

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS PARA LA ESTACIÓN DE CAPTACIÓN DE GAS SACHA NORTE 2

Haro Bravo Erick Fabián

Facultad de Ingeniería Electrónica, Escuela Politécnica del Ejercito
Av. El Progreso S-N, Sangolqui, Ecuador

Resumen: El presente artículo ilustra el sistema contraincendios para la estación de captación de gas Sacha Norte 2 perteneciente a EP PETROECUADOR, todos los equipos instalados para el proceso tienen sus características seleccionadas mediante criterios para su implementación en la estación. Este proyecto puntualmente cubre la seguridad contra incendios que pudieran ser provocados accidentalmente, mediante la detección de humo, llama, y fuga de gas, procediendo a extinguir el incendio mediante la activación electrónica de regaderas e hidrantes controlados por un PLC. Todo el proceso se lo opera mediante una interfaz humano-maquina realizada con software de Wonderware.

Este documento cuenta con seis partes para su interpretación los cuales están ordenados de forma secuencial al avance del proyecto.

La primera parte es referente a la teoría usada para realizar el proyecto. La segunda parte muestra una etapa de diseño en la cual se puede observar los criterios usados para

realizar el proyecto. La tercera parte muestra la configuración del software usado, básicamente Orchestra y RSlogix5000. En la cuarta parte se muestra la implementación del proyecto tanto en campo como en el panel de control. En la quinta parte se puede observar los métodos usados para realizar pruebas y obtener resultados del proyecto. Finalmente se tiene la parte de conclusiones y recomendaciones.

Introducción

En la industria Petrolera el riesgo de que sucedan eventos no deseados como los incendios es elevado ya que se trabaja con sustancias altamente inflamables, motivo por el que la industria petrolera invierte ingentes recursos de todo tipo con el fin de proteger por sobre todo la vida y el funcionamiento de las plantas industriales.

Como es lógico el fin es minimizar cualquier incidente para que no escale y se convierta en accidente lesionando a personas e intereses de la industria.

Las estación de captación de gas Sacha Norte 2 se encarga de realizar la compresión de gas, el cual es recibido de las estaciones de extracción que pertenecen a Exploración y Producción antes llamada “PetroProducción”, y es entregado a la Planta de Gas de Refinación antes llamada “PetroIndustrial” en donde es procesado.

El sistema contraincendios se lo ha dividido en tres partes fundamentales que son: Detección, Extinción y Sistema de Control.

El sistema de detección consta de detectores de gas, flama y humo; el de extinción consta de hidrantes y duchas de distribución de agua, y el sistema de control que está constituido por un Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller - PLC).

Debido a que se trata de un sistema de seguridad, y ningún sistema es cien por ciento confiable, es necesario que el operador visualice e interactúe con el sistema contraincendios desde una interfaz gráfica “(Human Machine Interface – HMI)”.

Diseño

En la Figura 1. mostrada a continuación se puede observar un diagrama de bloques en general del sistema contraincendios de la estación de captación de gas Sacha Norte 2, este diagrama tiene la finalidad de ilustrar de una forma amplia la ubicación y función de los tres grupos del sistema contraincendios.

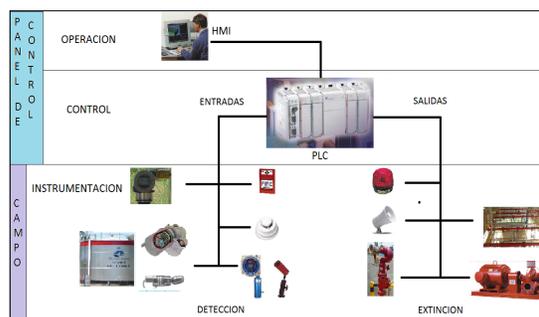


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Como se observa en la Figura 1, el sistema contraincendios de la estación de captación de gas Sacha Norte 2 tiene tres niveles para la automatización: Operación, Control, e Instrumentación.

En el nivel de Operación se encuentra la Interfaz HMI la cual permite al operador interactuar con el sistema.

El nivel de Control se encarga de procesar las variables involucradas, mostrarlas en

el nivel de operación, y activar los actuadores en el nivel de instrumentación.

El nivel de instrumentación generalmente ubicado en el campo, constituye todos los instrumentos y equipos necesarios para cumplir las funciones de los grupos de detección y extinción pertenecientes al sistema contraincendios.

