

” DISEÑO DE AUTOMATIZACION Y CONTROL DEL PROCESO DE DESTILACION DE ALCOHOL CRUDO Y ETILICO (AL VACIO Y PRESION ATMOSFERICA) POR MEDIO DE UN PLC QUANTUM, USANDO CONCEPT 2.6 E INTOUCH 9.0”

Miguel Angel Gavilanes Rodriguez¹. Abel Armando Villagómez Navarrete². Holger Cevallos Ulloa.³

¹Ingeniero Eléctrico en Electrónica y Automatización Industrial 2007; FIEC – ESPOL. mgavilan@fiiec.espol.edu.ec. ²Ingeniero Eléctrico en Electrónica y Automatización Industrial 2007; FIEC – ESPOL. abarvina@hotmail.com, ³Ingeniero en Electricidad y Potencia 1981; Profesor de la FIEC 1986, ESPOL. Maestría (tesis en Proceso) en Gerencia de Proyectos para el desarrollo ESPOL, ESPAE 2003-2004. Sub-Decano de la FIEC 2005-2007. hcevallos@fiiec.espol.edu.ec.

Resumen

El diseño utilizado en las columnas destiladoras de Alcohol en Sociedad Destiladora de Alcoholes S.A. (SODERAL S.A.) es una de las mejores soluciones para producir alcohol de buen gusto y alta calidad de vinos y/o Melazas fermentadas.

El proceso de destilación incluye las tecnologías más modernas para ahorrar energía usando:

- Columnas calentando otras columnas, trabajando al vacío o con poca presión
- Intercambiadores de Calor líquido/ vapor. Líquido / líquido
- Tanques Flashes a presión controlada

SODERAL S.A. implemento un diseño de alta calidad con el proceso de hidroselección; obteniendo con este diseño una calidad de alcohol absolutamente más alta que cualquier otra obtenida en cualquier otro proceso de destilación. El proceso de hidroselección básicamente consiste de diluir con agua, en la Columna Hidroselectora, el alcohol obtenido en la Columna Concentradora, a más bajo grado alcohólico por el efecto de esta dilución la mayoría de aceites amílicos, alcoholes superiores y productos de cabeza se separan en el tope de la Columna Hidroselectora.

Abstract

The design used in the columns distillers of Alcohol in Society Distiller of Alcoholes S.A. (SODERAL S.A.) it is one of the best solutions to produce alcohol of good pleasure and high quality of wines y/o fermented Molasses.

The distillation process includes the most modern technologies to save energy using:

- Columns heating other columns, working to the hole or with little pressure
- Intercambiadores of liquid Heat / vapor. Liquid / I liquidate
- Tanks Flashes to controlled pressure

SODERAL S.A. I implement a design of high quality with the hidroselección process; obtaining with this design an absolutely higher quality of alcohol that any other one obtained in any other distillation process. The hidroselección process basically consists of diluting with water, in the Columna Hidroselectora, the alcohol obtained in the Columna Concentradora, to lower alcoholic degree for the effect of this dilution most of oils amílicos, superior alcohols and head products separate in the one it collides of the Columna Hidroselectora.

Introducción.

La realización del proyecto comprendió en la selección, instalación y puesta en marcha de un nuevo sistema que controle automáticamente el proceso de destilación de Alcohol crudo y etílico, para la medición, control y visualización de las diferentes señales de nivel, presión, temperatura y flujo de la planta de destiladora de Alcohol crudo y etílico, de SODERAL en Marcelino Maridueña.

El trabajo realizado respondió a los siguientes objetivos:

- Garantizar la calidad del producto en todas las etapas del proceso.
- Disminución del consumo de vapor en la separación del Alcohol y vinaza.
- Eliminar o disminuir al mínimo el grado de congéneres en el producto.
- Asegurar la eficiencia del proceso, disminuyendo tiempos en paradas y en controles manuales.
- Utilizar equipos de ultima generación en el control y monitoreo del nuevo sistema.
- Aumentar la eficiencia en el funcionamiento y operación del nuevo sistema de destilación de alcohol.

El proyecto realizado reemplaza a un antiguo sistema automatizado con un PLC Bailey que a sido utilizado en un largo periodo, pero con un tipo de comunicación SERIAL y que ahora a sido modernizado por un sistema que hemos implementado con una plataforma ETHERNET, la cual nos ayudara a obtener datos en tiempos reales y que permitirá tener un control de todo el proceso y de esta forma cumplir con las expectativas y los objetivos solicitados por SODERAL.

Contenido

I. Proceso para elaborar Alcohol.

SODERAL, es la actividad central en el cual se realiza un control estricto en lo que se refiere a calidad.

Se utiliza como materia prima la melaza con el cual vamos a tener alcohol al 96% aproximadamente para luego ser procesado.

