



EL LORO HUASTECO
Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Ébano

Desarrollo de un sistema de control paralelo para un simulador de procesos industriales

Arenas Méndez Manuel Antonio
Aviña León Jorge Luis
Feria González Josué Uriel
Email autor correspondiente:
Área de participación:

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
manuel.arenas@itspanuco.edu.mx
Ingeniería Electrónica

RESUMEN

El Laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco cuenta con un simulador de procesos industriales para el desarrollo de prácticas de Instrumentación y Control el cual permite a los estudiantes experimentar en el diseño de aplicaciones en un entorno controlado, sin embargo, en los procesos del sector productivo del entorno existen diversos sistemas para el desarrollo de estas aplicaciones.

Esta situación se refleja principalmente en los trabajos de residencia profesional en donde las problemáticas a resolver emplean tecnologías de diferentes compañías lo cual tiene como consecuencia que el estudiante deba dedicar un tiempo significativo en desarrollar las competencias necesarias para su operación y programación.

Con la finalidad de potenciar las competencias de los estudiantes, y mejorar su desempeño en los trabajos de residencia profesional en el área de instrumentación y control, el presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de control paralelo para el simulador de procesos industriales basado en la tecnología de implementación de aplicaciones de control que cuenta con mayor presencia en los procesos de las industrias dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

Palabras claves: instrumentación, control, simulador, proceso, industria.

ABSTRACT

The Electronic Engineering Laboratory of the Instituto Tecnológico Superior de Pánuco has an industrial process simulator for the development of Instrumentation and Control practices. This simulator allows students to experiment in the design of applications in a controlled environment, however, in the processes of productive sector there are several systems for the development of these applications.

This situation is mainly reflected in the work of professional residence where the problems to be solved use technologies of different companies which has the consequence that the student must devote significant time in developing the necessary skills for their operation and programming.

In order to enhance the skills of students, and improve their performance in the work of professional residence in the area of instrumentation and control, this project aims to develop a parallel control system for the industrial process simulator based in the technology of implementation of control applications that has a greater presence in the processes of the industries.

Key words: instrumentation, control, simulator, process, industry.

INTRODUCCIÓN

El laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco cuenta con un simulador de procesos industriales para la realización de prácticas de laboratorio de las materias de la especialidad en Instrumentación y Control, figura 1.



Figura 1. Simulador de procesos industriales.

El simulador se compone de un tanque de almacenamiento al cual se le puede suministrar agua o vapor para su almacenamiento. El tanque cuenta con sistemas de medición y transmisión de variables de nivel, por medio de un sensor de presión diferencial, temperatura y presión. El tanque puede configurarse para su funcionamiento como tanque abierto o cerrado. El suministro del agua se realiza por medio de una bomba cuyo flujo, regulado a la entrada del tanque mediante una válvula neumática, se registra con un medidor de flujo magnético con transmisor.

En cuanto al gasto del tanque este se realiza mediante una válvula electroneumática de encendido-apagado con desfogue a un tanque de recuperación para su posterior reincorporación al proceso. En el caso del vapor este se alimenta directamente al tanque procedente de un equipo generador de vapor, el gasto del vapor se realiza a través de una válvula neumática, medido por un transmisor con medidor de flujo magnético, y canalizado al tanque de recuperación mediante un condensador. El simulador cuenta con dos puntos adicionales para la medición de temperatura, así como instrumentos indicadores locales y válvulas de seguridad y control manual, figura 2.

