
CAPÍTULO II

Gráficos Dinámicos.



2.1 Definición.

Los gráficos dinámicos son representaciones a escala del proceso, en donde se muestra la información de las variables del proceso a través de datos numéricos y de animación gráfica. Éstos pueden ser generados en diferentes ambientes de programación.

Estas representaciones son presentadas por medio de diversos tipos de software que muestran al humano datos provenientes del SCD. A este medio comúnmente se le conoce como Interfaz Hombre-Máquina (HMI) por sus siglas en inglés "**Human Machine Interface**". La figura 2.1 muestra un gráfico dinámico general de una Refinería.

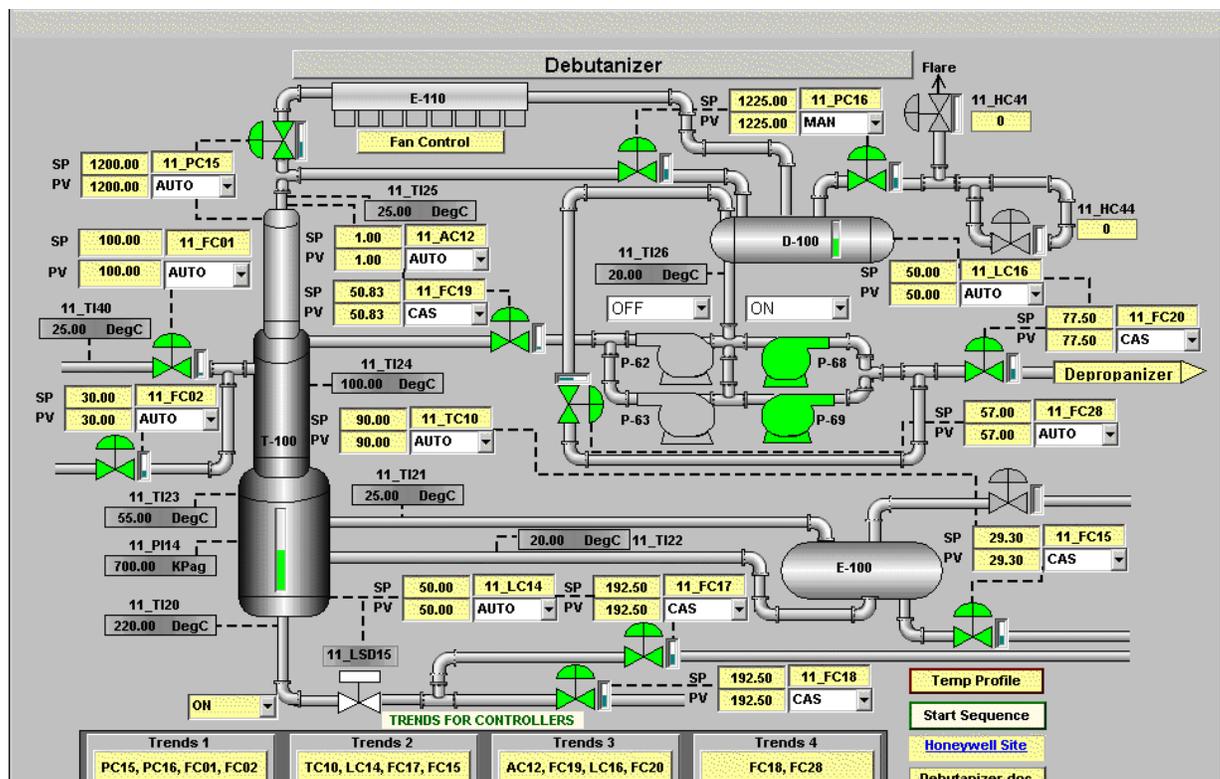


Figura 2.1. Ejemplo de un gráfico dinámico de proceso de una refinería.

HMI es el medio por el cual se presentan datos a un operador (humano) y a través del cual éste controla el proceso.



