



Introducción a los Proyectos de Instrumentación

Hoy en día la mayoría de las industrias tiene algún grado de automatización con el objetivo de operar las plantas al máximo de su capacidad dentro de límites estables con el mínimo de personal.

Antiguamente era normal encontrar 10 a 20 operadores por turno en una planta industrial. Muchos de estos operadores se dedicaban a hacer tareas rutinarias como registrar valores de instrumentos ubicados en terreno generando reportes que posteriormente eran analizados por ingenieros de producción. Ver Fig. 1.1 “Control Neumático (1950)”

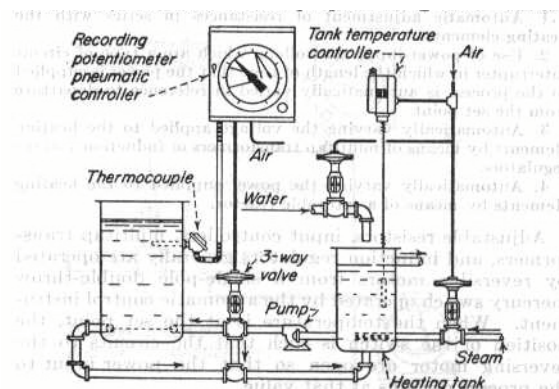


Fig. 246. Control medium circulator from reservoir to process.

Fig. 1.1 “Control Neumático” (1950)

Hoy en día es común encontrar 2 o 3 operadores por turno operando una planta industrial de mayor capacidad y complejidad que las antiguas. Ver fig. 1.2 “Operadores Sist. Control Moderno”

Esto ha sido posible, gracias a la automatización y a los avances de la electrónica.

Sin embargo las plantas industriales automatizadas o no, son diseñadas y construidas por personas, con distintas habilidades y conocimientos. Para desarrollar proyectos, también llamado etapa de ingeniería, las personas se organizan y agrupan según disciplinas técnicas, siendo las principales: **Procesos, Mecánica, Civil, Eléctrica e Instrumentación.**



Fig. 1.2 “ Operadores Sist. Control Moderno (1995)”

Procesos: La integran las personas que calculan y diseñan los equipos de la planta, su interrelación y el funcionamiento en estado estacionario (Operaciones Unitarias, Balance de Materia y Energía).

Mecánica: La integran las personas que especifican y detallan el equipamiento mecánico a utilizar en la planta.

Civil: Aquellas personas que realizan el diseño civiles y estructural para la soportación de los equipos y edificios.

Eléctrica: Aquellas personas que diseñan el sistema eléctrico de alimentación de la Planta y equipos.

Instrumentación: Aquellas personas encargadas de diseñar la instrumentación necesaria para la operación de la planta, en el grado de automatización que desee el cliente o que el proceso demande.

Al decir personas nos referimos a profesionales ingenieros, técnicos pero también a personal de oficios tales como proyectistas y dibujantes.

Para que el proyecto tenga éxito, todas las disciplinas deben trabajar coordinadas. Esto se logra utilizando documentos estándares y típicos que se desarrollan en cada proyecto. El documento más importante para todas las



disciplinas es el P&ID (Piping and Instrument Diagram) que indica claramente como debe funcionar la Planta y lo utilizan todos los integrantes del proyecto. Ver Fig. 1.3 “P&ID simplificado de Planta de Refinación de Petróleo”