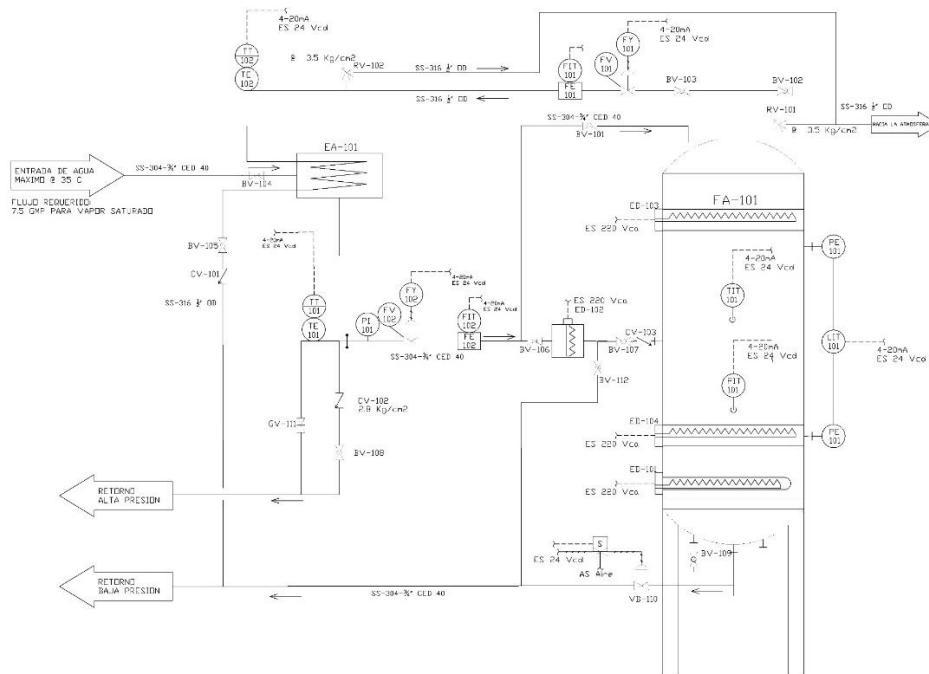


Figura 2. Diagrama DTI del simulador de procesos industriales.

El control del simulador se realiza a través de un controlador industrial embebido NI (National Instruments) cRIO-9074, figura 3, con monitoreo visual de datos en una interfaz hombre-máquina NI TPC-2212, figura 4, la programación de los algoritmos de control de los procesos que puede simular el equipo se realiza mediante el software de Labview de NI (Cabriales et al., 2015 y Hernández et al. ,2015).



Figura 3. Sistema de control del simulador de procesos industriales.

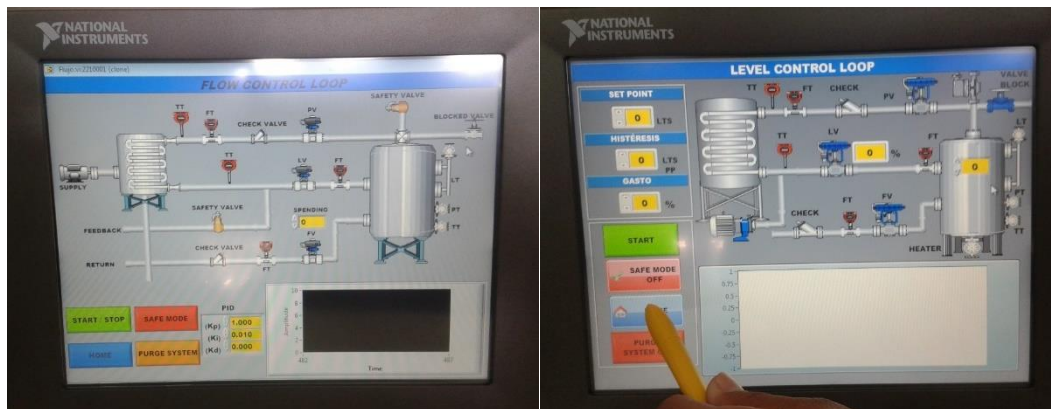


Figura 4. Interfaz hombre-máquina del simulador de procesos industriales.

Con base a los proyectos de residencia profesional referentes al área de instrumentación y control se ha identificado, por medio de los informes finales generados, que las empresas manejan en sus procesos plataformas tecnológicas diferentes, Rockwell Automation, Siemens, entre otras, a la empleada actualmente (NI) en el simulador de procesos en el cual desarrollan sus prácticas los estudiantes de ingeniería electrónica.

Éstas plataformas tecnológicas, aunque guardan ciertas similitudes en comparación con la implementada en el simulador de procesos industriales, requieren que el alumno de residencia destine un tiempo considerable en la asimilación de su funcionamiento para lograr la implementación de la solución ante la problemática planteada por la empresa. Es importante señalar que existen empresas que establecen dentro de los requisitos para incorporar estudiantes de residencia profesional el dominio de alguna de las plataformas tecnológicas mencionadas como ejemplo anteriormente.