Los sistemas HMI se piensan como una "ventana de un proceso". Esta ventana puede estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en una computadora. Los sistemas HMI en computadora se les conoce también como software HMI o de monitoreo y control de supervisión.

Esto quiere decir que las señales del proceso son conducidas al HMI por medio de dispositivos como tarjetas de entrada / salida en la computadora, SCD, PLC's (Controladores Lógicos Programables), PAC's (Controlador de Automatización Programable), RTU (Unidades Remotas de I/O), DRIVER's (Variadores de Velocidad de Motores), etc. Todos estos dispositivos deben tener una comunicación que se entienda con el HMI.

La industria de HMI nació esencialmente de la necesidad de estandarizar la manera de monitorear y de controlar múltiples sistemas remotos, como por ejemplo SCD, PLC's y otros mecanismos de control.

Principalmente un SCD realiza automáticamente un control pre-programado sobre un proceso, y la instrumentación de campo se distribuye a lo largo de toda la planta, es decir, no están concentrados en un solo lugar, tal y como se mencionó en el capítulo 1, haciendo difícil recoger los datos de manera manual en cada uno de ellos, es por eso que la idea del HMI es que se observen de manera indirecta todos los datos que se tienen a lo largo de la planta sin la necesidad de ir a cada lugar.

Un ejemplo es que históricamente los PLC's no tienen una manera estándar de presentar la información al operador. La obtención de los datos por el SCD parte desde el PLC ó desde otros controladores y se realiza por medio de algún tipo de red, posteriormente esta información es combinada y procesada hacia el HMI.



En su mayoría los SCD tienen vínculos directos con una base de datos para proporcionar las tendencias, los datos de diagnóstico y manejo de la información así como esquemas detallados para algún tipo de instrumento de campo, por ejemplo, un transmisor de nivel ó switch de posición.

Todo esto que parece ser de suma importancia, no se podría analizar si no existiera una HMI y mucho menos si no se realiza un gráfico dinámico, el cuál, tomará dichos datos para mostrarlos al operador.

Desde 1998, virtualmente todos los productores principales de PLC ofrecen integración con sistemas HMI, muchos de ellos usan protocolos de comunicaciones abiertos y no propietarios. Numerosos paquetes de HMI de terceros ofrecen compatibilidad incorporada con la mayoría de los SCD, incluyendo la entrada al mercado de ingenieros mecánicos, eléctricos y técnicos para configurar estas interfaces por sí mismos, sin la necesidad de un programa hecho a medida escrito por un desarrollador de software.

2.2 Características y Usos.

La automatización de los procesos industriales a través de los años ha dado lugar a un avance espectacular de la industria. Todo ello ha sido posible gracias a una serie de factores entre los que se encuentran las nuevas tecnologías en el campo de la ingeniería, la introducción de las computadoras, y sobre todo el control y la regulación de sistemas y procesos.

La incorporación de las computadoras en la producción es, sin lugar a dudas, el elemento que está permitiendo lograr la automatización integral de los procesos industriales. La aparición del HMI y los SCD han facilitado el desarrollo de técnicas de control complejas, logística y desarrollo de operaciones de alto nivel tecnológico. Todos estos elementos



llevan consigo la reducción de costos, el aumento de la productividad y la mejora de calidad del producto.

La primera época de la automatización estuvo marcada por la aplicación de dispositivos capaces de controlar una secuencia de operaciones y el comienzo del estudio sobre la regulación automática

La segunda época, desde la 2da. Guerra Mundial hasta nuestros días, se ha caracterizado por la aparición de la microelectrónica y con ello las computadoras, eventos en los que el avance de la Teoría del Control se ha visto involucrada.

También en esta época, la introducción de los robots industriales en la fabricación de series pequeñas y medianas ha incrementado sustancialmente la flexibilidad y autonomía de la producción.

Como se ha visto en el capítulo anterior, un SCD es un conjunto de componentes o dispositivos que son capaces de regular su propia conducta y/o la de otro sistema diferente con el fin de obtener un funcionamiento predeterminado, a modo de reducir las probables fallas en un proceso y cuya finalidad es conseguir, mediante la manipulación de las variables de control, un dominio sobre las variables de salida, de modo que éstas alcancen unos valores prefijados y se generen los resultados esperados.