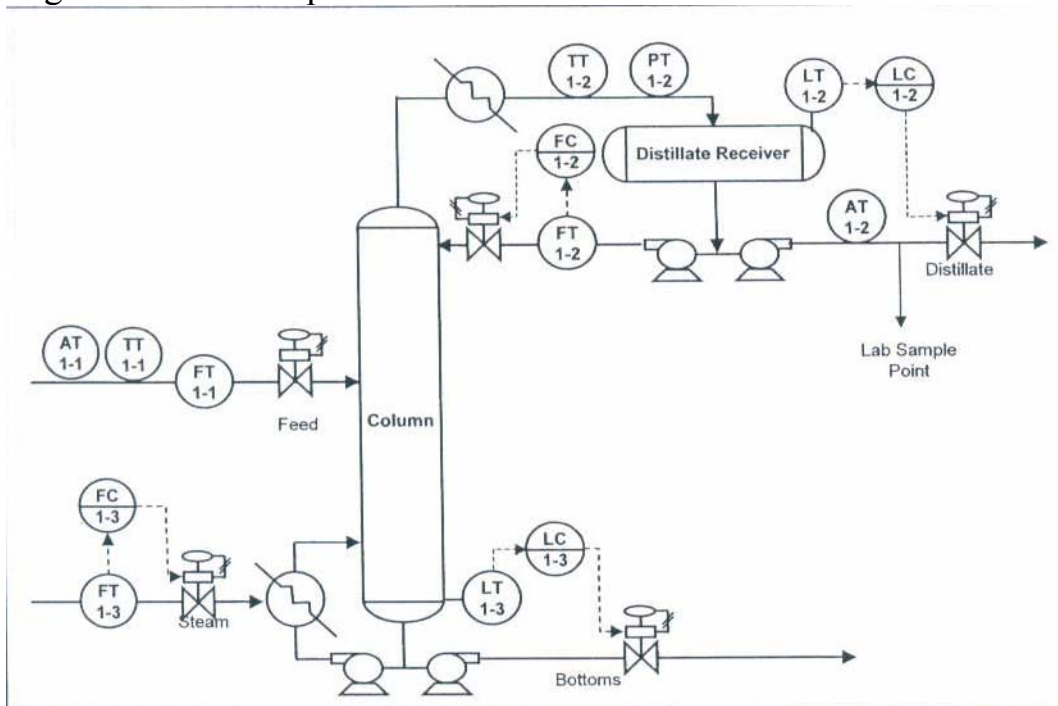


Figure 8-1. Typical Distillation Process

Fig. 1.3 “P&ID simplificado de Planta de Refinación de Petróleo”

Una vez finalizada la etapa de ingeniería, inclusive antes, se compran los equipos e instrumentos especificados. Pero posteriormente se debe construir la planta y la forma de construir es en base a planos y especificaciones técnicas. Cada disciplina por lo tanto debe preparar los planos necesarios para que otras personas construyan. Ver Fig. 1.4 “Planta Construida”



Fig. 1.4 “Planta Construida”



Por lo tanto uno de los primeros problemas que se ve enfrentado el Ingeniero de Instrumentación es entender y saber que documentos debe preparar para que la planta pueda ser construida.

La Ingeniería de Instrumentación no es una profesión definida como en el resto de las disciplinas (tampoco lo es en el extranjero), sin embargo los más capacitados para ejercerla son los Ingenieros Electrónicos de Control, principalmente porque se debe tener sólidos conocimientos en técnicas de control automático y además una base electrónica fuerte para comprender los sistemas de control modernos y su arquitectura, ver Fig. 1.5 y 1.6. Sin embargo también se dedican a esta área Ingenieros en Electricidad e Ingenieros Químicos.

El Ingeniero de Instrumentación, debe conocer el quehacer del resto de disciplinas:

Procesos: Comprender que hace el proceso es esencial para especificar la Instrumentación y plantear las Estrategias de Control.

Mecánica: Debe conocer de materiales, sus propiedades, especificaciones de conexión mecánica, tuberías y fitting.

Electricidad: Las señales de instrumentación normalmente recorren el mismo camino o canalización con las señales eléctricas. Además se deben comandar remotamente motores.

Civil: Estudiar los planos civiles para instalar canalizaciones de instrumentación.

Este curso está orientado a entregar a los alumnos los conocimientos necesarios para que desarrollen Proyectos de Instrumentación.

No es la finalidad de este curso enseñar técnicas de control automático, ya que son tópicos que el estudiante aprendió o aprenderá en otros cursos.