El objetivo del presente proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema de control paralelo para el simulador de procesos industriales que utilice la plataforma tecnológica de mayor presencia en los sistemas de control de los procesos de las empresas comprendidas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

METODOLOGÍA

La metodología para la realización del proyecto la podemos resumir en los siguientes puntos:

1. Análisis de la tecnología de los sistemas de control de procesos presentes en las empresas.
Se visitarán a las empresas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco para analizar la tecnología empleada en los sistemas de control utilizados en sus procesos mediante la aplicación de una encuesta como instrumento de recopilación de información.

Con base en la información obtenida se determinará que tecnología, y fabricante, es la de mayor uso en los procesos de las empresas. Un factor importante a tomar en cuenta en esta selección será el de la vigencia de la tecnología elegida de modo que no quede obsoleta en el corto plazo.

2. Análisis del sistema del simulador de procesos industriales.
Se analizará la información técnica del simulador de procesos con la finalidad de determinar las variables, sensores, sistemas de medición y actuadores a manejar por el controlador y sus módulos de entrada-salida seleccionados.

3. Selección de los componentes eléctricos y/o electrónicos.

En base a la información obtenida en los dos puntos anteriores se adquirirá el controlador, módulos de entrada-salida, software de programación y demás complementos necesarios para la implementación del sistema de control paralelo.

4. Desarrollo del software de control paralelo.

Se programarán los algoritmos para la simulación de los procesos en el equipo que servirán de base para la realización de prácticas de laboratorio de los alumnos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una encuesta a 15 empresas del sector productivo ubicadas en el norte de Veracruz y sur de Tamaulipas en referencia al tipo de plataforma tecnológica utilizada en sus procesos de control. Las empresas pertenecen a diversos sectores productivos entre los que podemos mencionar industria azucarera, industria minera, industria química, industria petrolera, servicios portuarios, entre otros.

El análisis de la encuesta arrojó los siguientes puntos a considerar para el diseño del proyecto.

1. De acuerdo a la información proporcionada por la encuesta podemos concluir que la tecnología de controladores industriales programables de mayor presencia en las empresas comprendidas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco le corresponde al fabricante Allen Bradley con un 60% siendo el fabricante Siemens el segundo con un 26.7%.
2. En referencia a la capacidad de memoria los controladores industriales programables más utilizados se encuentran dentro de un rango de entre 1024 Y 2048 MB de memoria, 33.3%, sin embargo, hay que señalar que esta característica depende más de la demanda de capacidad del proceso en el cual se emplea el controlador.
3. El protocolo de comunicación más empleado en los controladores industriales programables, con un 66.7%, es el Ethernet.
4. Los lenguajes de programación de los controladores industriales programables más utilizados son el de diagrama de escalera, 33.3%, el de diagrama de bloques funcionales, 26.7%, y el de texto estructurado, 20%.
5. La interfaz de usuario más empleada en sistemas de control de procesos de las empresas es el HMI con un 73.3%.

De acuerdo a la información obtenida mediante la encuesta el controlador elegido para la implementación del proyecto será un Allen Bradley con comunicación Ethernet e interfaz de usuario HMI.

Resultado del análisis de la información técnica del simulador de procesos industriales se determina que el controlador industrial programable a implementar debe de disponer de:

- 7 entradas analógicas para señal 4-20 mA para tres transmisores de temperatura, uno de nivel, uno de presión y dos de caudal.
- 2 salidas analógicas 4-20 mA para el control de válvulas neumáticas.
- 6 entradas digitales discretas, 24V, para sensores de punto fijo de nivel de los tanques de suministro y recuperación de agua.
- 8 salidas digitales discretas para activación de relevadores correspondientes a tres bombas de agua, una válvula neumática, un generador de vapor de agua, una resistencia calefactora y dos cinturones calefactores.

Como punto de mejora para el simulador se agregarán tres indicadores luminosos, así como botones de inicio y paro y paro de emergencia, lo cual representa tres salidas y dos entradas digitales adicionales al sistema.

