

MÓDULO PROCESOS DE FABRICACIÓN Y SISTEMAS INTEGRADOS

Sistemas de Control

Profesor: Diego Hergueta

MBA-Edición 2007-2008

El sistema de control constituye el corazón de la planta desde el punto de vista de su operación y optimización.

Realiza una triple función:

- *Es la herramienta de la que se va a servir el operador para recibir información del estado del proceso y poder manejarlo.*
- *Realiza el control automático del proceso.*
- *Sirve de plataforma para poder comunicar la información del proceso a otros sistemas externos para la optimización, la gestión de producción, etc.*

En este capítulo hablaremos tanto de los sistemas de control (en sus diferentes tipos) como de los sistemas de enclavamiento. Los primeros se encargan del control regulatorio mientras que los segundos del sistema de parada de emergencia de las Unidades.

Sólo realizaremos de momento una descripción del funcionamiento de estos sistemas de control, dejando para un capítulo posterior los criterios de diseño.

ÍNDICE

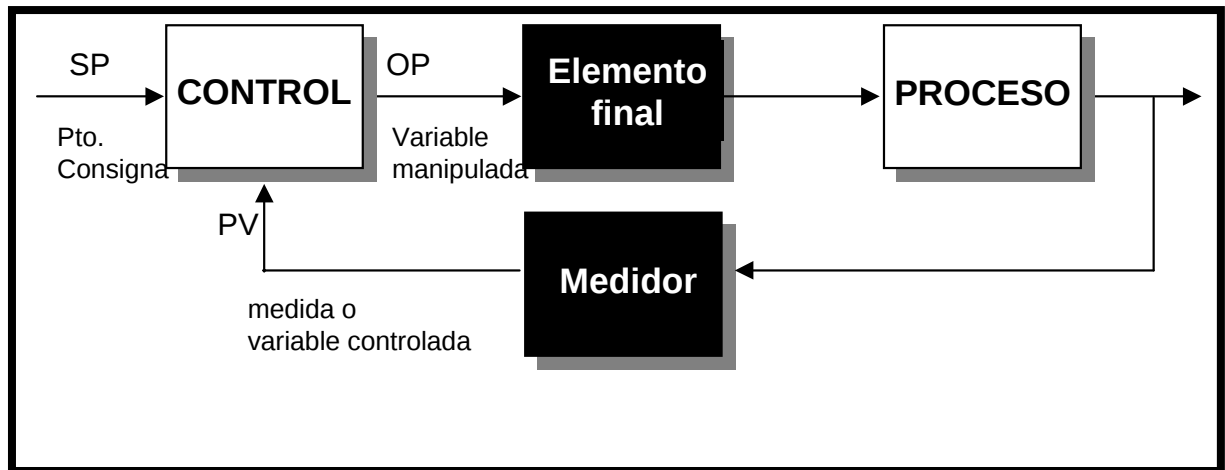
INTRODUCCIÓN	4
TIPOS DE SISTEMAS	4
EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	5
Década de los 60	5
Década de los 70	8
Década de los 80	9
Década de los 90	10
Tendencias futuras	10
SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO	11
Interfaz al proceso y control	12
Interfaz al operador	14
Otros módulos	26
Niveles de acceso	26
Redundancia	26
Alimentación eléctrica	27
SISTEMAS DE ENCLAVAMIENTO	27

Sistemas de enclavamiento	27
PLC	28
SISTEMAS BASADOS EN PLC Y SCADAS	30
PLCs y SCADAs	30
PCs en control de procesos	31
Confluencia de PLCs y SCD	31

eoi

INTRODUCCIÓN

Si recordamos el esquema de bloques principales de un lazo de control, podemos ver que,



después de haber estudiado los bloques correspondientes al medidor y al elemento final, nos llega el turno al bloque de control.

En este capítulo vamos a realizar una descripción de los equipos y sistemas en los que se ubican los algoritmos de control, pero no vamos a tratar de dichos algoritmos.

TIPOS DE SISTEMAS

Los sistemas más habituales en las plantas e instalaciones petroquímicas son los Sistemas de Control Distribuido, los Sistemas de Enclavamiento y los Sistemas de control basados en PLCs y Scadas.

