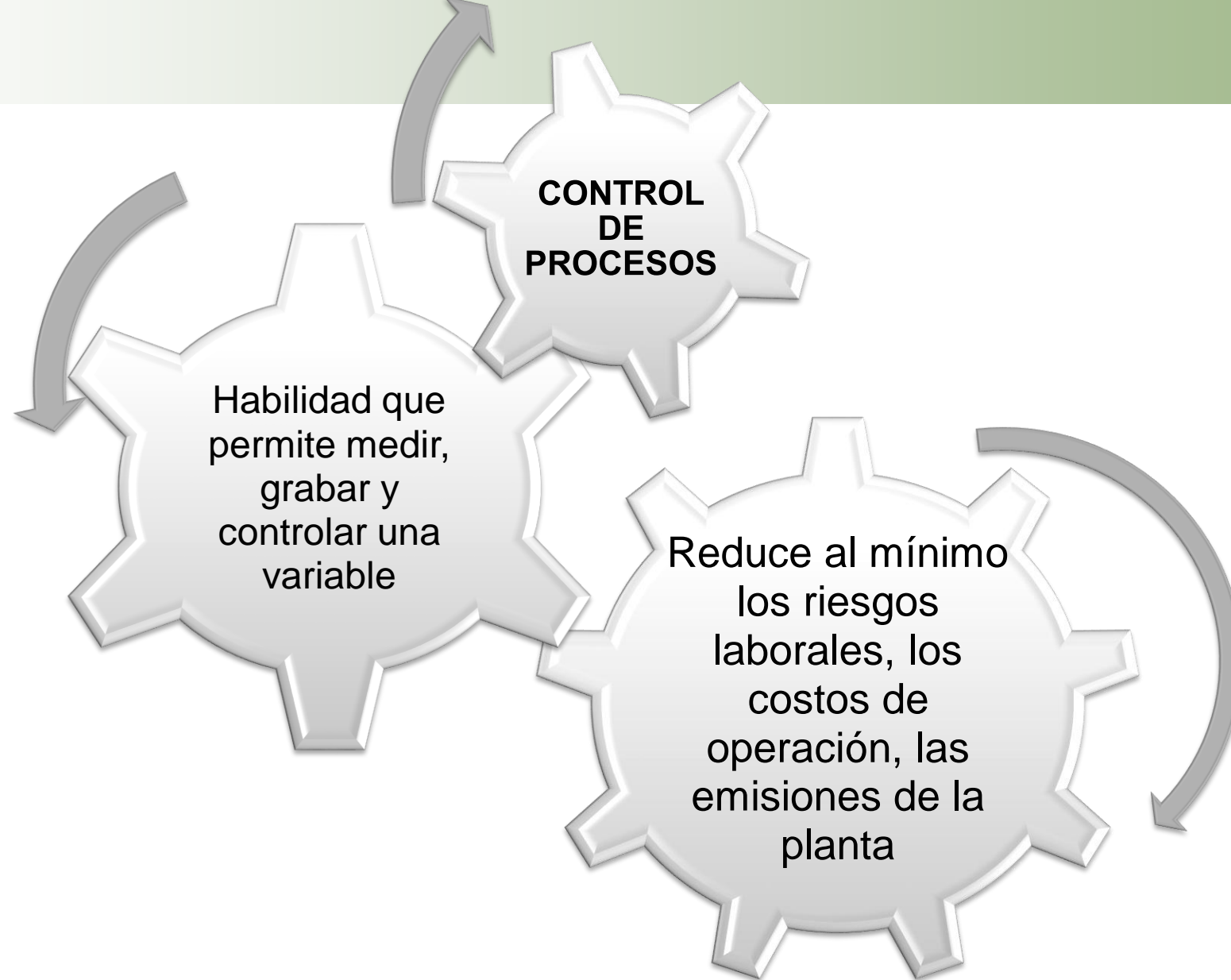
Implementar un controlador difuso en la estación de presión mediante Labview y el PLC S7 300 para prácticas de control de procesos en laboratorio de Instrumentación Virtual.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

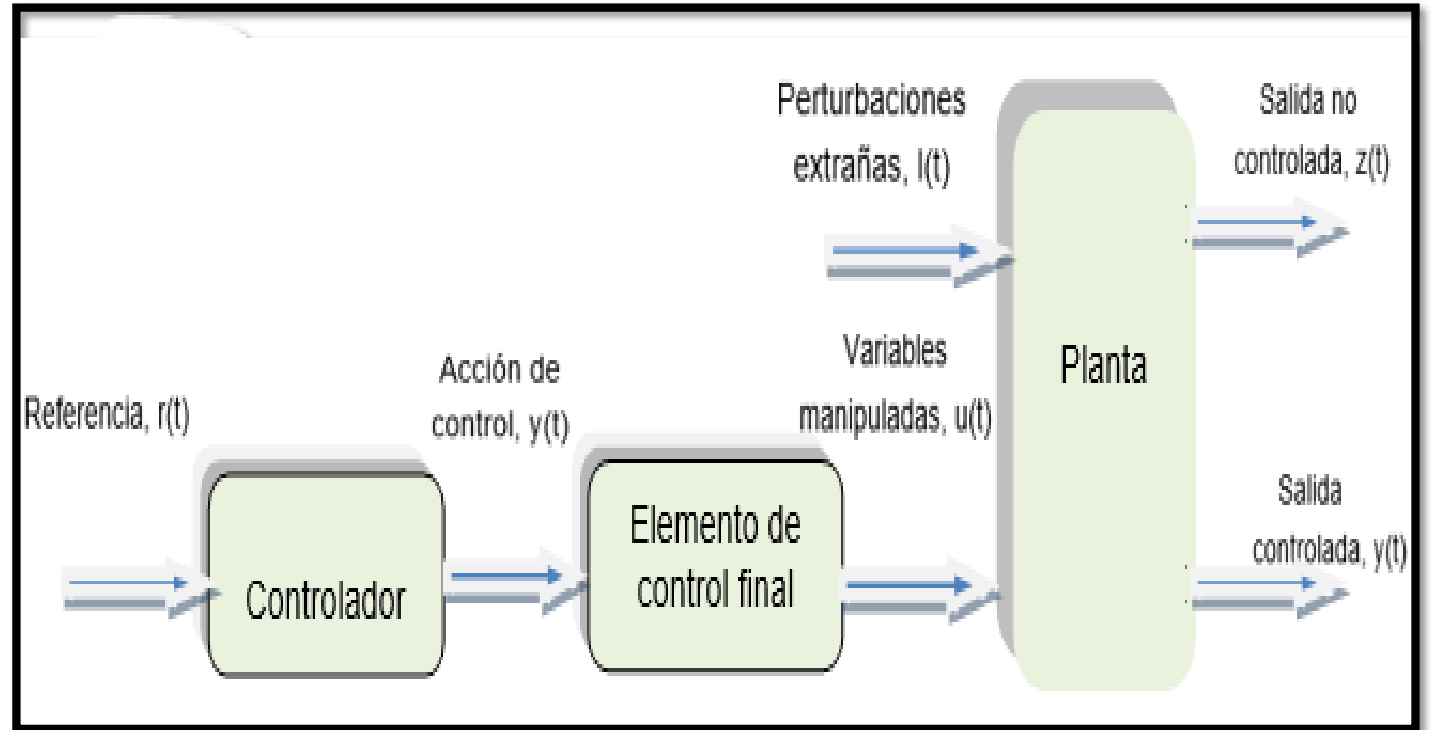
- Diseñar e implementar una estación de presión para las prácticas de control de procesos.
- Desarrollar el algoritmo de control difuso mediante el PLC S7 300 y el Software Labview.
- Sintonizar las reglas difusas y modificar los conjuntos de entrada/salida para lograr la estabilidad y la adaptabilidad del proceso.