Para tener información del proceso en tiempo real, se necesitan tres elementos principales:

- Sistema de Control Distribuido.
- Interfaz Hombre-Máquina.
- Red de datos.



Actualmente los SCD y HMI se emplean indistintamente para referirse a una aplicación, usualmente basada en computadoras que se comunican a través de distintos medios con los controladores del proceso para adquirir información, variar algunos parámetros, escribir directamente a la memoria del controlador y ver en pantalla un gráfico dinámico, por ejemplo, ver gráficas en movimiento, como un barril que se mueve en una banda transportadora, o una prensa que sube o baja, o el nivel de un contenedor que se está llenando, tal y como se muestra en el ejemplo de la figura 2.2.

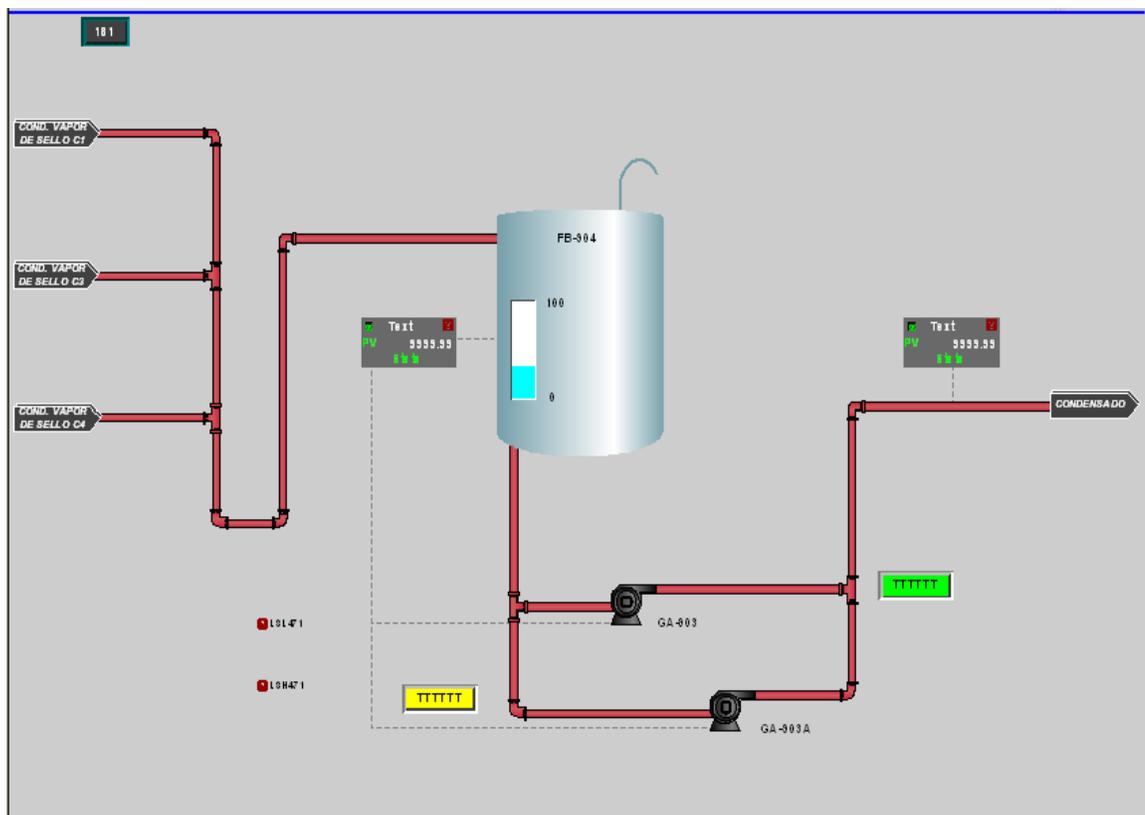


Figura 2.2. Ejemplo de un gráfico dinámico de proceso.