Los Sistemas de Control Distribuido (SCD) se emplean para el control regulatorio de las plantas y son el sistema habitual de control en las refinerías y plantas químicas.

Incluyen en sí mismos las funciones de sistema de alarmas y sistema de indicación múltiple de temperaturas que, anteriormente, eran realizadas por sistemas específicos.

Los Sistemas de Enclavamientos se encargan de vigilar las variables críticas de las Unidades de Proceso a fin de parar de forma automática total o parcialmente las mismas en caso que se detecte una emergencia. En la actualidad están basados en PLCs. En las plantas petroquímicas es norma habitual que este sistema sea independiente del Sistema de Control a fin de tener una mayor garantía de seguridad.

Los sistemas de control basados en PLCs y Scadas emplean sistemas PLC (Programmable Logic Controller) para el control de la Unidad y estaciones remotas, y estaciones de trabajo (tipo PC habitualmente) con un software llamado Scada para la visualización y el control por parte del operador. Se emplean fundamentalmente en el control de gasoductos y oleoductos y en plantas de proceso de pequeña importancia.

Existen también otros sistemas de tipo secundario y que no vamos a tratar en detalle. Entre ellos están los sistemas de monitorización de compresores y las redes de sistemas de analizadores. Tanto ellos dos como otros similares se caracterizan porque ofrecen gran

cantidad de información para el mantenimiento de los equipos respectivos. De esta información se extrae una pequeña parte que es la que se envía al operador.

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

La trayectoria evolutiva de los sistemas de control ha ido en paralelo con la evolución de la tecnología y de las necesidades industriales.

Así pues una de las características que ha marcado esta evolución ha sido el aumento del número de variables que se ponen a disposición del operador (las plantas están cada vez más “instrumentadas”) y de la capacidad de cálculo en los sistemas a fin de que al operador no sólo se le muestren variables simples como la temperatura, presión, etc. sino también variables calculadas, como el rendimiento, la previsión de futuro inmediato de variables críticas, etc. Lo que nos ha llevado a esto es la necesidad de aumentar la productividad de las plantas de proceso proporcionando al operador más automatismos y más elementos para la toma de decisiones.

En paralelo han estado las mejoras tecnológicas disponibles, de las que ha hecho amplio uso el mundo de los sistemas de control.

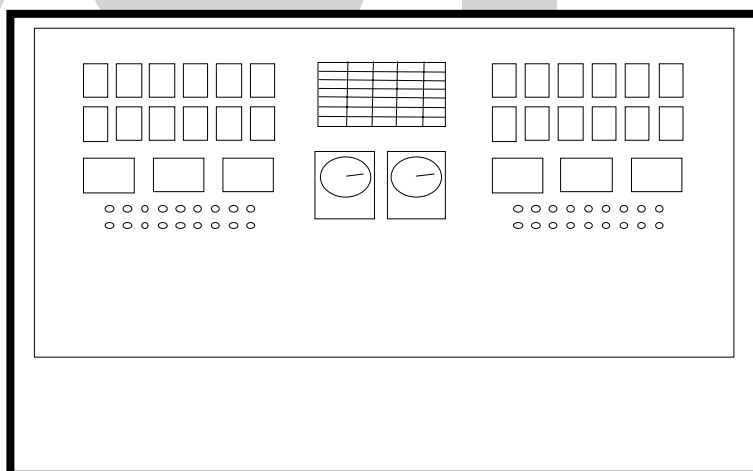
Década de los 60

Hasta la década de los 60, la instrumentación era fundamentalmente neumática. Los instrumentos en campo generaban una señal en presión de aire de 3 a 15 psi (0,2 a 1 bar) que se enviaba hasta el panel en sala de control mediante unos tubos de cobre

Debido, entre otras razones, a las limitaciones de distancia que imponían las señales neumáticas, las salas de control no podían estar muy lejos de las Unidades (pocos centenares de metros) lo que obligaba con frecuencia a multiplicar el número de salas de control.

Esta limitación de distancia era debido por una parte a que con la distancia la presión disminuía y por lo tanto se falseaba la medida, y por otra parte a la relativa lentitud de las señales neumáticas (velocidad del sonido). Esto condicionaba tanto la exactitud de las medidas como las posibilidades de realizar un control afinado.