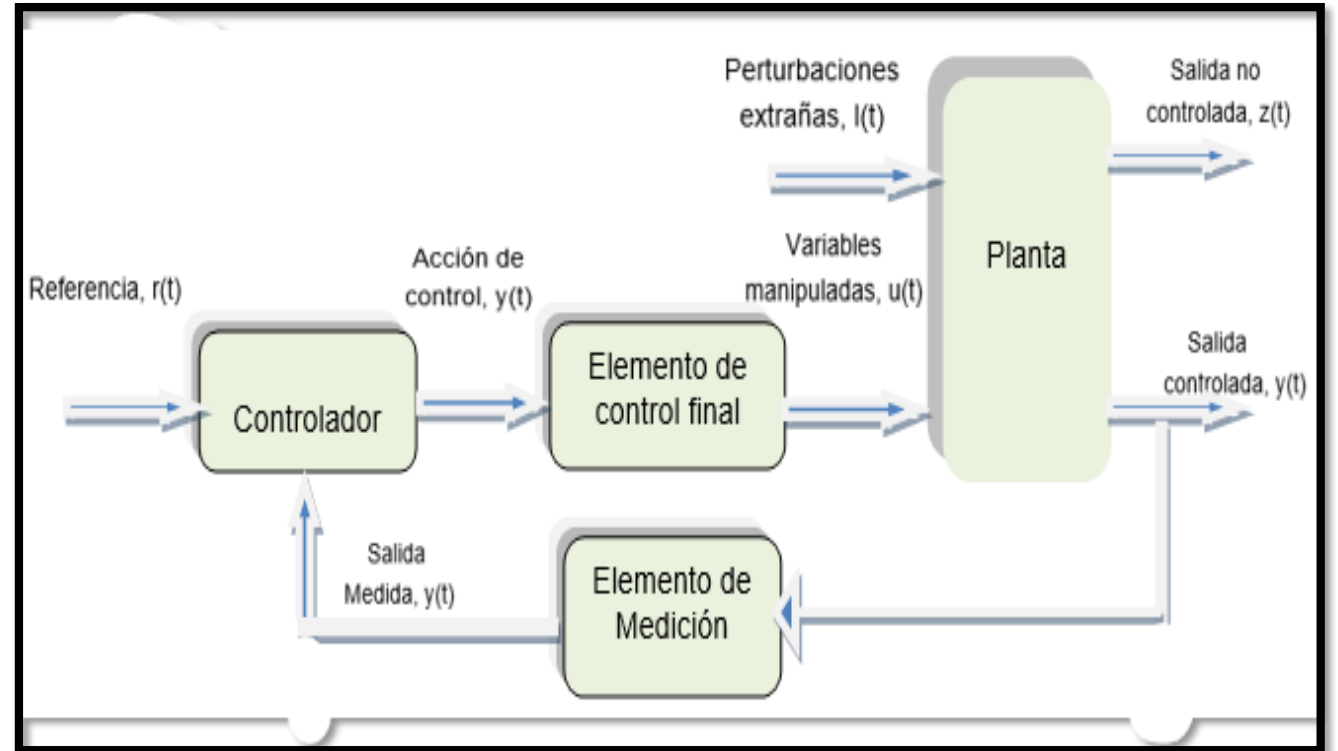
SISTEMA DE CONTROL DE LAZO ABIERTO

Es aquel en donde la salida de control obtenida no tiene acción de control, es decir que no puede ser comparada la salida del sistema con el valor de referencia deseado.



SISTEMA DE CONTROL DE LAZO CERRADO

Es aquel en donde la señal de salida del sistema tiene efecto sobre la acción de control, es decir que tiende a mantener el valor de salida con respecto al valor de referencia de entrada.



Control Fuzzy

Llamado también lógica difusa utilizado para control de procesos industriales complejos.

Logra que los sistemas se acerquen a la forma de trabajar del cerebro humano.

Conjuntos Difusos

Es una extensión de los denominados conjuntos clásicos, está asociado a las variables lingüísticas para representar su nombre, y el valor que corresponden a cada una.

Operaciones difusas

Permiten evaluar los resultados de las reglas difusas y otras etapas ya que al realizar operaciones entre conjuntos se obtiene como resultado otro conjunto difuso.

Variables Lingüísticas

Contienen valores que están distribuidos en rangos de 0 y 1, según el contexto y la relevancia en lo que se desea aplicar.

Funciones de Membresía

Representando así el grado de pertenencia de un elemento en el universo discurso (rango de valores).

Inferencia Difusa

Son sentencias de reglas denominadas “si-entonces” mediante las cuales se forman condicionales que comprenden una la lógica difusa.



PARTES BÁSICAS DE UN CONTROLADOR DIFUSO

FUSIFICACIÓN

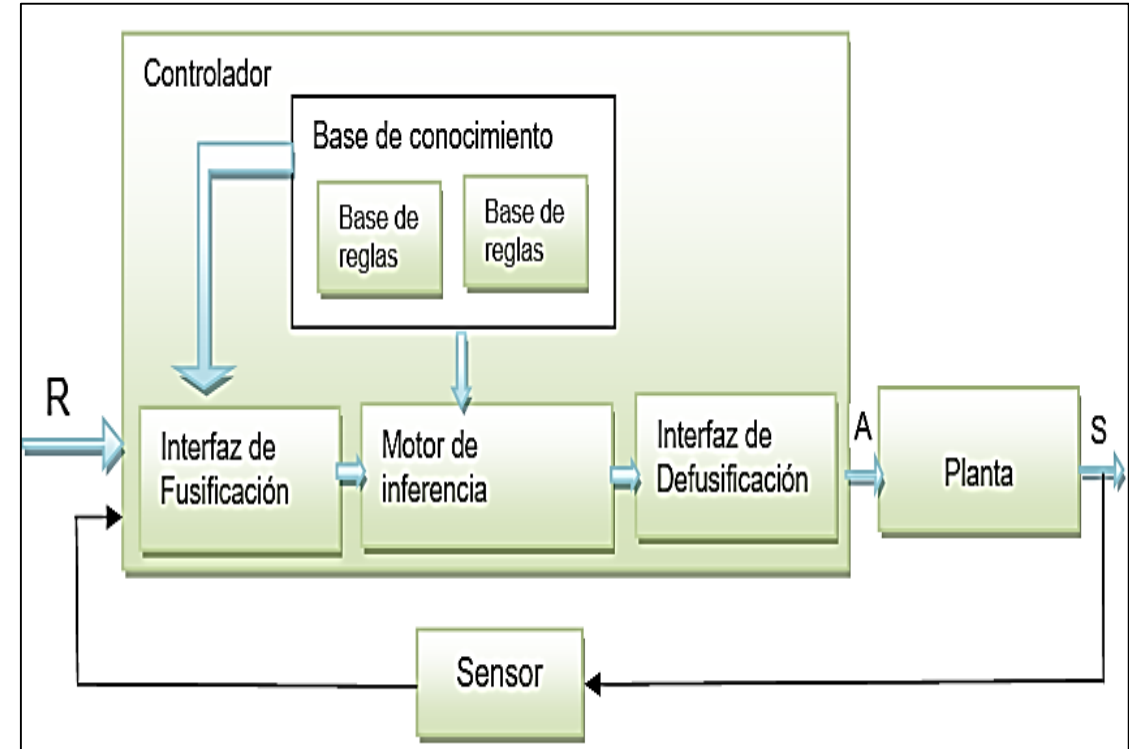
Tiene como objetivo de convertir los valores reales de cualquier conjunto en valores difusos.

REGLAS

Indican la acción de control que se desea tomar durante el proceso.

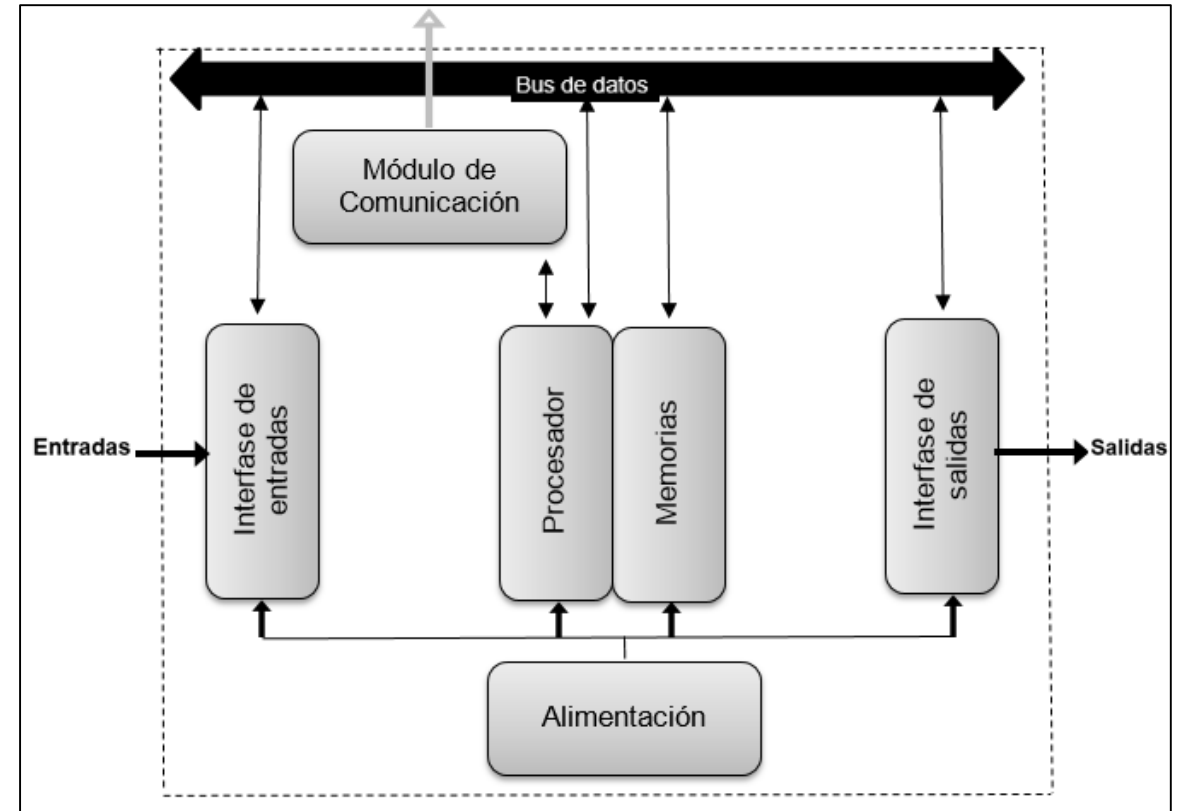
DEFUSIFICACIÓN

Interpreta la información que se obtiene de las reglas.



Controlador Lógico Programable (PLC)

Es un dispositivo electrónico que posee memoria programable en donde se almacenan las instrucciones con los cuales se puede realizar o implementar funciones específicas como: lógicas, secuenciales, temporizadas, entre otras, estas funciones son aplicadas con el objetivo de poder controlar máquinas y procesos.