Antiguamente el mercado de software SDC/HMI's estaba orientado a plataformas especializadas no comerciales, pero esto ha cambiado radicalmente a las nuevas plataformas de los sistemas operativos más comunes, lo cual hace más fácil el diseño y maniobrabilidad de los equipos.



Las computadoras son parte fundamental de la operación de un SCD, pero si se desea que la información esté viajando en tiempo real, es necesario contar con un medio que es común en todo el ramo de las telecomunicaciones llamado red LAN (Local Area Network) o a través de Ethernet (el tipo de red más popular en aplicaciones de tecnología informática y redes corporativas), siendo éste el medio por el cual el SCD se comunica con la red de dispositivos de control y por el cual los datos del proceso llegan hasta las HMI.

Antiguamente cada fabricante diseñaba una tecnología LAN para sus SCD o PLC por lo que si en una fábrica se tenían instaladas tres marcas de PLC's distintas se necesitaba forzosamente comprar al fabricante su tecnología LAN. La figura 2.3 ilustra la arquitectura de un SCD con LAN propietaria.

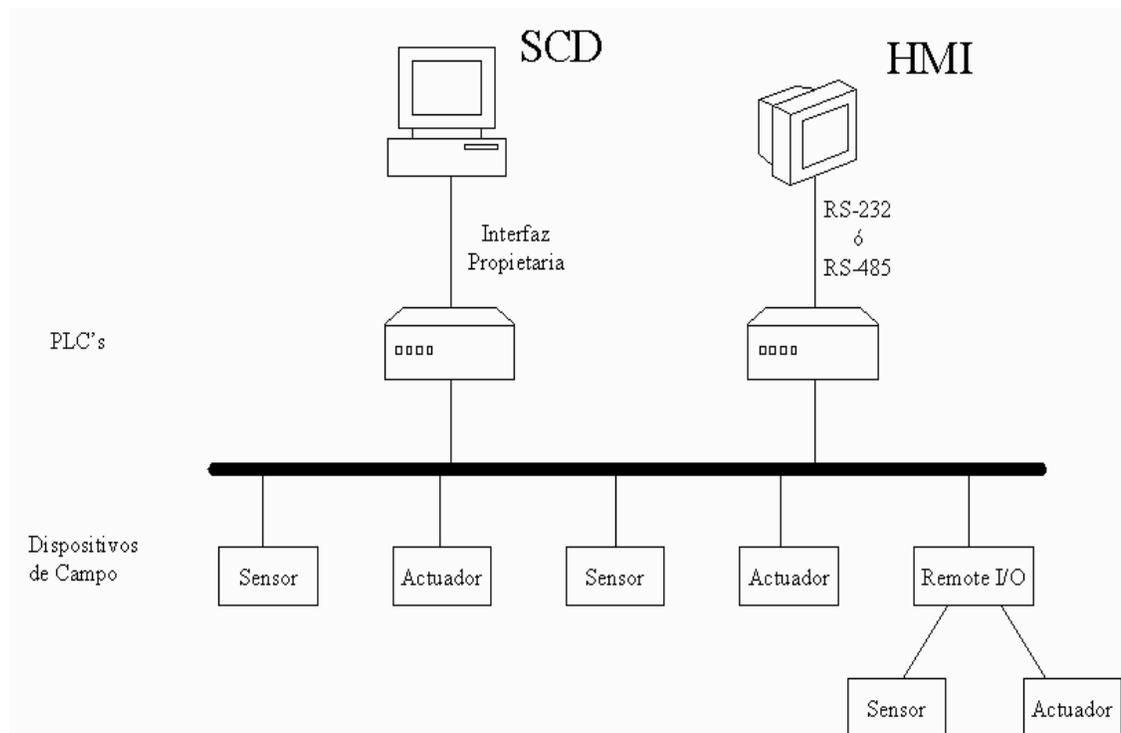


Figura 2.3. SCD con LAN propietaria.