Para evitar esta limitación de distancia se ponían en campo en ocasiones dispositivos denominados “booster” que amplificaban la señal neumática y permitían mayores distancias, o bien se empleaban directamente controladores locales (instalados junto a los medidores) y se enviaban a panel central las señales de medida y salida a válvula.



Por entonces ya estaba implantado de forma generalizada el algoritmo de control PID (Proporcional-Integral-Derivativo), sólo que las limitaciones de la tecnología analógica le restaban algunas de sus posibilidades (sólo era realizable físicamente la forma interactiva del algoritmo, por ejemplo).

La instrumentación electrónica analógica empezó a usarse de forma amplia durante esta década. Las señales electrónicas (en las que con el tiempo se llegó a un estándar de transmisión en el rango de 4 a 20 mA, a similitud de los 3-15 psi que se había impuesto en los sistemas neumáticos) tenían ventajas importantes con respecto a sus predecesoras: disminuía de forma acusada la limitación de distancia (sobre todo por el hecho de trabajar en lazo de corriente), aumentaba radicalmente la velocidad de transmisión (velocidad de la luz), mayor exactitud de los instrumentos, mayor gama de elementos de cálculos, etc.

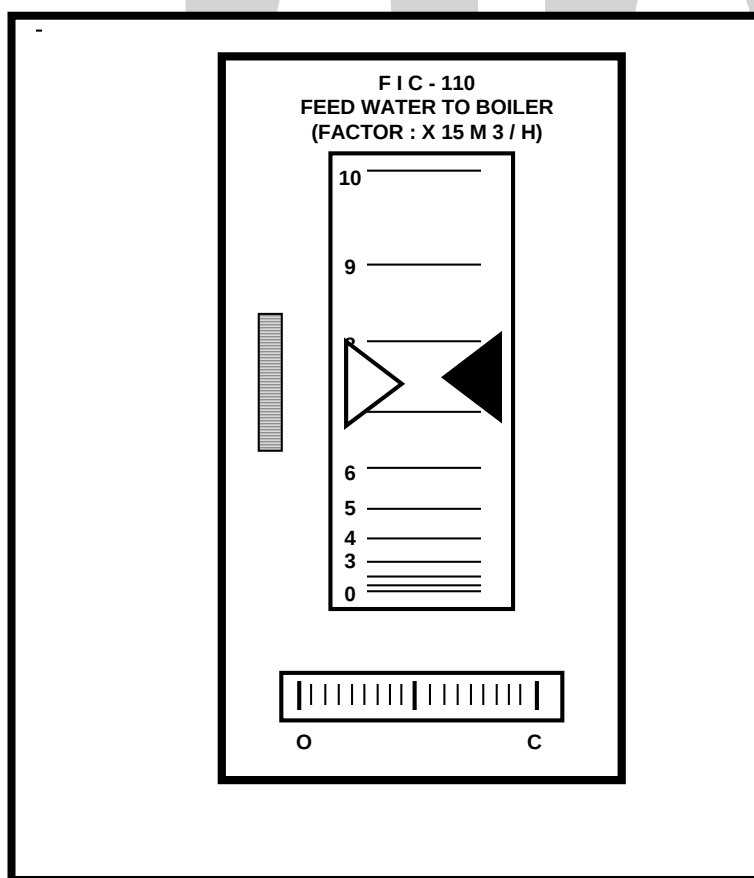
Presentaba sin embargo algunos problemas hasta entonces desconocidos en la Instrumentación como era la necesidad de emplear Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (para el caso de fallo en el suministro de la energía eléctrica) y la de emplear métodos de protección frente a atmósferas potencialmente explosivas, tales como la Seguridad Intrínseca.

En esta época estaban claramente diferenciados el Sistema de Control, el Sistema de

Indicación de Temperaturas, el Sistema de Alarmas y el Sistema de Enclavamientos o Bloqueos de la Unidad. La tecnología disponible obligaba a diseños muy diferentes para tratar cada una de estas necesidades.

Los ordenadores eran raras veces empleados en el control de procesos (en Repsol de hecho no se empleaban). Los ordenadores de la época no ofrecían la fiabilidad y rapidez necesaria para un proceso por lo que eran empleados primordialmente en funciones informativas.