PLC S7-300

CONFIGURACIÓN MODULAR

- Fuente de alimentación (PS)
- CPU
- Módulos de señales (SM)
- Cable de bus PROFIBOS
- Cable PG



SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN

TIA PORTAL



Es un software de completa integración a la denominada automatización de procesos industriales.

Presenta gran potencia de programación y una manera más fácil de procesamiento en operaciones de plantas.

LabVIEW



Es una plataforma y entorno creada para diseñar sistemas, debido a que posee un lenguaje de programación visual gráfico.

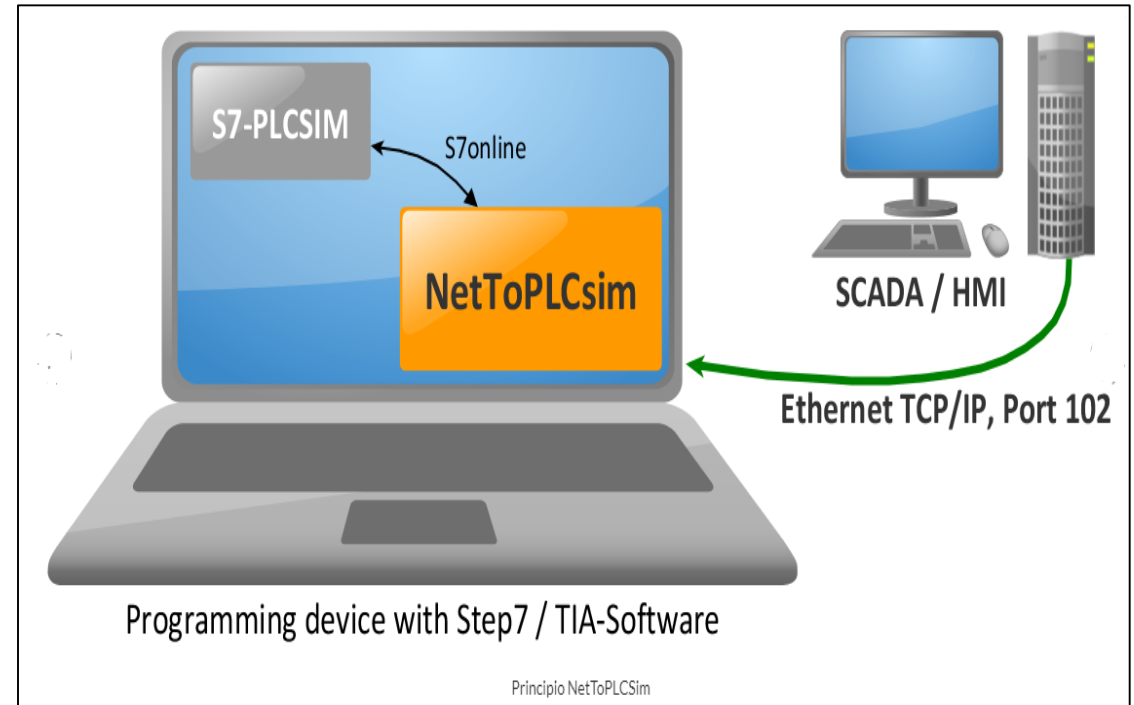
Permite visualizar las características de la aplicación como: configuración de hardware, datos de medidas y depuración.



NetToPLCSim

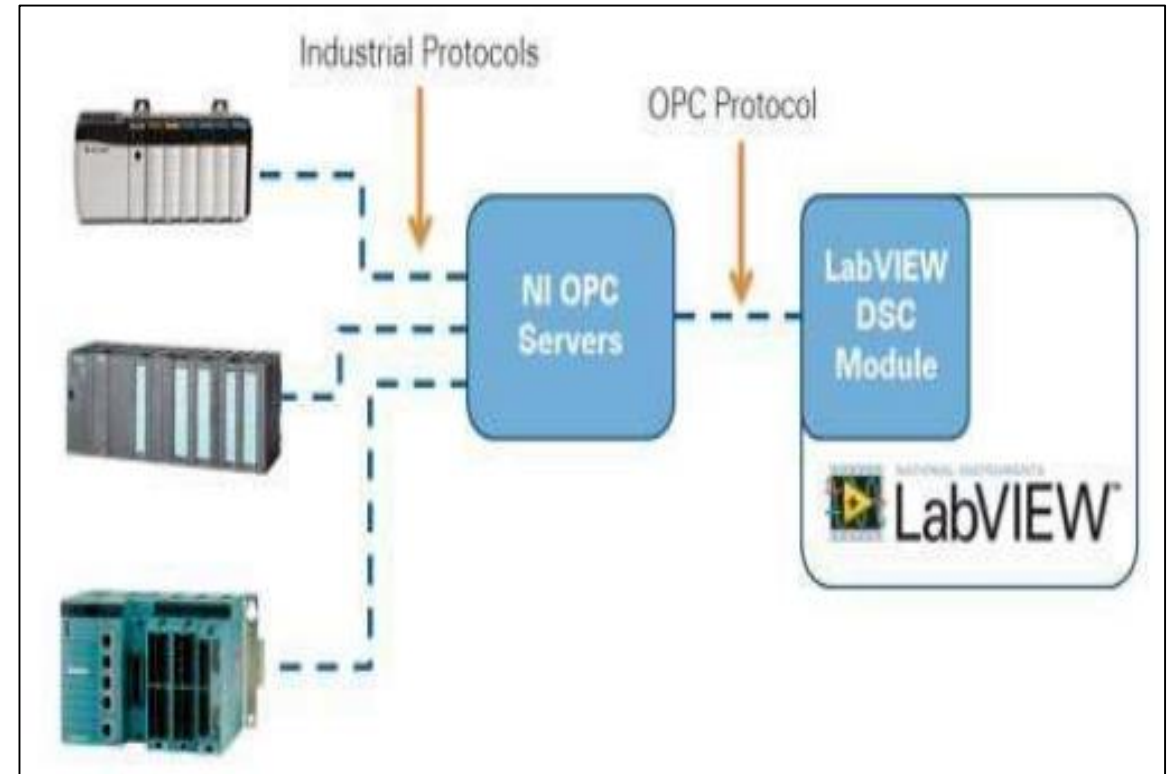
Es una extensión de red TCP/IP mismo que es utilizado para la simulación del software del PLC Siemens.

Con esta aplicación se puede realizar simulaciones como, por ejemplo, Sistemas SCADA montado a la red en combinación con un PLC simulado.



OPC SERVER

Este Software es capaz de comiscarse con diferentes tipos de dispositivos de distintas marcas y protocolos con el objetivo de realizar el enlace de una manera indirecta pero a su vez permitiendo que sea segura y confiable.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

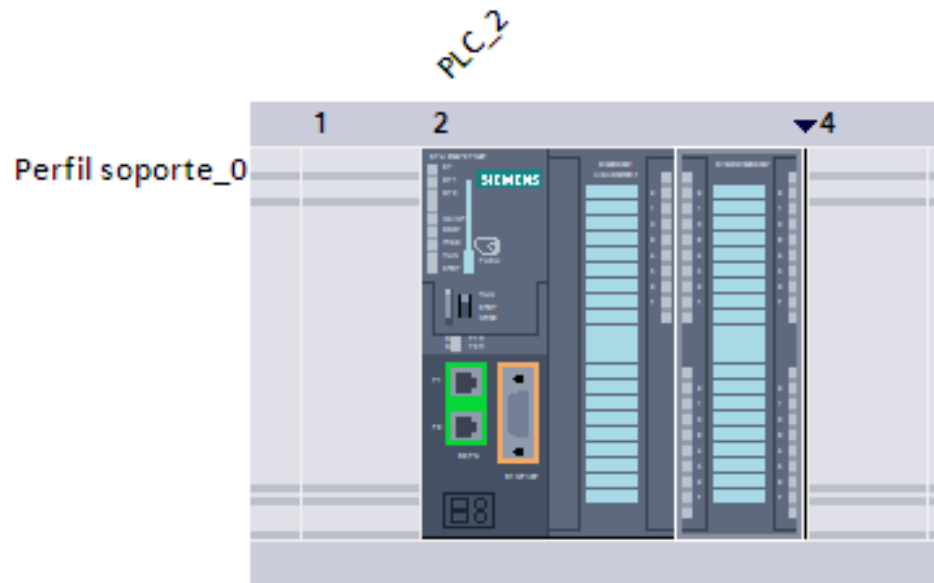
Se realizó el acondicionamiento del programa en LabVIEW para obtener un rango de entrada y salida máxima de 100% (100 PSI). La variable a medir corresponde a la presión interna del tanque de presurizado que tiene un rango de 0 PSI a 100 PSI. Para la lectura y escritura de señales analógicas y el HMI se utilizó el PLC S7-300 modelo 314C-2NP/DP en el programa de TÍA PORTAL con Wincc, así como la simulación virtual para ello se utilizó el programa NetToPLCsim el cual habilita el puerto de comunicación 102, para la comunicación cliente-servidor se utilizó el Software de comunicación OPC SERVER.