El proceso tiene 6 etapas comprendidas en:

- Destrozadora C-430
- Rectificadora C-440
- Desmetilizadora C-450
- Fusel C-460
- Hidroselectora C-470
- Sistema Vacío C-480

En el grafico adjunto tenemos la descripción de las etapas de destilación de alcohol. Figura 1.

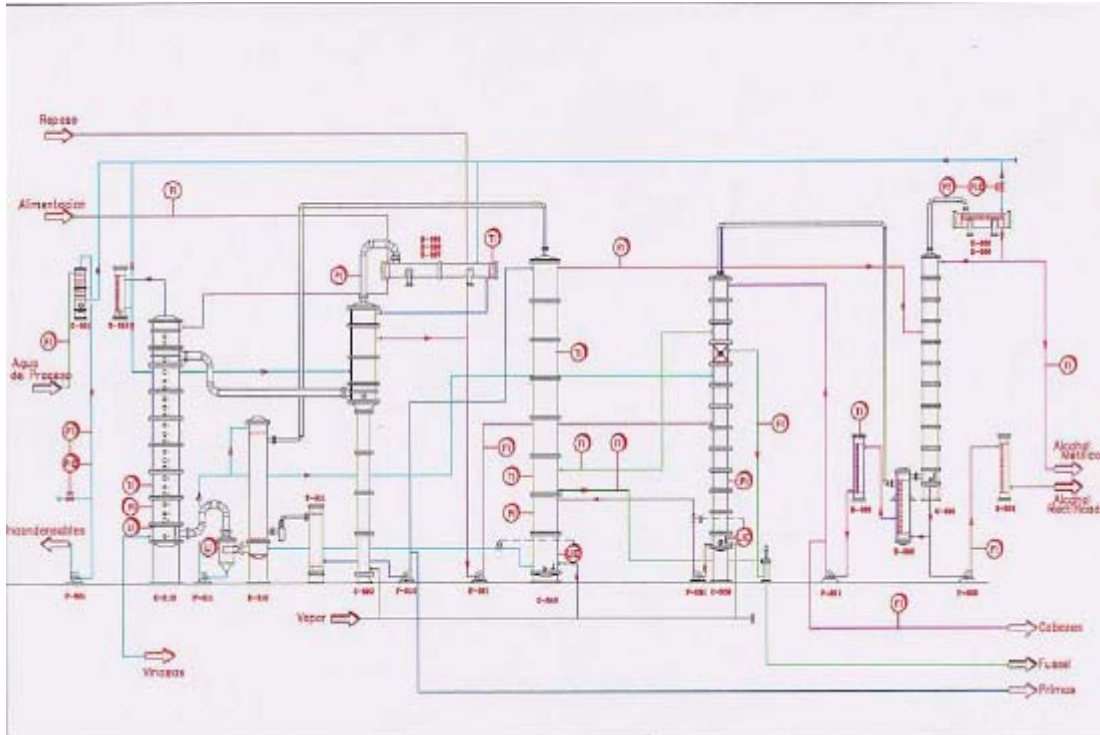


Figura 1. Esquema del proceso de destilación

II. Análisis y diseño del sistema de control utilizando un plc quantum manejado con el software de programación concept 2.6

El sistema de control para el proceso de Destilación esta diseñado para operar de forma confiable, evitando paradas no programadas del proceso por alguna posible falla de cualquier equipo declarado en la programación del sistema, debido a que este cuenta con alarmas que anuncian la alerta directa proveniente de alguna variable de campo permitiendo reconocer rápidamente la alarma generada .

Criterios para la selección del PLC quantum.

El autómata programable debe realizar multitud de funciones y muchas de ellas de manera simultánea, razón por la cual los criterios de selección para autómatas, que enunciare más adelante, se apoyan en las diferentes características de servicio que presta el equipo y que detallare a continuación.

Para la selección del PLC Quantum se tomaron en cuenta las siguientes condiciones:

- Familia del PLC.
- Tipo de CPU.
- Partición de Memoria.
- Sistema de ejecución IEC.
- Memoria total IEC.
- Datos Globales.
- Comunicación.

Configuración Y Arquitectura Del Sistema De Control.

La arquitectura básica de la serie de equipos de automatización Modicon Quantum están conformada por diversos equipos modulares con diferente funcionalidad los cuales se encuentran comunicados entre sí por medio de un buses de datos.

Componentes de un sistema (Hardware)

CPU.- Los módulos Modicon Quantum tienen la misma forma y dimensiones que todos los otros módulos que comprenden la familia (5X25X10 cm), 1 slot (espacio físico que

corresponde a un módulo Quantum) de ancho y contienen en sí a los diferentes procesadores, incluido el procesador central, la memoria de almacenamiento del sistema operativo, la memoria de almacenamiento de programa, las puertas de comunicación, los LEDs indicadores de estado y los switches de direccionamiento y funciones especiales.