En cuanto a las características de la operación de las unidades, hay que mencionar que el número de instrumentos y



controles instalados para operar un proceso era relativamente bajo y adolecía de los problemas antes mencionados.

¿Cómo controlaba la planta el panelista-operador de la época?. En la figura hemos representando la carátula típica de un controlador analógico.

Estas carátulas constituían la interfaz del operador al proceso. Disponían de una escala central en la que se indicaba por una parte la señal de medida (triángulo relleno) y por otra parte la consigna (triángulo hueco). La señal de salida a válvula se indicaba en la escala horizontal inferior.

El uso de una escala como la mostrada nos hace comprender fácilmente que la precisión con la que se obtenían las medidas era escasa, especialmente en las medidas de caudal, como la de la figura (debido a que realmente se medía presión diferencial que tiene una relación cuadrática con el caudal).

Por otra parte ni se podía esperar una gran precisión de los sensores en campo ni existía la misma presión económica ni legislativa en lo medioambiental que hoy en día. Todo esto hacía que este tipo de medida fuera coherente con la época en la que se empleaba.

Según la práctica general, los rangos de los instrumentos, y por lo tanto las escalas de medida se diseñan de forma que la mayor parte de los valores de operación queden en el tercio central de la escala, es decir entre el 33% y el 66% del fondo de escala. Esto hace que cuando la planta esté operando en valores normales casi todas las medidas estén en valores medios de la escala. Este hecho tiene su importancia para la operación pues nos acostumbraremos a que, en un panel con muchos medidores, todos muestran, en condiciones normales, valores medios.

Es digno de mención también el llamado "Factor". En muchos casos las escalas tenían una calibración estándar (normalmente 0 a 10 ya fuera lineal o cuadrática). La manera de convertir el valor leído en la escala al valor real de medida (en m³/h, °C, o lo que correspondiese) era multiplicarlo por un factor que venía indicado en la carátula (por ej. "x 15 m³/h").

Estos dos aspectos mencionados se combinaban con el hecho de que la formación en procesos químicos y en control de muchos de los panelistas en aquellos tiempos era escasa, dando lugar a un modo de operar que yo llamaría de aprendizaje repetitivo.

Algunos operadores, con la excepción de los que hubieran tenido una buena formación, tendían a aprender con el tiempo a qué altura de la escala debía estar la medida, sin profundizar en qué valor real tenía esa variable ni qué relación tenía con las otras variables del proceso (¡y mucho menos con el rendimiento de la planta!).

Tal y como he destacado este hecho venía en gran parte influido por las herramientas de operación entonces disponibles. Se ha creído conveniente explicarlo en detalle ya que, como veremos, uno de los grandes avances de los sistemas de control digital ha sido en este campo.

Para finalizar este apartado hay que mencionar también el elevado número de operadores (tanto en panel como en campo) y la formación en ocasiones de extensos paneles de control.

En cuanto al desarrollo de las aplicaciones de control en la época destacaremos que la tecnología analógica obligaba a disponer de elementos físicos adicionales e independientes para cada función de cálculo que se quisiera realizar con las señales neumáticas o electrónicas. Es decir, cada vez que se quería poner un sumador, un multiplicador o cualquier otra función en un esquema de control, había que comprar un nuevo elemento.

Esto encarecía enormemente cualquier desarrollo y le daba una rigidez importante (no siempre teníamos disponibles los elementos que necesitábamos, no era fácil hacer cambios o intentar nuevas posibilidades en las estrategias de control). Es de admirar el trabajo que desarrollaban las personas que se dedicaban al control de procesos es aquella época dadas las dificultades existentes.

La tecnología, por otra parte, no admitía tampoco muchas sofisticaciones (poco más que sumadores, comparadores y multiplicadores) y el grado de desarrollo de la Teoría de Control era todavía primario.

Debido a la falta de presiones económico ambientales tampoco se le prestaba una gran importancia al control de procesos (los felices 60), por lo que, como era de esperar, el control se reducía a lo que hoy llamamos estrategias de control básico (lazos simples, cascadas a lo sumo). Sólo se sofisticaba algo el control en casos específicos, como era el control de calderas.