En base a los resultados obtenidos por los análisis anteriormente descritos se seleccionarán los siguientes componentes para la integración del diseño del proyecto.

- 1 Controlador Compactlogix 5380 Allen Bradley.
- 1 Módulo de entradas analógicas de 8 canales AB.
- 1 Módulo entrada análoga, 4 canales voltaje/corriente/RTD/TC AB.
- 1 Módulo de salida análoga, 4 canales voltaje/corriente AB.
- 1 Módulo de entrada digital de 24 vcc, entrada digital drenadora de 16 puntos AB.
- 1 Módulo de salidas digitales a 24v de 16 canales AB.
- 1 Panel View plus 7 a color, 6.5" touch, memoria ram 512mb/100mb, ethernet AB.
- 1 Switch Stratix 2500 ligeramente administrable 5 puertos de cobre 10/100 MCA Allen Bradley

TRABAJO A FUTURO

Las siguientes etapas de desarrollo consisten de:

1. Programación de los algoritmos de control del controlador necesarios para la operación de los procesos del simulador.
2. Diseño de los esquemas de circuitos electrónicos para la transmisión y recepción de las señales del simulador de procesos industriales a los dos controladores del sistema.

CONCLUSIONES

La realización del presente proyecto fortalecerá las competencias de los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica al realizar prácticas de laboratorio con un equipo de simulación de procesos industriales que presenta características técnicas similares a los equipos empleados en las empresas de la zona.

De igual forma se fortalecerá la vinculación con el sector industrial al diseñar un equipo en el que se pueda ofrecer capacitación profesional a su personal.

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto es realizado gracias al apoyo obtenido a través de la "Convocatoria 2019 de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en los Programas Educativos de los Institutos Tecnológicos Federales, Descentralizados y Centros", con clave 5944.19-P.

REFERENCIAS

Allen Bradley. (2018). Sistemas de control ControlLogix. Enero 7, 2019, de Rockwell Automation Sitio web: <https://ab.rockwellautomation.com/es/Programmable-Controllers/ControlLogix>

Cabriales, M., Camero, R., Salazar, R., Vázquez, F. (2015). Diseño y desarrollo de un simulador de prácticas de Instrumentación para la especialidad de instrumentación Industrial y control de la carrera de ingeniería electrónica: variables de temperatura y presión. Memorias de Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, 3, pp. 313-318.

Creus, A. (2010). Instrumentación Industrial. México: Alfaomega.

De Lorenzo. (2018). Entrenador modular para el estudio de un controlador lógico programable. Enero 7, 2019, de Lorenzo Global Sitio web: <https://delorenzoglobal.com/documenti/prodotti/1462801115-AUTOMATION%20SPA%203.pdf>

Dorf, R. & Bishop, R. (2017). Modern Control Systems. USA: Pearson Education.

Dunn, W. (2018). Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control. USA: McGraw-Hill Education.

Festo. (2018). Sistema de control modular CPX-E. Enero 7, 2019, de Festo Sitio web: https://www.festo.com/cms/es-mx_mx/64705.htm

Ghasem, N. (2018). Modeling and Simulation of Chemical Process Systems. USA: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Hernández, D., Arenas, M., Ruiz, S., & Hernández, L. (2015). Diseño y desarrollo de un simulador de prácticas de instrumentación para la especialidad de Instrumentación Industrial y Control de la carrera de Ingeniería Electrónica variables de nivel y flujo. Memorias de Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, 3, pp. 1261-1265.

Inductive Automation. (2018). What is HMI?. Enero 7, 2019, de Inductive Automation Sitio web: <https://inductiveautomation.com/resources/article/what-is-hmi#>

Siemens. (2018). SIMATIC PCS 7. Enero 7, 2019, de Siemens Sitio web: https://w3.siemens.com/mcms/process-control-systems/en/distributed-control-system-simatic-pcs-7/tutorial/Pages/Default.aspx#SIMATIC_20PCS_207_20basics

Universidad Arturo Prat. (2018). Análisis de fallas en plc. Enero 7, 2019, de Universidad Arturo Prat Sitio web: <https://docplayer.es/82019002-Analisis-de-fallas-en-plc.html>