Con el fin de tener una mejor visualización del sistema, se ha distribuido por zonas a la estación de captación de gas Sacha Norte 2. Esta distribución se la puede apreciar en la Tabla 1 y Figura 2 mostradas a continuación:

ZONA	UBICACION
1	Cuarto de Control
2	Tanque de Reserva de Agua
3	Hangar de Bombas
4	Cabezal
5	Manifold de Distribución de Agua
6	Hangar de Skid de Líquidos de Alta
7	Hangar de Skid de Líquidos de Baja
8	Hangar Ajax
9	Hangar Fuller

Tabla 1. Zonificación del Sistema

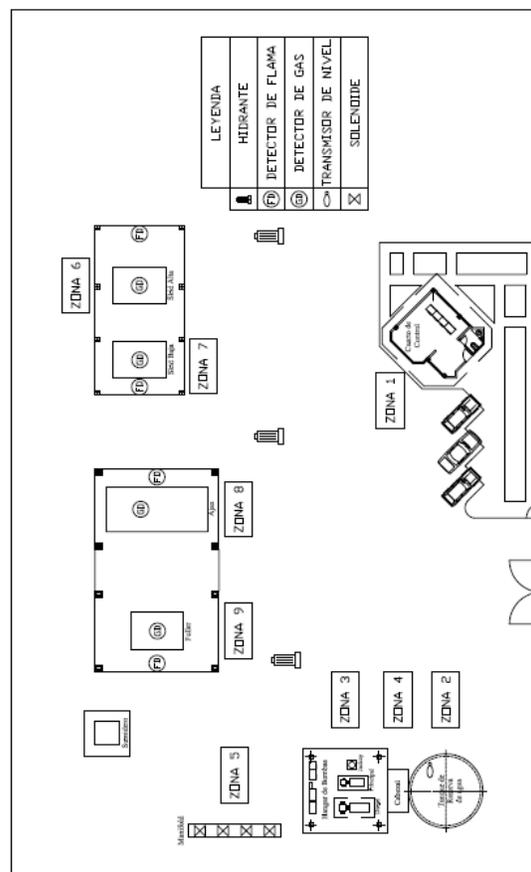


Figura 2. Zonificación del Sistema

Desarrollo de Lógica y HMI

La lógica de la automatización del sistema contraincendios para la estación de captación de gas Sacha Norte 2 está centrada en la matriz causa efecto.

Esta matriz causa efecto mostrada en la Tabla 2, establece las relaciones de causalidad entre las acciones y efectos sobre el medio.

En este caso las columnas representan las acciones que se pueden suscitar, estas acciones están asociadas básicamente al grupo de detección donde están los detectores de gas y de flama.

Las filas en cambio representan los efectos de la lógica, los cuales están asociados con el grupo de extinción donde están las electroválvulas tanto de los hidrantes como de los rociadores.

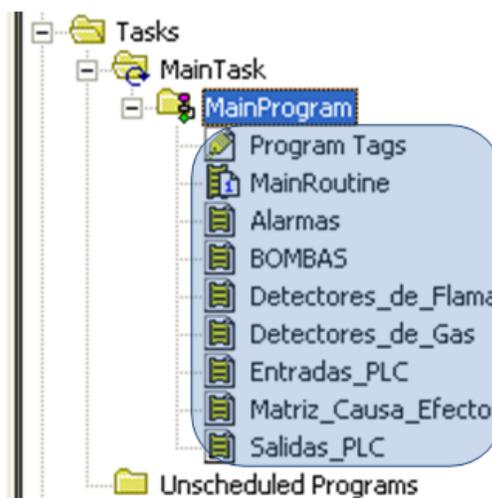


Figura 3. Rutinas de la Lógica Ladder.

		MATRIZ CAUSA EFECTO SACHA NORTE 2							
		Detectores de Gas				Detectores de Flama			
		GD-101	GD-102	GD-103	GD-104	FD-101	FD-102	FD-103	FD-104
EV-101		X				X			
EV-102	X				X				
EV-103			X				X		
EV-104				X				X	
EV-105			X	X			X	X	
EV-106	X				X				
EV-107		X				X			

Tabla 2. Matriz Causa Efecto.

Así se tiene que si un determinado detector se activa, se provoca un efecto en el correspondiente hidrante y rociador.

La lógica del PLC está dividida en rutinas con el fin de organizar la lógica y tener un fácil acceso a la programación en caso de que se requiera añadir nuevas señales o rutinas esta división de las lógicas se muestra a continuación en la Figura 3.

El monitoreo de todas las señales se realiza mediante el software Archestra IDE Versión 3.0, el cual tiene como herramienta a InTouch HMI Versión 10.0 para supervisar y controlar todos los parámetros del proceso.

El software InTouch ofrece funciones de visualización gráfica que llevan sus capacidades de gestión de operaciones, control y optimización a un nivel completamente nuevo.

El diseño de las pantallas de la interfaz HMI esta desarrollada tomando en cuenta recomendaciones de la guía GEDIS (Guía Ergonómica de Diseño de Interfaces de Supervisión). Los gráficos están

distribuidos de una manera que el operador no tenga complicación en distinguir el instrumento o variable que necesite observar.