Con la introducción de Ethernet a este nivel, se aprovecha la infraestructura ya existente en la fábrica así como las tecnologías de redes estandarizadas que son más económicas,



de modo que todas las computadoras con software HMI se pueden conectar con cualquiera de estos dispositivos y sólo se deberá seleccionar el **driver (controlador)** adecuado para establecer la comunicación. En la figura 2.4 se muestra la arquitectura de un SCD con LAN abierta.

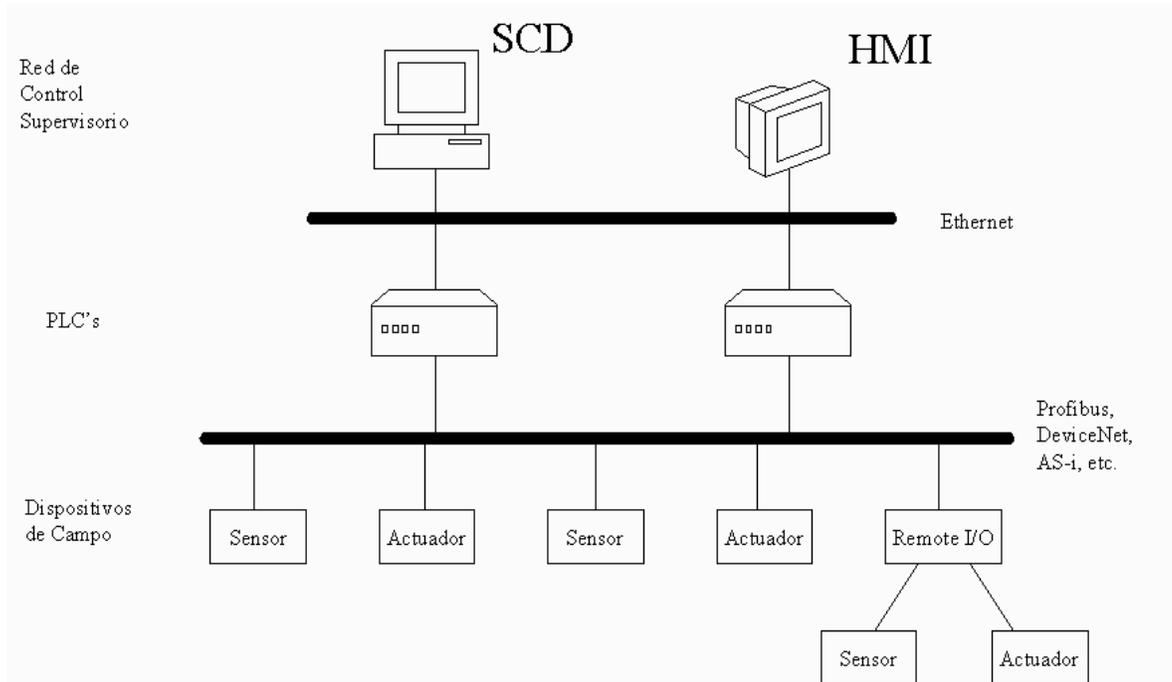


Figura 2.4. SCD con LAN abierta.

Antiguamente, la elección de un software SCADA/HMI estaba condicionado a que contara con los drivers de comunicación para los PLC's que se necesitaran y los que se tenían integrados, sin embargo, con el paso del tiempo, a favor de un diseño modular, tanto el software para el SCD y para el HMI como el driver se han convertido en aplicaciones independientes que se comunican entre sí.

Durante la década de los 80's, un SCD/HMI y un driver se comunicaban usando un protocolo propietario.



En la década de los 90's la comunicación entre un SCD/HMI y un driver era mediante NetDDE, un protocolo de comunicación entre aplicaciones de Windows creado por Microsoft.

Hoy en día los SCD consisten en varias computadoras, las cuales pueden almacenar datos en una base de datos local o remota, pueden generar reportes de producción diarios, pueden mantener un sistema de alarma que podría propagarse a través de la red LAN o la Intranet. Los más recientes pueden comunicarse directamente a través de Internet.