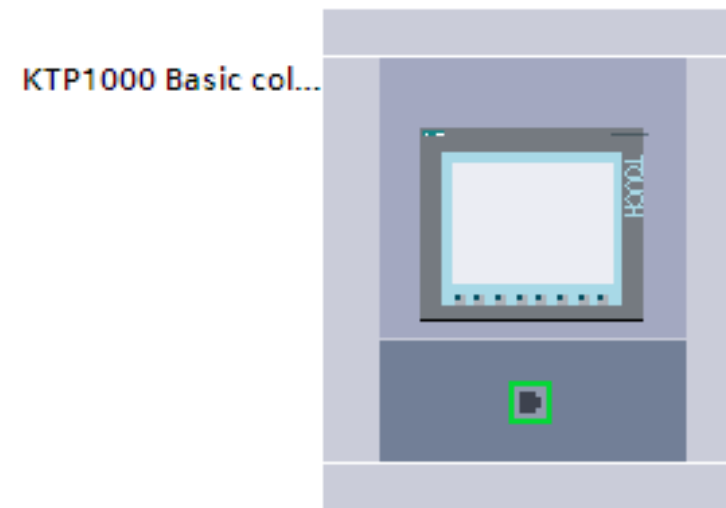
DESARROLLO DEL PROYECTO

Selección del PLC S7-300 y del HMI

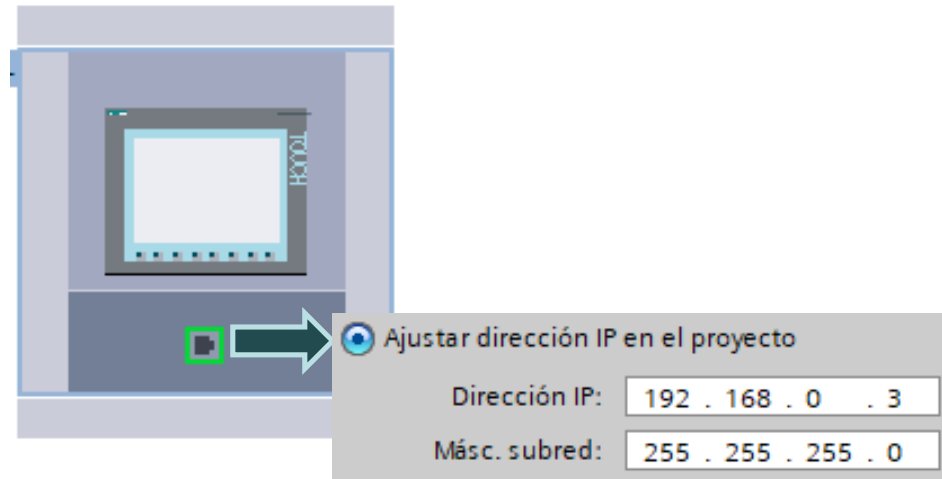
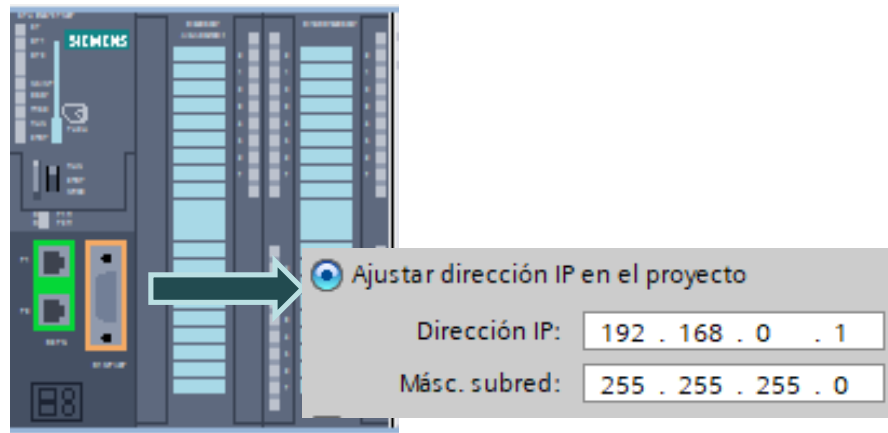
CPU 314C-2PN/DP



HMI (KTP 1000 Basic color PN)



Verificación de dirección IP



Conexión del HMI

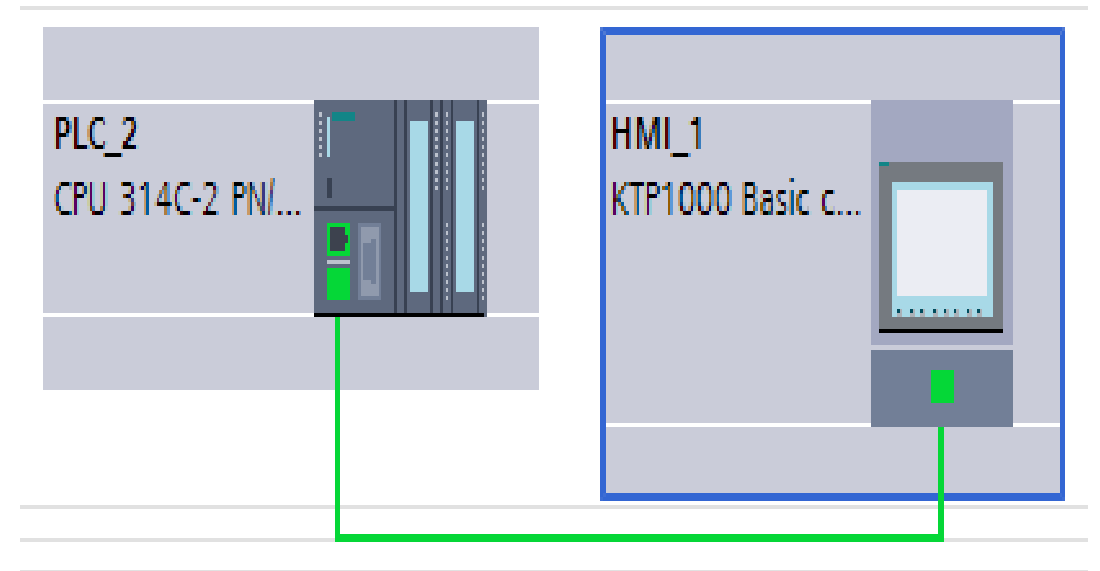


Tabla de Variables del PLC

TESIS ▶ PLC_2 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ Variables PLC ▶ Tabla de variables estándar [5]

Variables Constantes de usuario Constantes de sistema

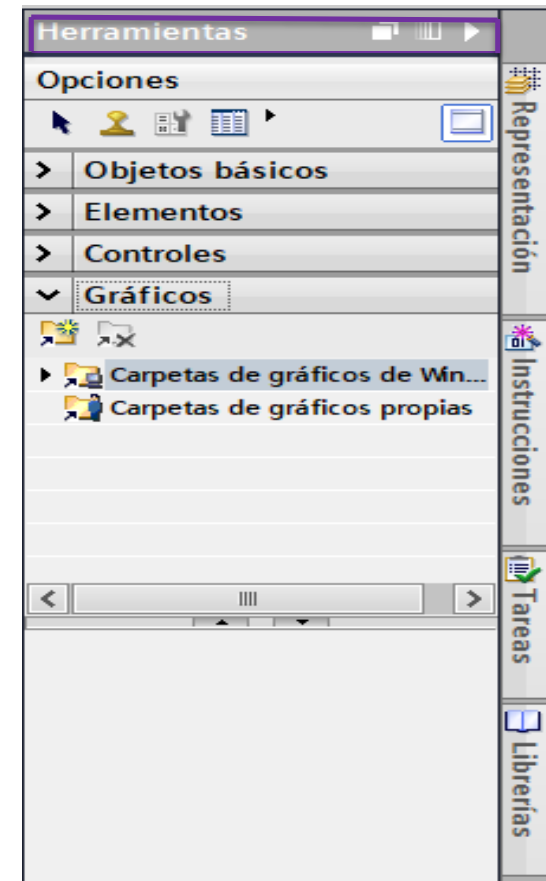
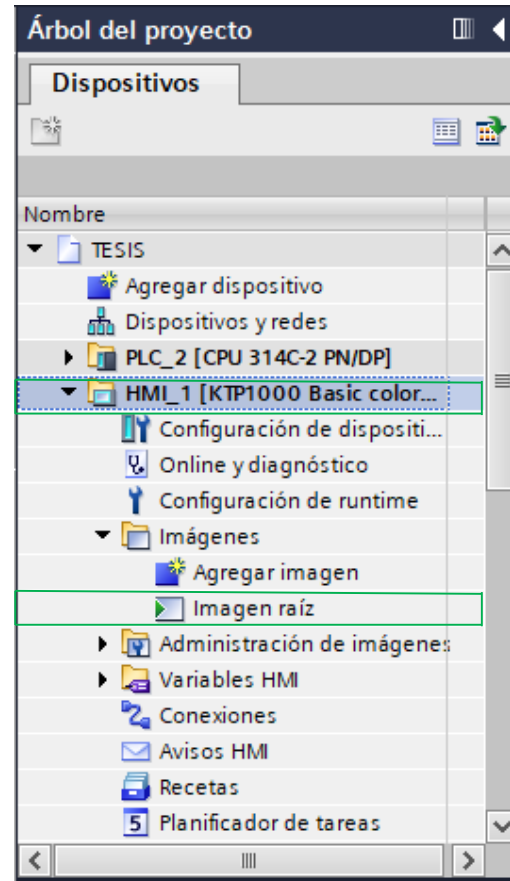
Tabla de variables estándar