Década de los 70

Hay dos factores que considero determinantes de esta época en lo que nos concierne:

- Por una parte la crisis del petróleo con el incremento vertiginoso de los precios de esta materia prima, hace que se planteen, tanto a nivel de gobiernos como de empresas, políticas de reducción de costes energéticos y de incremento de rendimientos en las unidades de refino de petróleo. Esto hace que aumente de forma muy importante el interés por la instrumentación y las técnicas de control como ayudas eficaces para mejorar nuestros resultados.
- El segundo factor significativo es el desarrollo del Microprocesador, esa pequeña pastilla con la que empieza la revolución de la microinformática y que va a permitir expandir el uso de los ordenadores a prácticamente todos los ámbitos.

Desde el punto de vista de la Tecnología, en esta década aumenta notablemente el control analógico electrónico en detrimento del neumático y se empiezan a emplear cada vez con mayor frecuencia los ordenadores de proceso.

Estos ordenadores (en aquella época con tecnología de memoria de ferritas) permitían ya hacer informes de producción automáticos, e incluso desarrollar algunas aplicaciones sencillas de Control Avanzado.

A mediados de los 70 aparece en el mercado una tecnología nueva en el mundo del control: Los Sistemas de Control Distribuido (SCD) con los que ya nos introducimos en el mundo digital (al menos en la parte de sala de control).

Los SCD son creados por los fabricantes clásicos de Instrumentación de panel aprovechando las ventajas de los nuevos dispositivos de microprocesador que aparecen en el mercado.

Las características principales y ventajas de los SCD vienen explicados en un capítulo posterior.

Desde el punto de vista de Operación cabe destacar la seguridad de funcionamiento y la habilidad de los fabricantes en diseñar un sistema que siguiera pareciéndose a la instrumentación analógica sin serlo o, quizá mejor, en la combinación de ambos modos de presentación, que es donde posiblemente esté la virtud.

En cuanto a aplicaciones de control, dentro de la política de ahorro energético y aumento de rendimientos que, tal y como se mencionó anteriormente, iniciaron las compañías de petróleo a comienzos de la década, se crearon dentro de las grandes compañías grupos importantes de Control Avanzado y Optimización en donde se desarrollaron importantes adelantos en este campo.

Se pone el énfasis en estos casos en el conocimiento profundo del proceso (entre otras cosas porque con la instrumentación analógica no se podía uno permitir muchas equivocaciones) y se comienza la andadura de buscar para el control variables que sean más representativas de la realidad que las variables simples empleadas hasta el momento (por ejemplo controlar la calidad del producto de cabeza de una columna mediante la temperatura en vez de directamente el reflujo, dado que la temperatura es más representativa de dicha calidad que el reflujo).

Década de los 80

El uso de Sistemas de Control Distribuido se generalizó en esta década.

Durante esta década se empieza a disponer en el mercado de SCD con capacidad de contener información gráfica en la pantalla, es decir se puede representar un sinóptico de parte de la planta y visualizar los datos actuales de las variables de proceso.

También se empieza a disponer de capacidades de programación en los SCD que pueden ser empleadas para desarrollo de aplicaciones de control.

El objetivo de mejorar el resultado operativo de las plantas hace que desde el diseño de las mismas se incorpore un número mayor de instrumentos y se preste una atención creciente a los aspectos de control.

Para Operación es importante la nueva generación de SCD con capacidades gráficas (anteriormente también se tenían disponibles desde las pantallas del ordenador de proceso).

Esto permite que el operador disponga en una pantalla de una representación gráfica de una parte del proceso y de todas las variables (temperaturas, caudales, presiones, incluso cálculos como rendimientos o relaciones) que intervienen en esa sección del proceso. Con esto se facilita la mejor comprensión del proceso, la creación de un modelo mental del funcionamiento de la planta y una reacción más rápida y adecuada ante eventuales complicaciones operatorias. En estos gráficos además cuando se da una condición de alarma, se pueden configurar para que aparezca de color rojo la variable afectada, lo que resalta inmediatamente al operador y le permite tomar acción directamente en la pantalla sobre los elementos a modificar.

Como se ve, si lo comparamos con el operador de panel analógico que mencionábamos en un apartado anterior, a este operador el sistema de control le facilita tener un conocimiento más profundo del proceso por lo que será un operador más eficiente.