2.3 Principales Aplicaciones.

Generalmente el término “Gráficos Dinámicos” no es muy común en el lenguaje diario, pero si esto se preguntara al personal que labora en una empresa donde la producción (por ejemplo: acero, jabón, papel, cartón, polipropileno, etc.) es regulada y controlada por un SCD seguramente responderán “son nuestros ojos en el proceso”. Esto último se ilustra de forma gráfica en la figura 2.5.

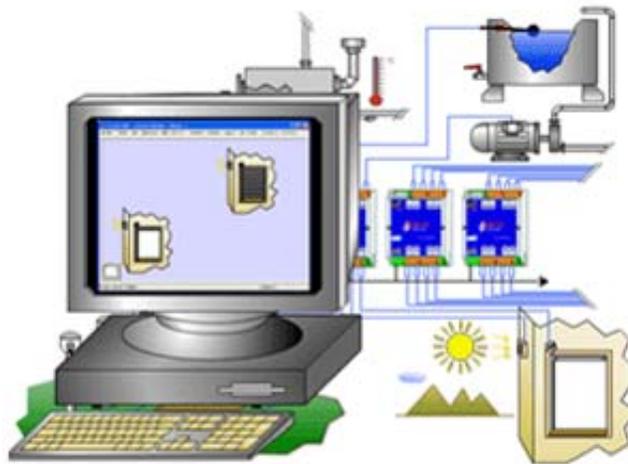


Figura 2.5. Visión del operador desde un SCD por medio de una HMI.



Los gráficos dinámicos son una herramienta primordial durante un proceso de control continuo, donde no se puede detener la operación por situaciones no relevantes, a menos que sea por un paro de emergencia.

Los operadores de planta generalmente están sentados frente a un par de monitores en los cuales pueden observar todas las variables de proceso, alarmas, estados de motores que para ellos sean importantes, las cuales siempre se actualizarán en tiempo real, para su control, como se muestra en la figura 2.6.

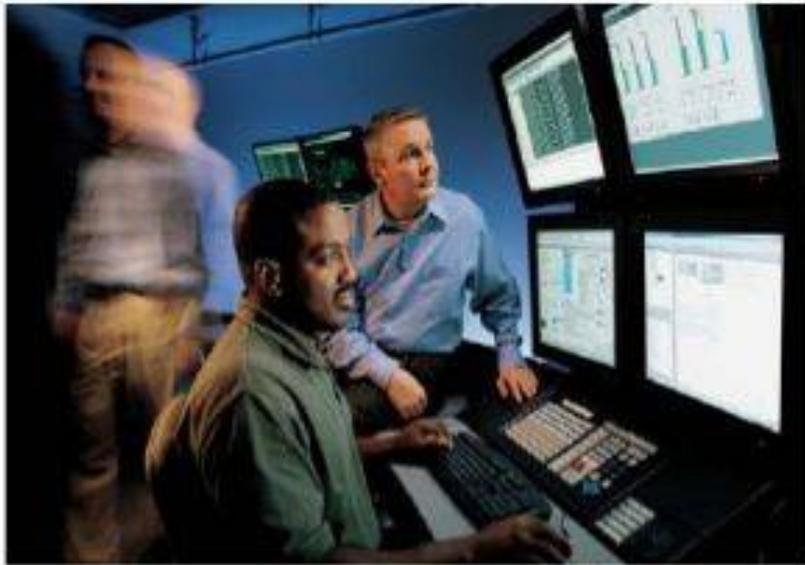


Figura 2.6 Operadores frente a SCD.

El uso de los gráficos dinámicos es una gran herramienta para la gente que opera el sistema y de suma importancia para las empresas que tienen alta demanda de producción de materiales peligrosos, por ejemplo, una refinería maneja áreas restringidas, a las cuales no se puede ingresar de manera normal ya que existen peligros como gases tóxicos, flamabilidad, explosividad, etc.