Backplane.- Se denomina backplane o bastidor, al lugar físico donde se instalarán los módulos que compondrán un sistema. Hay 6 modelos diferentes de Backplanes que en lo único que se diferencian es en su capacidad de soportar mayor o menor cantidad de módulos; hay backplanes de 2, 3, 4,6, 10 y 16 slots

Fuentes de Alimentación.-Las fuentes de alimentación son las encargadas de proveer a la CPU y a los diferentes módulos a través del bus de comunicación ubicado en el backplane, la alimentación para su funcionamiento.

Lenguaje De Programación.-Cuando surgieron los autómatas programables, lo hicieron con la necesidad de sustituir a los enormes cuadros de maniobra construidos con contactores y relés. Por lo tanto, la comunicación hombre-maquina debería ser similar a la utilizada hasta ese momento.

Topologías de redes Modbus.

Conexión directa punto a punto, Conexión Red Multi Drop, Red de larga distancia

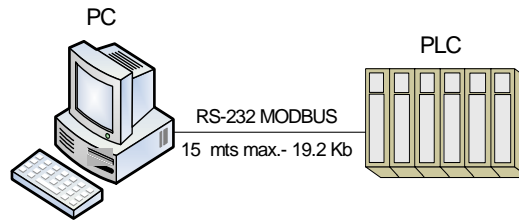


Figura 2. Conexión Modbus punto a punto

Red de comunicación Ethernet

Ethernet/IP es un protocolo de red en niveles, apropiado al ambiente industrial. Es el producto acabado de cuatro organizaciones que aunaron esfuerzos en su desarrollo y divulgación para aplicaciones de automatización industrial: La Open DeviceNet Vendor Association (ODVA), la Industrial Open Ethernet Association (IOANA), la Control Net International (CI) y la Industrial Ethernet Association (IEA).

Protocolo TCP/IP

Ethernet TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet es la red más difundida nivel mundial para este tipo. Este protocolo fue creado en la época de los setenta. TCP/IP es hardware y software independientes, de manera que cualquier tipo de computadora puede conectarse a Internet y compartir información con otras computadoras.

Las características que distinguen a los servicios que ofrece el protocolo TCP/IP son:

- Independencia de la tecnología de red.
- Mensajes de recibo punto-a-punto
- Interconexión universal.
- Estándares de protocolos de aplicación

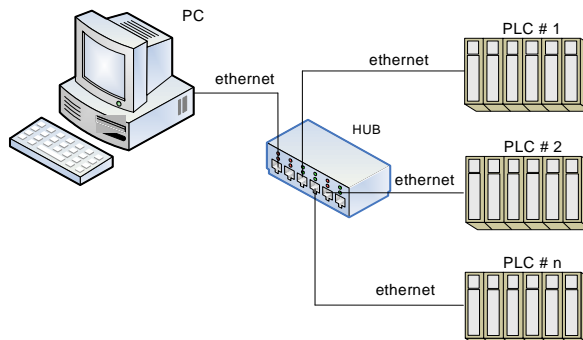


Figura 3. Red Ethernet de PLC's

III. Descripción de monitoreo del proceso para la destilación de alcohol y comunicación del sistema.

La elaboración del SCADA (Sistema de control y adquisición de datos), el HMI (Interfase hombre-máquina) y el PLC (controlador lógico programable) juegan un papel muy importante en la ejecución del sistema, se deben de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Descripción Del Programa De Visualización Intouch 9.0.
- Condiciones Para El Buen Funcionamiento Del Sistema.
- Requerimientos de Hardware:
- Requerimientos de Software:
- Licencias del Software InTouch 9.0.
- Descripción de La Interfase Utilizada en el Sistema.
- Diseño De Las Pantallas De Visualización.

En el diseño de las pantallas fue las siguientes:

Destrozadora C-430

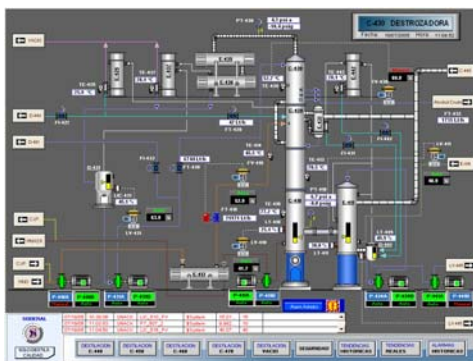


Figura 4. Pantalla de Destrozadora

Rectificadora C-440

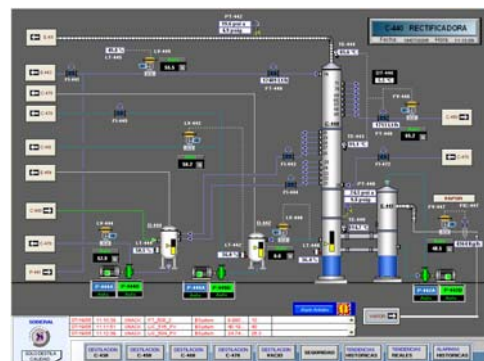


Figura 5. Pantalla de Rectificadora

Desmetilizada C-450.-

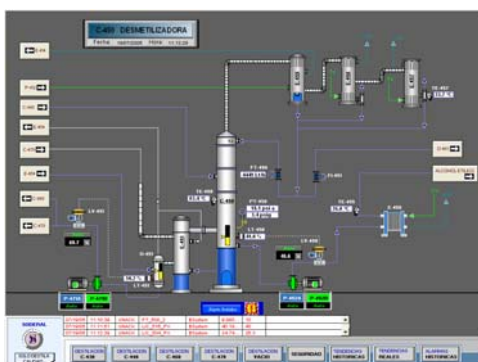


Figura 6. Pantalla de Desmetilizada

Fusel C-460.-

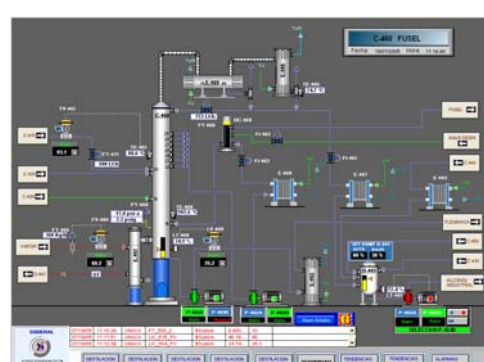


Figura 7. Pantalla de Fusel

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

- Por medio de la Automatización podemos tener acceso del Proceso desde cada uno de los Cuartos de Control que para este caso, tenemos doble Visualización y Control del Proceso, así como una maquina de Visualización para nivel Gerencial.
- Con el uso del software InTouch 9.0 se tiene una visualización en tiempo real del proceso, supervisión desde un computador que podrá visualizar, controlar y parar el proceso en el caso de ocurrir alguna falla en el sistema; logrando de esta manera una reducción paradas innecesarias y asegurando un producto elaborado con mayor eficiencia.
- Mediante el software de programación Concept versión 2.6, se tiene la capacidad de añadir, modificar, o borrar la programación de la secuencia de control, dependiendo de las necesidades de producción. El software permite monitorear las secciones de programa en ejecución, hacer cambios de programación en lí facilitando la labor del programador del PLC.
- El cable de comunicación, que enlaza al PLC principal y cada una de terminales en una sola red Modbus Ethernet, por tal razón tenemos un Sistema mucho mas rápido y eficiente, con menos posibilidades de falla por avería de cable.
- Los gráficos de Visualización se han diseñado basándose en las principales señales de control y en la imagen actual que tiene la planta logrando una mejor visualización y entendimiento de todo el proceso.
- Se seleccionó un sistema de PLCs, distribuido para el control del proceso de Destilacion de Alcohol con el objeto de minimizar el cableado de control, en un sistema centralizado y reducir las distancias desde los captadores hasta el armario del autómeta.
- La selección de los sensores, debe estar apoyada con tablas de resistencias de materiales, para justificar su composición, normas de protecciones contra infiltración de partículas y líquidos, normas de instalación segura y una clara idea del método de medición a utilizar.

Recomendaciones

- Seguir las normas recomendadas por el fabricante en los casos de seguridad, ubicación e instalación de equipos de control.
- Que todo el cableado proveniente de los captadores y actuadores, llegue y parta respectivamente desde grupos de borneras, y no directamente del PLC o terminal de control con el fin de realizar un mejor mantenimiento y resolución de fallas.
- Se recomienda que no se realice ninguna programación de control del proceso dentro del HMI, y esta solo se realice mediante el PLC, con el fin de evitar paradas del proceso al apagar el computador y cerrar su drive de comunicación.

BIBLIOGRAFIA

1. Manual de Intouch Avanzado versión 9.0, 2004.
2. Manual de Quantum, Modicon – Telemecanique, Automation Platform, 2006.
3. Ingeniería de la Automatización Industrial, Ramón Piedrahita Moreno, 2000.
4. Manual de Instrucción Operativa Soderal S.A., Mayo 2005.
5. Manual de Wonderware Factory Suite, InTouch New Features User`s Guide, Abril 2004.
6. Manual de Wonderware Factory Suite, Protocols Guide, Noviembre 2002.
7. Manual de programación de Concept 2.6. Guía de curso de Schneider Electric, 2002.
8. ABB “Documentation Archive CD”, Segunda Edición 2001.
9. CONTROL VALVE HANDBOOK FISHER CONTROLS INTERNATIONAL, Third Edition
10. FISHER – ROUSMOUNT. Product Catalog. Version 2.1