Se generaliza también el desarrollo de aplicaciones de control tanto en el sistema de control como en ordenadores de proceso conectados a ellos.

Década de los 90

Se hacen más estrictos los criterios medioambientales y continúa la exigencia de una mayor rentabilidad debido, entre otras cosas a la reducción de márgenes y mayor competencia a causa de los procesos de liberalización de la economía.

Los sistemas van mejorando sus prestaciones de manera muy notable. Es de destacar la aparición en el mercado de los llamados sistemas abiertos que facilitan la conexión a otras aplicaciones.

Es también de destacar el gran desarrollo de las comunicaciones digitales.

Los principios de los 90 suponen una explosión de los proyectos de Control Avanzado y de los sistemas de gestión de la información de producción basados en los sistemas de control.

El objetivo no es sólo cómo controlar mejor nuestras variables de proceso, sino cuáles son los punto de consigna que maximizan mi beneficio, tener la posibilidad de cambiar mi producción rápidamente para seguir los requisitos del mercado (flexibilidad), qué producción he hecho y con qué rendimientos, etc.

Nos adentramos cada vez más en funcionalidades de información más que de control.

El mundo del Control Avanzado sufre un cambio significativo por el uso generalizado de los Algoritmos de Control Multivariable Predictivo.

Estos algoritmos hacen un uso amplio de funciones matemáticas y su empleo generalizado ha sido posible en estos momentos debido a la cada vez mayor potencia de los ordenadores actuales y al desarrollo sufrido por los propios algoritmos.

Tendencias futuras

Las tendencias futuras de los sistemas de control van por las siguientes líneas:

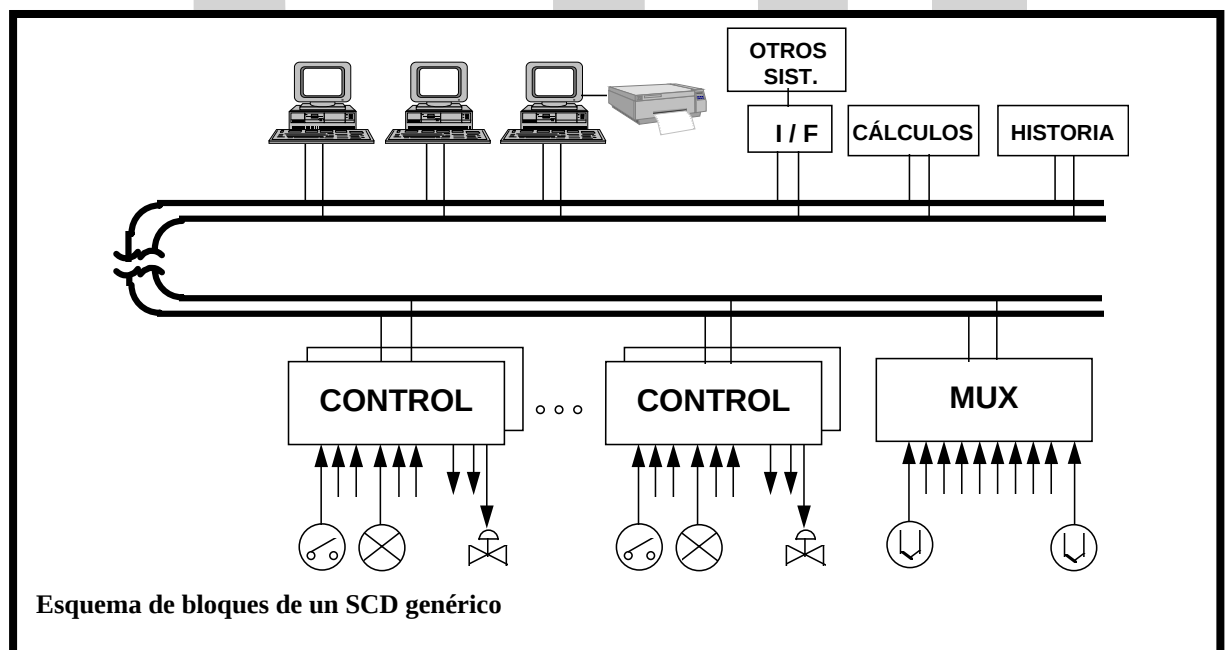
- Empleo cada vez mayor de sistemas abiertos, es decir aquellos sistemas que nos permiten emplear hardware o software de terceros. Es particularmente importante el uso cada vez más frecuente de plataformas Windows y hardware PC.
- Generalización de los buses de campo, es decir de las comunicaciones digitales con los instrumentos de campo. Aunque ya hay desarrollos en el mercado, la falta de un estándar internacional está retrasando su plena comercialización.
- Convergencia cada vez mayor entre los sistemas de control distribuido y los basados en PLC.

SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO

Los Sistemas de Control Distribuido (SCD) se caracterizan principalmente por la arquitectura distribuida de sus componentes, de donde le viene el nombre.

Sus características más importantes son:

- Distribución de funciones: En contraposición con las arquitecturas basadas en un ordenador central de proceso (que se emplearon en los tiempos iniciales de los ordenadores de proceso), en los SCD existen muchos procesadores cada uno especializado en una misión concreta: control, visualización, interfaz, etc.
- Rapidez de ejecución de las funciones: como consecuencia de lo anterior. Esto por otra parte fue necesario para que los sistemas digitales pudiesen emplearse a nivel de control regulatorio (convencional periodos de ejecución de segundos) y no sólo a nivel supervisorio (sólo fijando puntos de consigna, con periodos de ejecución de minutos).
- Distribución física de equipos: Posibilidad de ubicar cerca de los medidores de campo los equipos de interfaz de Entradas / Salidas (E/S), con el consiguiente ahorro de cableado.
- Seguridad de funcionamiento: Derivada de su distribución funcional y, sobre todo, de su redundancia en todos los elementos importantes para el control.
- Similitud con los sistemas analógicos convencionales a los que está habituado el operador.
- Simplicidad en su configuración y mantenimiento con respecto a los ordenadores convencionales.
- Potencia de los sistemas digitales en cuanto a :



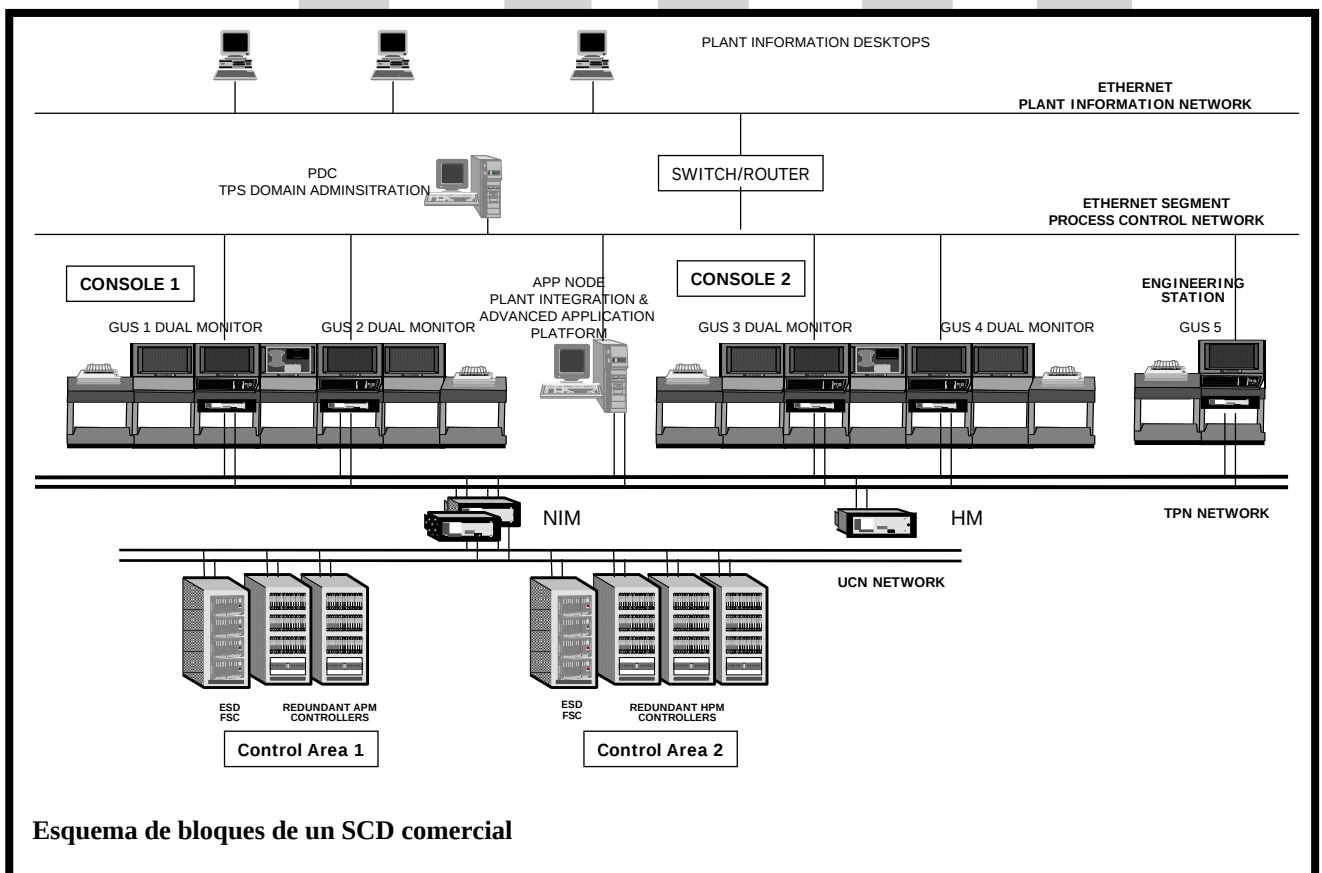
- Capacidad y flexibilidad de configuración y programación de funciones de control.
- Precisión de las medidas.
- Cantidad de información facilitada.
- Posibilidad de autodiagnóstico.