De manera segura el operador puede monitorear lo que está sucediendo durante el proceso, y además puede estar alerta de las señales de alarma que se pudieran presentar durante un evento de riesgo.



Figura 2.7. Sección de una refinería (zona restringida).

Ejemplo de esto, son las figuras 2.7 y 2.8. En la primera se observa la vista general de una sección de la refinería en una zona restringida donde se realizan procesos críticos. En la figura 2.8 se observa una pequeña sección de esa planta donde se monitorean las variables de proceso sin presencia de personal en la zona.

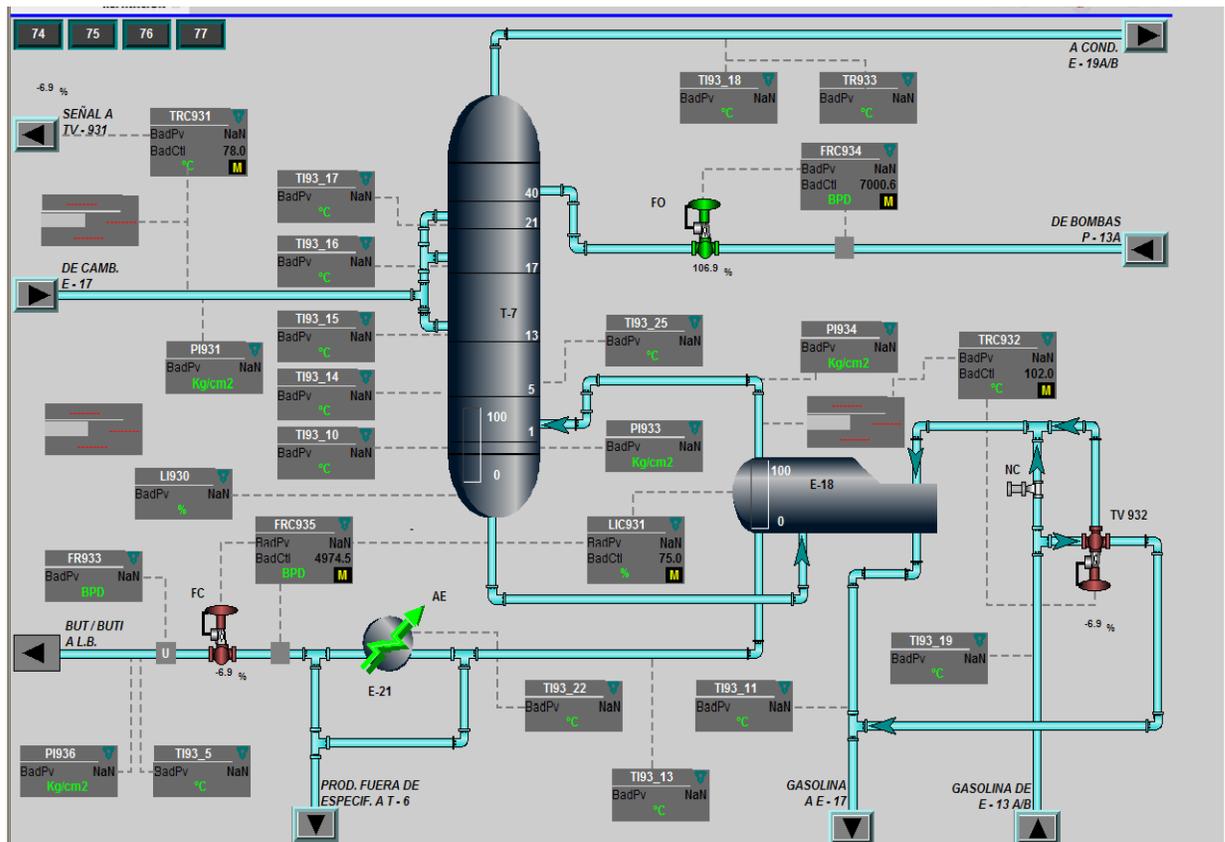


Figura 2.8. Gráfico dinámico de la zona restringida de la refinería.