El objetivo de la interfaz es que esta sea intuitiva y fácil de usar, con este fin, la interfaz gráfica del Sistema Contraincendios se la ha diseñado lo más simple en cuanto a la navegación de pantallas como se muestra en la Figura 4.

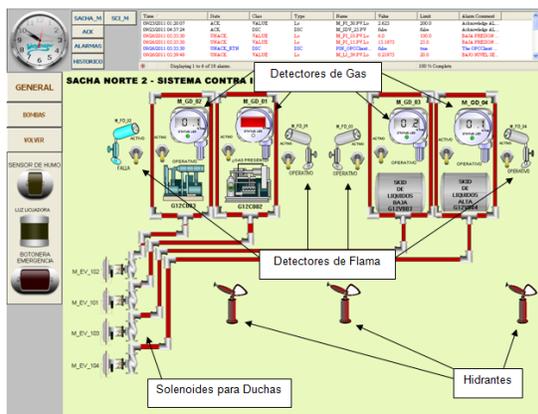


Figura 4. Pantalla general del HMI

Implementación

En esta parte se observa la selección y la implementación de los componentes necesarios para el sistema contra incendios.

Estos componentes comprenden el cableado, la instrumentación, el controlador y la fuente de poder.

La instrumentación de campo es cableada hacia el cuarto de control por medio de cable apantallado AR-5200-HNa en el caso de los detectores de gas y flama. Las demás señales llegan por medio de cable de calibre 14 AWG THHN.

Los cables usados corresponden a lugares de Clase 1 División 1.

Los cables son llevados hacia el campo por medio de una bandeja metálica de dimensiones 24” de ancho por 8” de alto. Esta bandeja llega a una caja de unión “Junction Box”.

El tablero tiene un acabado con pintura al horno color crema de dimensiones: 90x145x40 cm. con doble puerta.

La instrumentación de campo se divide en dos grupos al igual que en la parte de diseño.

Estos grupos son: Instrumentación de campo para la detección e

instrumentación de campo para la extinción.

La instrumentación de campo para la detección consta de:

- Detector de Flama.
- Detector de Gas.
- Detector de Humo.
- Botonera de Emergencia.
- Transmisor de Presión.
- Transmisor de Nivel.
- Indicador de Nivel.

Mientras que la instrumentación de campo para la extinción básicamente lo componen los hidrantes y los rociadores.

El PLC, sus tarjetas I/O y de comunicación se definen en base a la asignación de tags, a continuación se muestra el PLC con sus módulos usados para el proyecto en la Figura 5.



Figura 5. PLC

Tomando en cuenta los datos de consumo de corriente de cada elemento, se ha

definido la fuente SOLA SDN 10-24-100P, la cual esta conectada a otra fuente redundante SOLA 2.5-20 RED mostradas en la Figura 6.



Figura 6. Fuente de Poder

Pruebas y Resultados

Principalmente las pruebas y resultados se pueden clasificar en dos grupos los cuales son el software y hardware.

Las pruebas para el grupo de software se lo realiza mediante una simulación de la interfaz humano máquina HMI, y para el grupo de Hardware mediante las pruebas campo-panel.

El Objetivo de realizar una simulación de la Interfaz Humano Máquina es comprobar el funcionamiento de la comunicación entre el programa del PLC con la Interfaz Humano Máquina, además sirve para comprobar la lógica del PLC antes de la implementación en el campo.

Estas pruebas fueron realizadas mediante la simulación de la activación de los

detectores de flama y gas, verificando los resultados con la matriz causa-efecto del sistema.

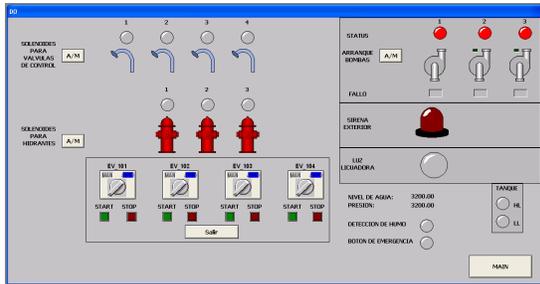


Figura 7. Simulación de Hidrantes y Rociadores.

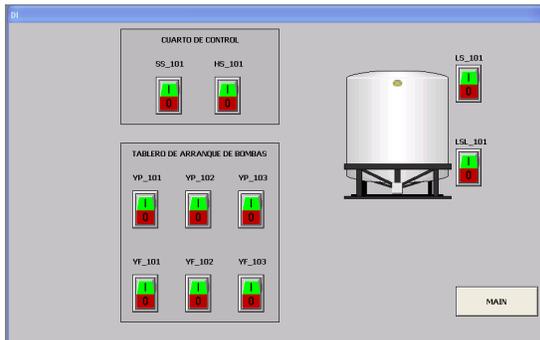


Figura 8. Simulación de entradas del Hangar de Bombas.