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Visibl...	Comentario
1	SP	Word	%MW20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	PV	Word	%MW22		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	TK-01	Word	%MW24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	PAH	Bool	%MO.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	PAL	Bool	%MO.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	<Agrega>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

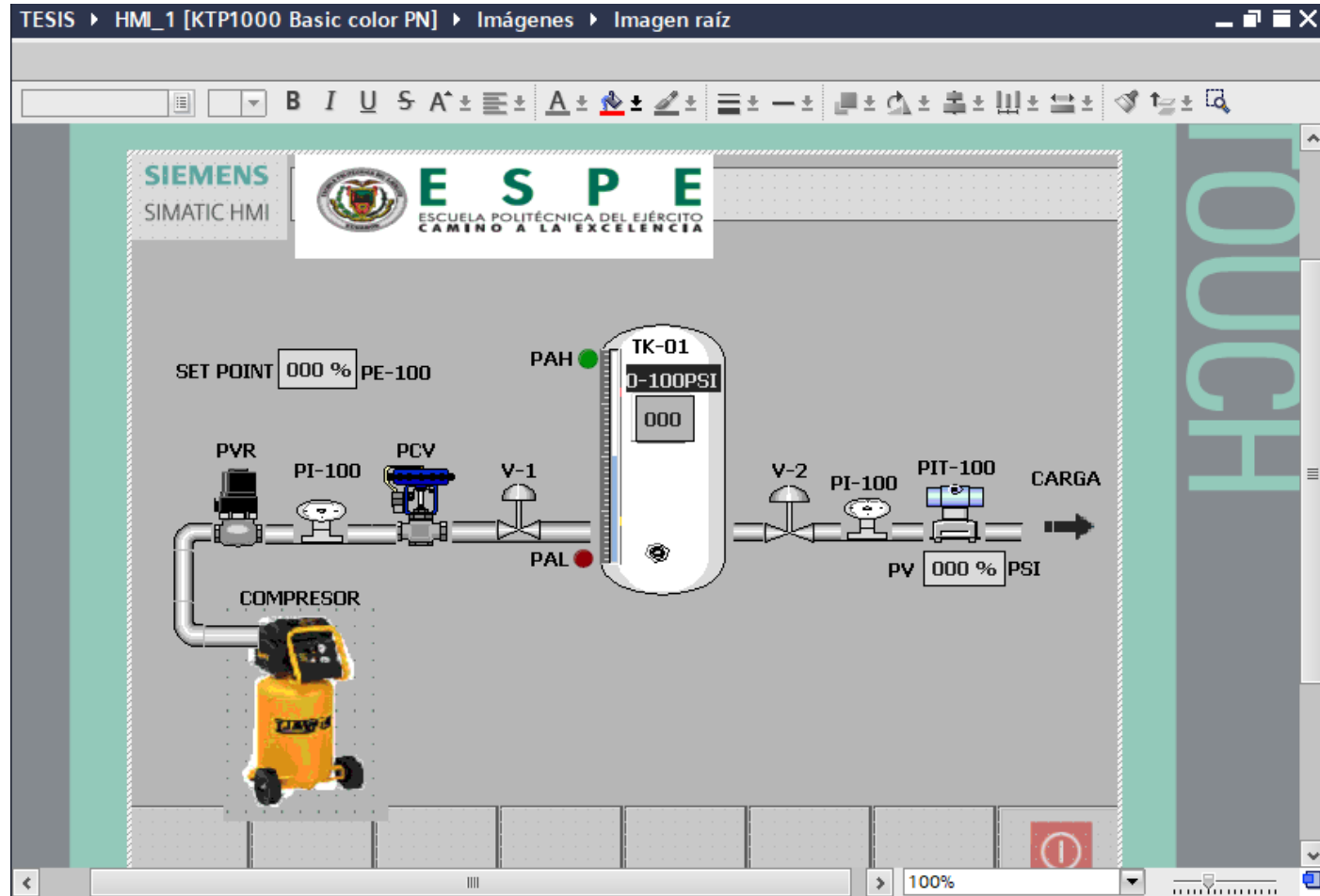


Diseño de la estación en el HMI

Dar click en el HMI (KTP 1000 Basic color PN), click en imágenes seleccionamos imagen raíz, realizamos su respectiva configuración se desplegará una nueva pantalla en la cual se realizará el diseño de la estación con el uso de la barra de herramientas que viene por default en el programa.

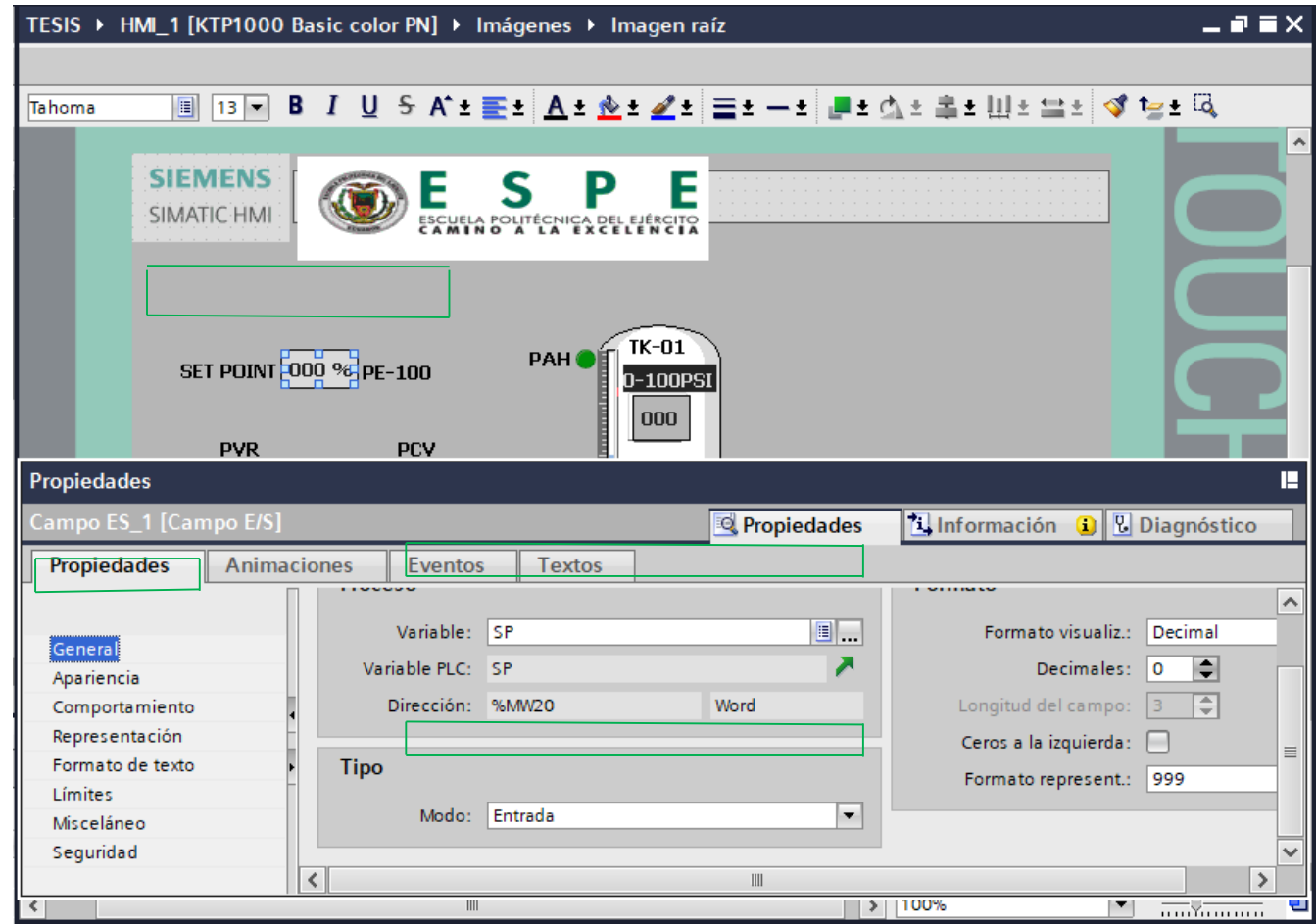


Estación de presión diseñada en el HMI



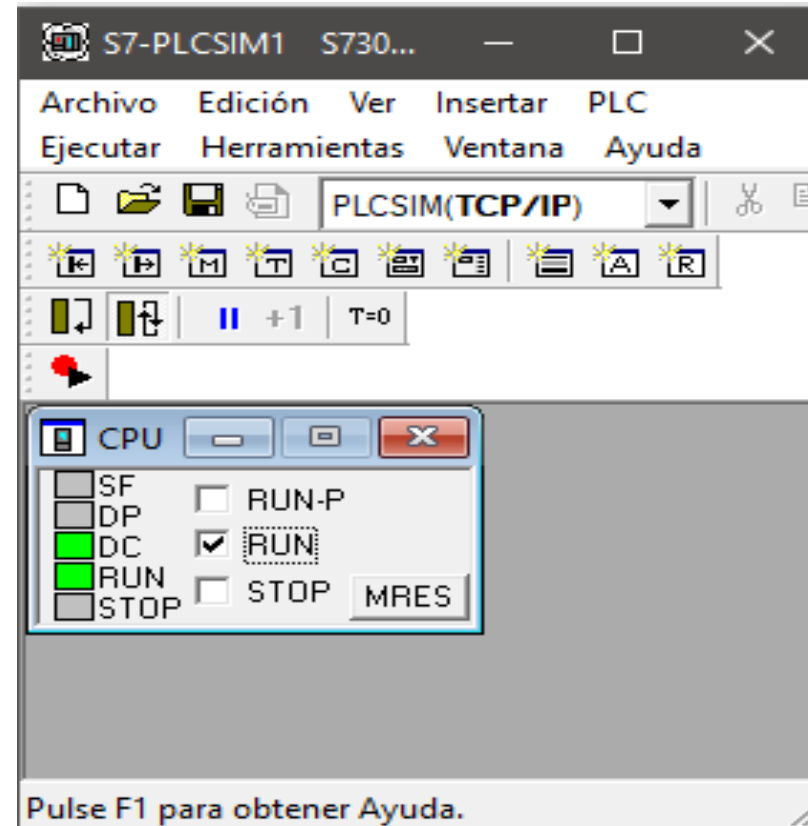
Asignación de las Variables

Se realizó la asignación de la variables del SET POINT, la PV, el TK-01 y de los leds de aviso PAH y PAL los cuales cumplen su respectivo modo de trabajo ya sea de lectura o escritura.