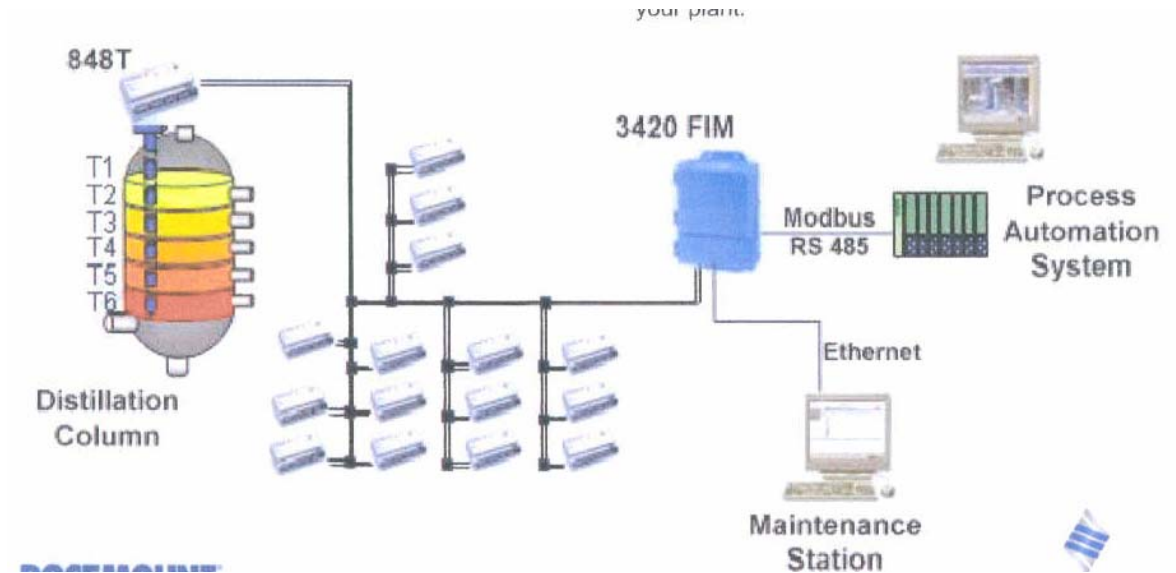


Fig. 1.5 “Monitoreo de Temperaturas de Reactor”

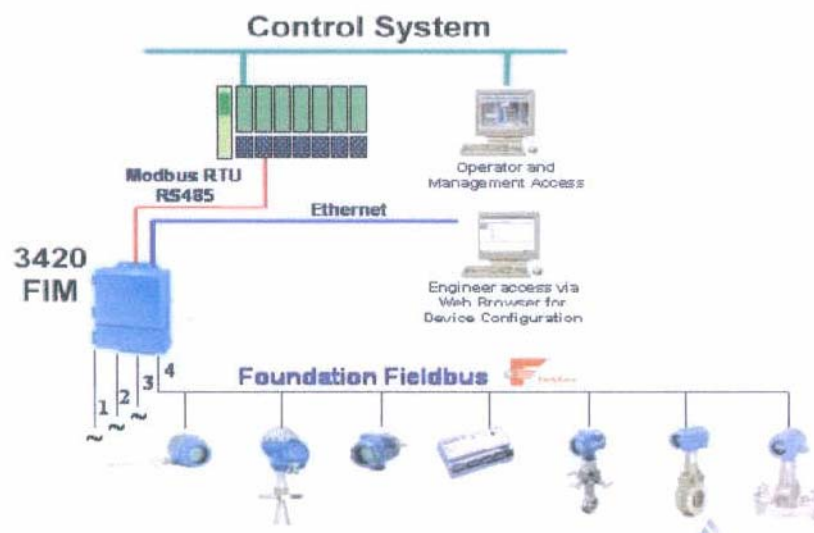


Fig. 1.6 “Diagrama de Arquitectura de Sistema de Control Fieldbus (2002)”



El curso se ha dividido en 9 Capítulos que corresponden a:

1. Introducción a los Proyectos de Instrumentación

2. **Normas:** Incluye el estudio de Normas específicas que se utilizan con mayor frecuencia en proyectos de Instrumentación. ISA, NEC, API, NEMA, ANSI, ASTM
3. **Proyectos:** Incluye el estudio de las etapas de un Proyecto, Ingeniería Básica, Detalles.
4. **Especificaciones de Instrumentos** : Incluye la teoría, cálculo y especificaciones de instrumentos de mayor uso industrial.
5. **Sistemas de Control:** Incluye el estudio de distintos sistemas de control PLC, DCS
6. **Sistemas de Transmisión de Señales:** Corresponde al estudio de técnicas de transmisión de señales, tales como eléctricas, neumáticas, ópticas, wireless.
7. **Planos y Documentos de Ingeniería de Detalles:** Incluye el desarrollo de planos de cada tipo, Lista de entrada-salidas, diagramas de lazos, diagramas lógicos, hookups, planos de conexión, etc.
8. **Análisis de Control Típicos:** Se analizarán lazos de control típicos y la instrumentación asociada para automatizar diversos equipos típicos, tales como : hornos, compresores, calderas, reactores, molinos, celdas de flotación.
9. **Análisis de Procesos Industriales:** Se analizarán diversos procesos industriales del punto de vista de instrumentación y control, tales como: refinación de cobre, refinación de petróleo, concentradora de cobre, planta de relaves, planta de celulosa, planta de harina de pescado.

Lecturas recomendadas:

Las empresas de base tecnológica: opciones para la región:

<http://www.revistaespacios.com/a97v18n02/42971802.html>

Process automation: Past and future:

<http://www.isa.org/InTechTemplate.cfm?Section=Departments4&template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=29100>

The Rosemount 3420, Application Examples.

Distillation/Fractionation Columns & Reactors:

http://www.rosemount.com/document/ads/3420_4_02.pdf