Para ello se dibujó pantallas como las mostradas en las Figuras 7 y 8.

Una vez realizadas las pruebas con la ayuda de la simulación del HMI se adecuó la lógica del PLC al HMI definitivo.

Para las pruebas Campo-Panel sirvió de gran ayuda la comunicación por radio, de

esta forma se tiene certeza los valores y/o estados de las señales tanto en campo como en el panel. Para ello las pruebas se las hizo en tres grupos: detectores, actuadores y las señales restantes como se observa en las Figuras 9 y 10.



Figura 9. Prueba de Detector de Gas



Figura 10. Prueba de Hidrante.

Todos los resultados de las pruebas campo panel se los registraron en listas según los tags obteniendo resultados de un funcionamiento correcto.

Conclusiones

- Al conocer que tipo de lugares peligrosos se va a proteger, se facilita la determinación de equipos y materiales son necesarios, de manera que todos los equipos y materiales cumplen con normas de seguridad.
- Para realizar un sistema contraincendios es fundamental zonificar el lugar que requiere la implementación, pues al zonificar se tiene una mejor visión del proceso a seguir. Para ello es necesario conocer la clasificación de lugares peligrosos. En el caso del presente proyecto, la zonificación de la estación de captación de gas Sacha Norte 2 ayudó a conocer las necesidades de cada zona.
- Es necesario tener una parte de diseño de todo el sistema. En esta parte se debe prever la mayor cantidad de posibles problemas de implementación por ello en cada criterio de diseño se debe sobredimensionar es decir dejar un porcentaje de reserva a futuras correcciones y/o ampliaciones del sistema.
- Se concluye también que un sistema contraincendios debe estar aislado del proceso al cual el sistema contraincendios protege. Esto se debe a que un imprevisto en el proceso es más común que un imprevisto en el sistema contraincendios y si los dos

sistemas están mezclados, un imprevisto puede causar una mala operación de los dos sistemas.

- Se concluye que los tags que se crean en el PLC pueden pertenecer al controlador o al programa, los que pertenecen al controlador son los tags que se enlazan al HMI y los tags del programa son tags que se quedan en la memoria del PLC. En este caso se tiene todos los tags en el controlador, así se puede obtener todos los tags en caso de necesitarlos en un futuro.

Recomendaciones

- Se recomienda hacer un mantenimiento periódico de los detectores de flama debido a que estos detectores deben mantener limpio su lente para poder realizar una detección con una llama mínima. Se recomienda un periodo de 2 veces a la semana por cada detector de flama.
- Es recomendable tener una Workstation dedicada especialmente para mostrar la interfaz, de modo que el desarrollo de cualquier modificación o adición de señales se lo realice en una computadora a parte dedicada al desarrollo, para ello es necesario tener una licencia de desarrollo separada de otra licencia de runtime, en el presente proyecto se encuentran unidas las

licencias en la misma Workstation debido al costo que involucra tener dos computadoras.

- Además se recomienda que el sistema contraincendios tenga su propia HMI separada de la HMI del proceso esto involucra otra Workstation Así se obtiene un punto de falla menos en el sistema contraincendios como en el proceso.
- Es recomendable realizar procedimientos de pruebas de la forma realizada para el capítulo de pruebas y resultados por lo menos dos veces al año, de esta forma se previenen fallas y se tiene seguridad en el correcto funcionamiento.

Biografía del Autor



Erick Haro nació en Quito, Ecuador, un 28 de Marzo 1988 inicio su vida estudiantil en la Escuela Municipal Experimental Eugenio Espejo, cursando sus estudios secundarios en el Instituto Tecnológico Superior "Central Técnico" y obteniendo el título de Técnico Bachiller Industrial, para de forma posterior realizar sus estudios de pregrado en la ESPE en la carrera de Electrónica de especialidad Automatización y Control.

Referencias

- http://es.scribd.com/pmendez_2/d/76744455-FUEGO-Prevencion-Incendios-Vulcanos-Df
- http://www.net-safety.com/resources/nsm_flame_training.pdf
- http://www.net-safety.com/resources/nsm_lalgas_training.pdf
- REHABILITACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE LA PLANTA DE GAS DEL COMPLEJO INDUSTRIAL SHUSHUFINDI DE PETROINDUSTRIAL, SANTAMARÍA JIMÉNEZ Andrés Vinicio.
- DISEÑO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE FUEGO Y GAS PARA LA NUEVA ÁREA DE GENERACIÓN ELECTRICA (GAS-CRUDO) DE PETROAMAZONAS, LARCO POZO Alexander Roberto.
- <http://global.wonderware.com/LA/Pages/WonderwareArchestraTechnology.aspx>
- InTouch HMI Getting Started Guide Rev A.