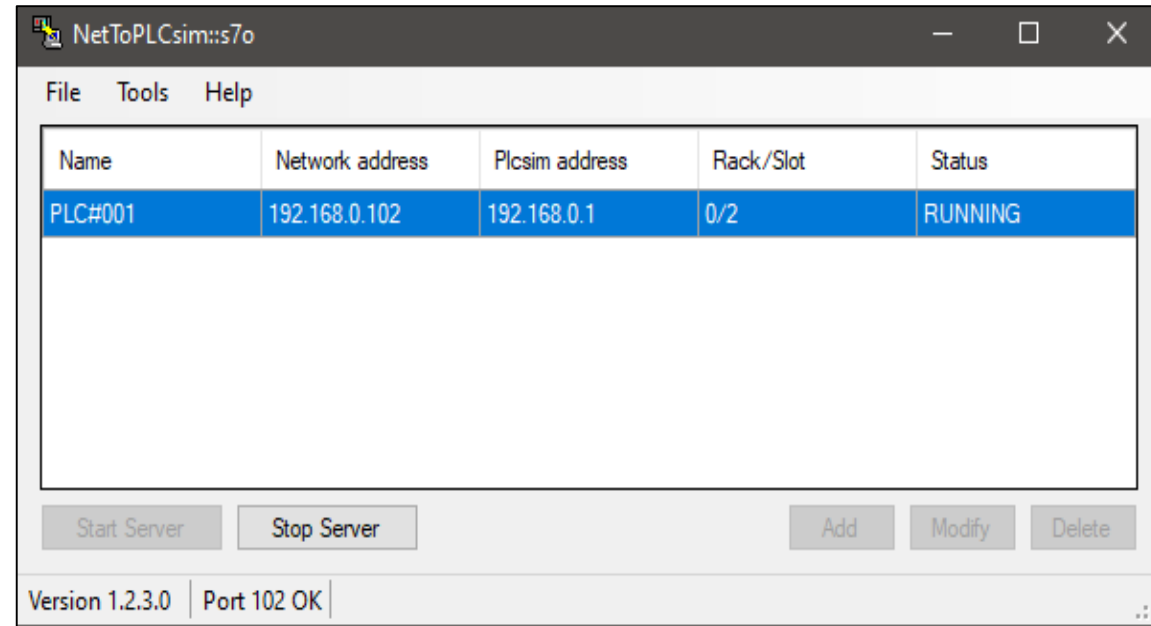
Simulación virtual del PLC S7-300

Ya asignada la tabla de variables y verificando la dirección IP de nuestro PLC, compilamos el programa, cargamos y mandamos a simular se nos aparecerá la pantalla S7-PLCSIM en donde seleccionamos la opción de RUN.



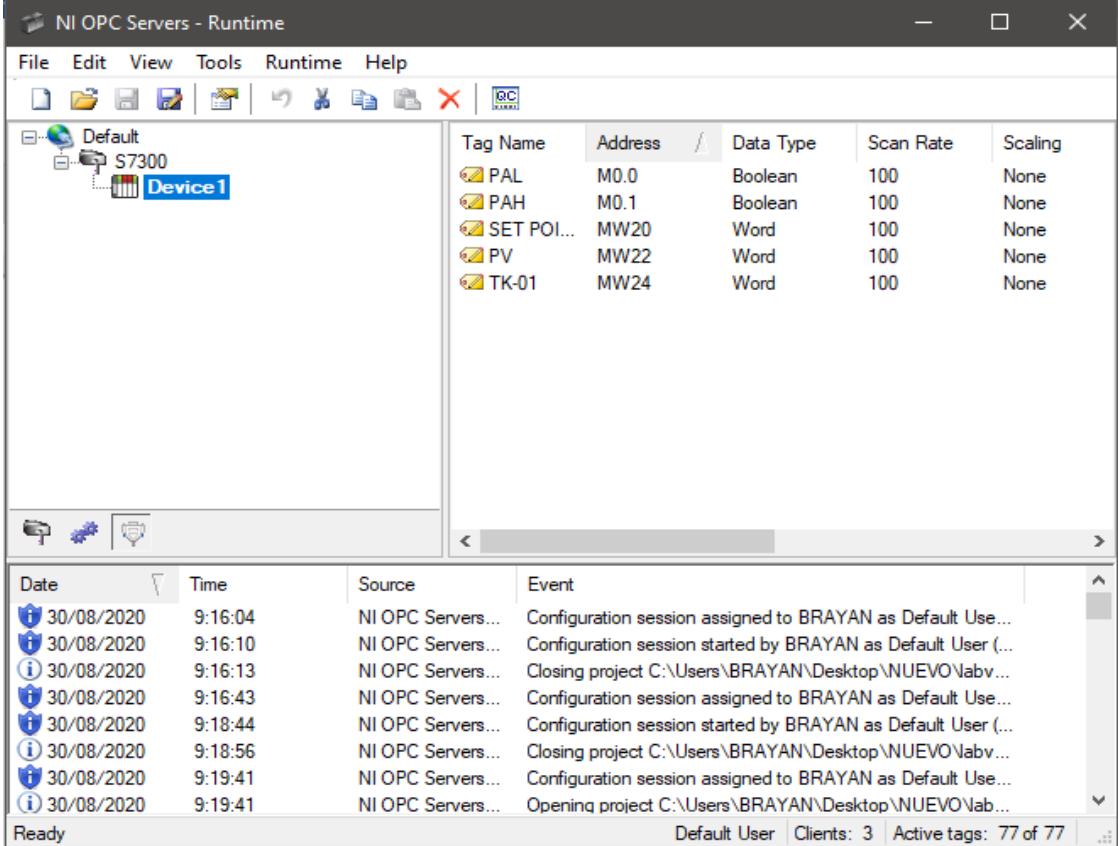
Activación del puerto 102 mediante el NetToPLCSim

Se debe ejecutar como administrador para que se active la red TCI/IP (puerto 102), ya activado seleccione la dirección IP tanto del la PC a utilizar como la del PLC, en la opción Rack/Slot seleccione el numero con el que trabajar el PLC en este caso 0/2 y finalmente dar click en Start Server.



Declaración de los Tags en OPC Server

Asignamos los Tags con el nombre y la dirección de las variables declaradas en el TÍA PORTAL lo cual servirá para realizar la comunicación entre el Software mencionado y LabVIEW.



The screenshot displays the 'NI OPC Servers - Runtime' window. The left pane shows a tree view with 'Default' expanded to 'S7300' and 'Device 1' selected. The right pane shows a table of configured tags:

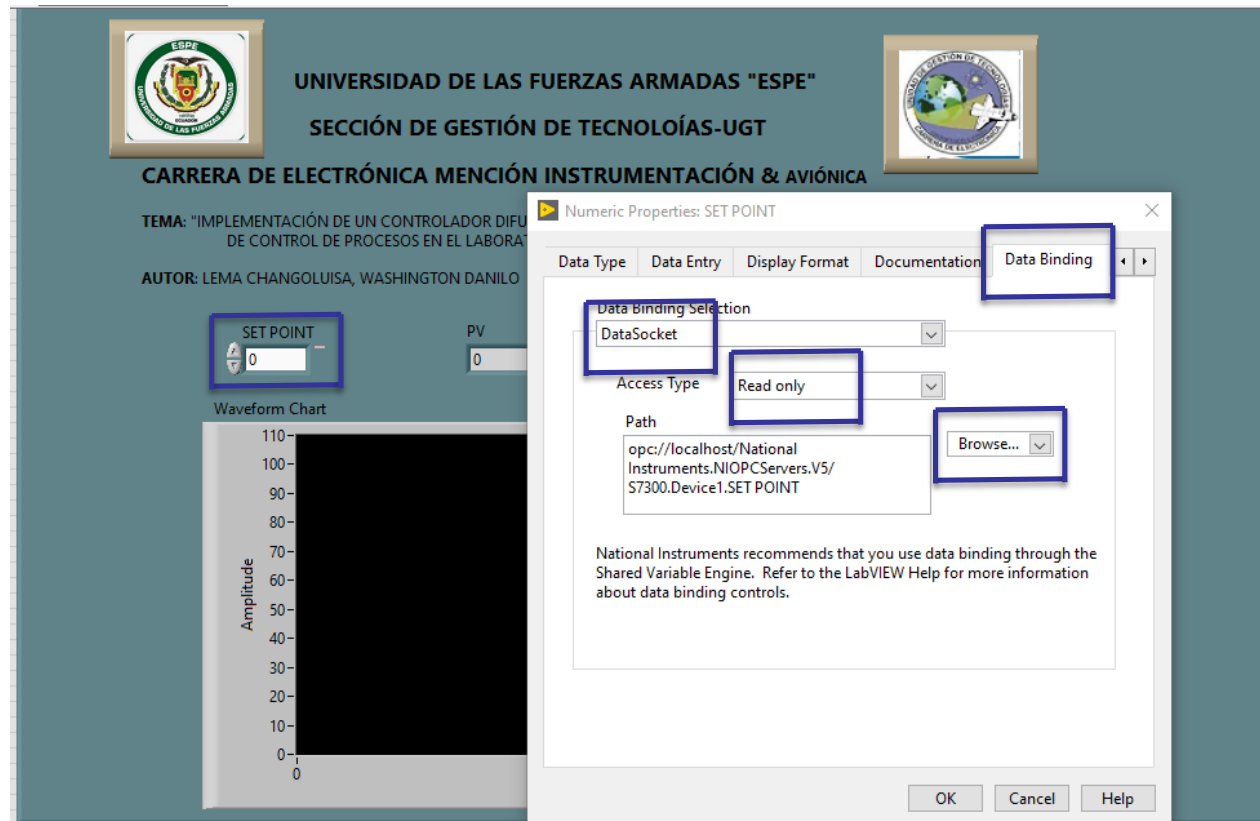
Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling
PAL	M0.0	Boolean	100	None
PAH	M0.1	Boolean	100	None
SET POI...	MW20	Word	100	None
PV	MW22	Word	100	None
TK-01	MW24	Word	100	None

Below the table is an event log with columns for Date, Time, Source, and Event. The log shows several events related to configuration sessions and project operations on 30/08/2020. At the bottom right, the status bar indicates 'Ready', 'Default User', 'Clients: 3', and 'Active tags: 77 of 77'.

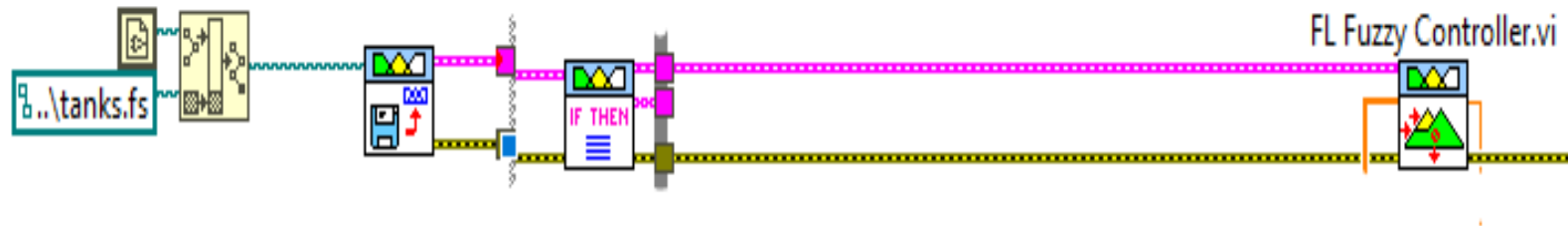


Asignación de los Tags en el Software LabVIEW

Seleccione un control o indicador numérico de acuerdo al Tag que se le va a asignar, dar click derecho elegir propiedades y realizamos la respectiva asignación

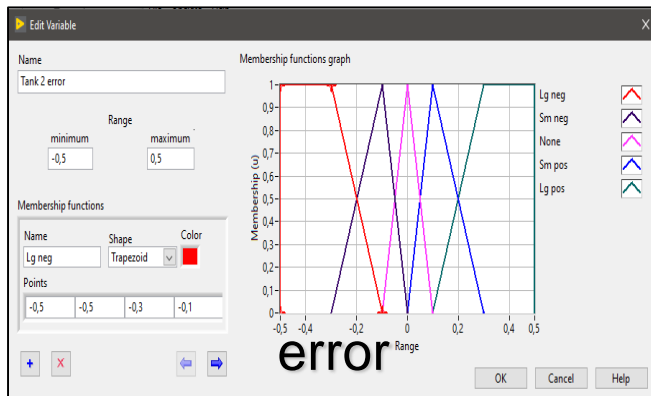
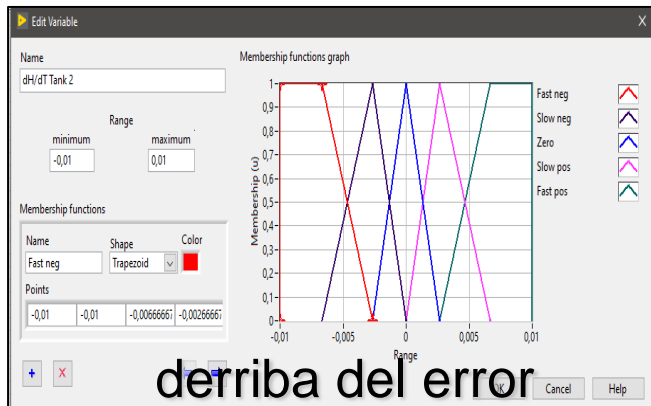


Elementos del control difuso utilizados para la programación en el Software LabVIEW

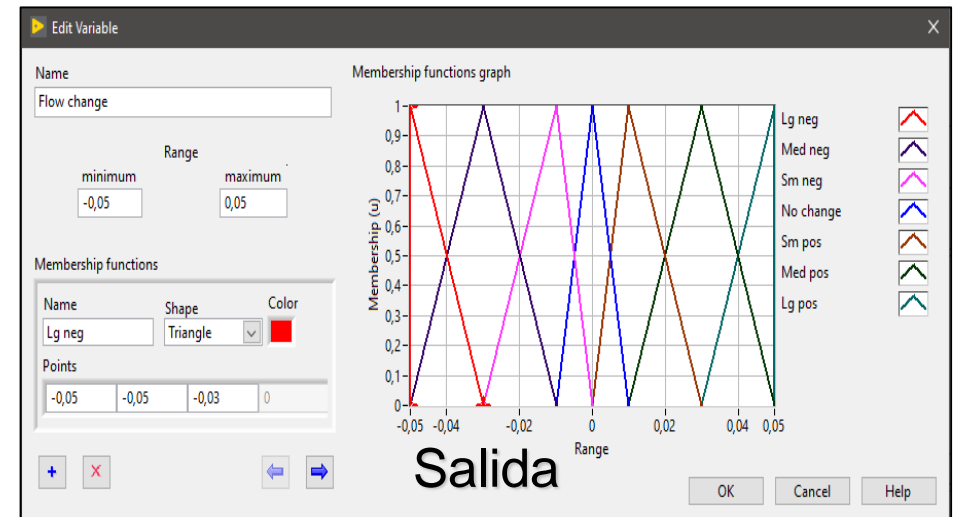


Variables lingüísticas tomadas como referencia para el control difuso

Variables de entrada

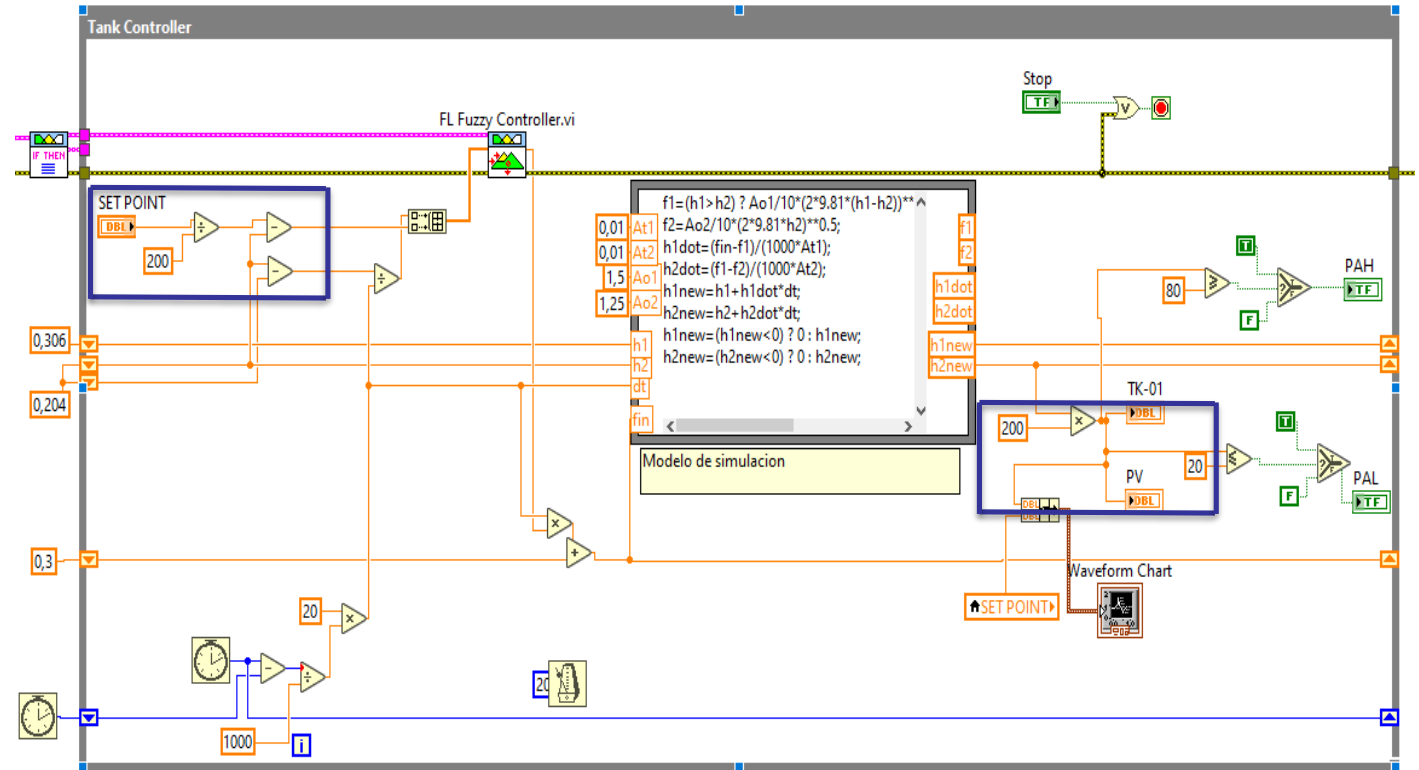


Variable de salida



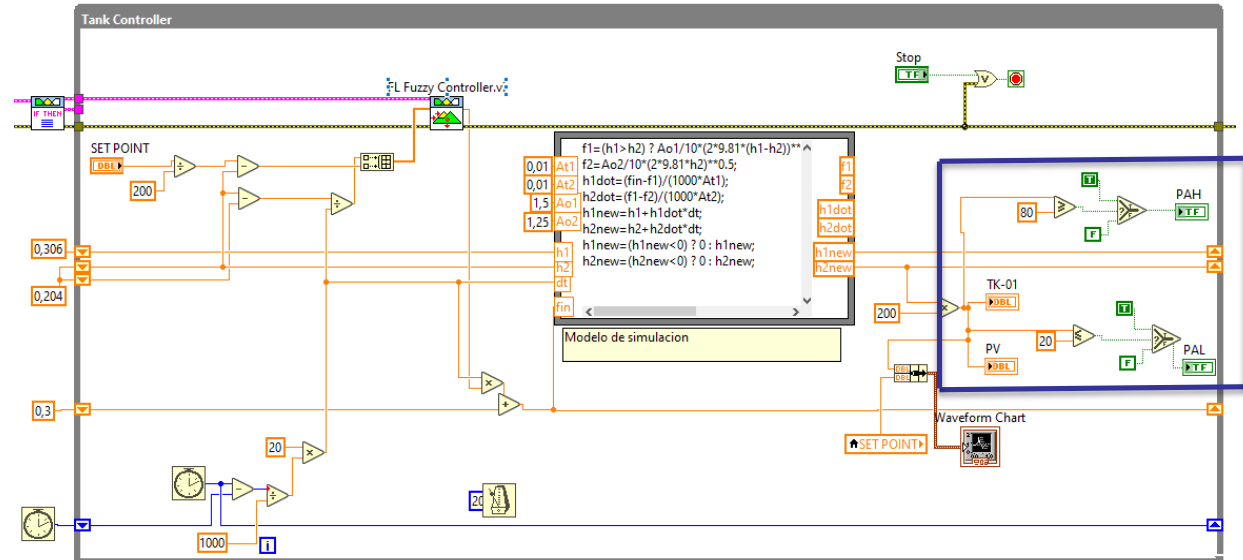
Acondicionamiento de la señal del SET POIN y la PV

Se realizó el acondicionamiento de la señal de entrada y salida para el rango requerido de nuestro controlador que es de 0 a 100 PSI.

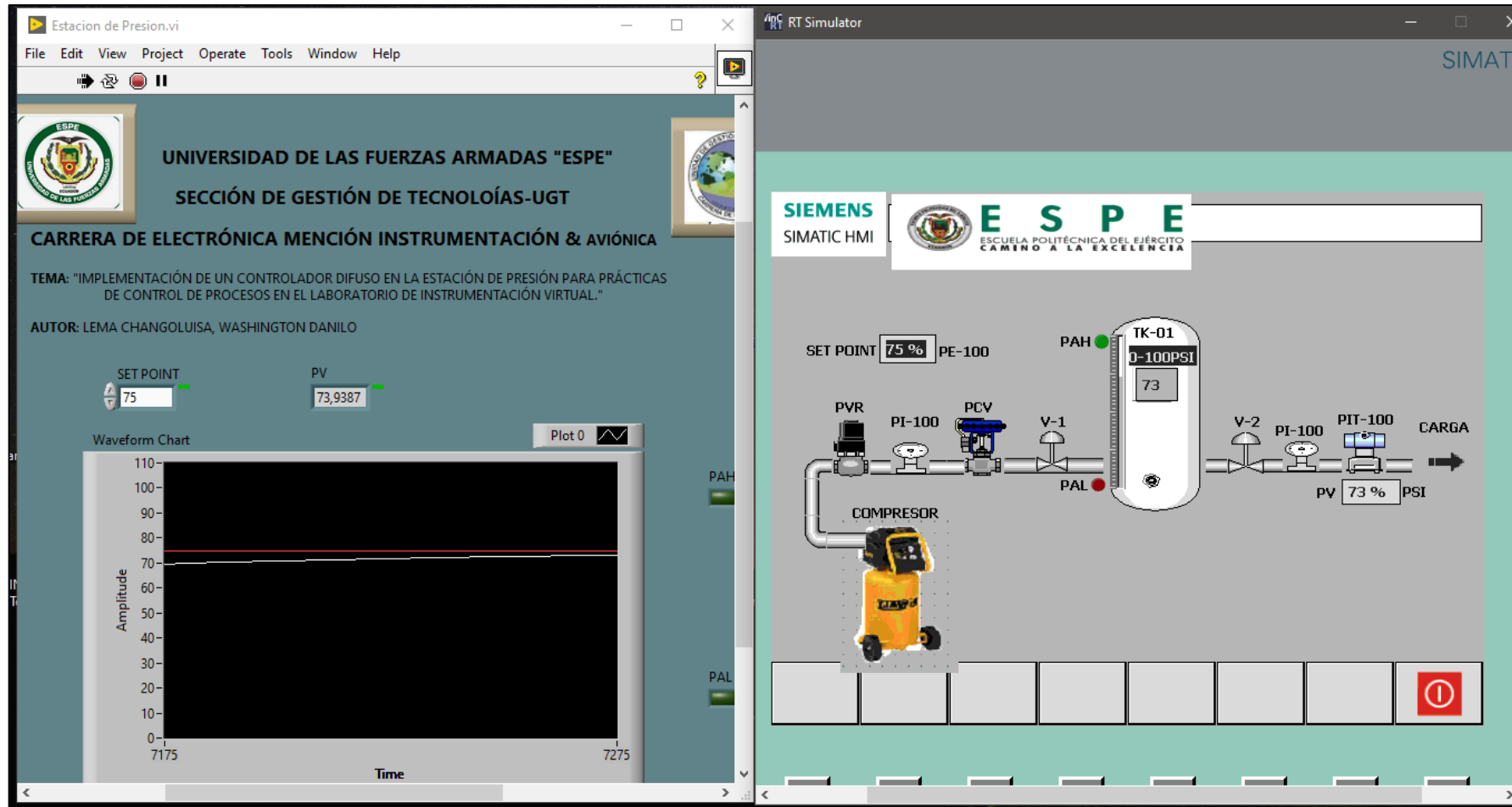


Implementación de leds de aviso

Se implemento adicionalmente dos leds que cumplen la función de aviso si el tanque de presurizado llega a un cierto valor ya sea máximo o mínimo ya especificado.



Simulación completa del tema realizado



Conclusiones

- Se logró realizar el diseño y control para una estación presión a través del método de control difuso mismo que a un futuro servirá de gran utilidad para que los estudiantes puedan realizar las prácticas de control de procesos en el laboratorio de Instrumentación Virtual.
- Mediante la aplicación de algoritmos difusos se pudo realizar un diseño de control más eficaz en comparación a los controladores clásicos como es el caso del control PID.



Conclusiones

- Con la sintonización y modificación de las reglas difusas se logró la estabilidad y la adaptabilidad del proceso, por lo que se verificó su funcionamiento correcto a través del PLC S7 300 y el Software Labview utilizando Softwares de comunicación.
- El programa NetToPLCSim permite que se realice comunicación entre la PC y el PLC S7-300 de modo virtual ya que habilita el puerto de comunicación 102.



Recomendaciones

- Analizar el tipo de control que se desea diseñar o implementar ya que existen distintas variables que se podrían controlar.
- Tener una buena base conocimientos ya que con un adecuado manejo del sistema se podría diseñar a un futuro un controlador “FUZZY PID” lo cual optimizaría el sistema de control actualmente diseñado.
- Durante la declaración de los Tags en el Software OPC Server se debe ingresar la dirección IP detectado de nuestra PC, mas no del PLC como se lo realiza normalmente.



MUCHAS GRACIAS
POR LA ATENCIÓN
PRESTADA