Todas estas características han hecho que desde 1974 los Sistemas de Control Distribuido y otros sistemas de arquitectura digital hayan desbancado a los sistemas de control analógicos convencionales.

Interfaz al proceso y control

Los equipos denominados controladores están dedicados al procesamiento de lazos de control (en la actualidad suelen ser 50 lazos de control o más). El procesamiento de las señales de entrada o salida que no forman parte de un lazo de control (por ejemplo, indicaciones) puede ser realizado en estos equipos u otros especializados en esta función.

Debido a su elevado número y requisitos poco estrictos en cuanto a velocidad de procesamiento, el procesamiento de señales de temperatura se realiza mediante multiplexores de temperatura.



Salvo en el caso de las temperaturas, la tendencia es la de tener un único equipo procesador conectado a las tarjetas de Entrada / Salida (E/S) que sean necesarias y que se configura para que sus funciones sean las de control o las de procesamiento de entradas / salidas.

Es frecuente también poder instalar de forma remota, cerca de los instrumentos de campo, estos procesadores de control o bien sus tarjetas de E/S con el consiguiente ahorro de cable. La conexión de los procesadores al resto del sistema es un cable coaxial o de fibra óptica.

Cada controlador tiene unas limitaciones en cuanto al número de E/S de cada tipo que puede manejar (analógicas, digitales, pulsos, etc.) y en cuanto al número de tarjetas de E/S que puede alojar

También tiene un número limitado de bloques de función por software (o slots) que puede realizar.

Los bloques de función los empleamos para:

- Especificar el tipo de función que vamos a realizar (PID, Sumador, etc.).
- Conectar por configuración (software) las entradas y salidas físicas que les corresponden.
- Asignar los parámetros correspondientes para su correcto funcionamiento (rango,

```

=====
18-01-1988      Revisión : 2      N/Ref :
=====      S/Ref :
=====
      COMPOUND:      U654COL_BUTE
      BLOCK NAME:    FIC109
      TYPE:          PID

      DESCRP:        SALIDA CONDENS. E-4
      PERIOD:         2      ( 1 seg. )

      MEAS:           :MAIN_3.PNT_1
      HSC11:          3.0
      LSC11:          0.0
      DELT11:         0.3
      E11:            m3/h

      SPT:            0.0
      FBK:            :FIC109.OUT

      MODOPT:         4      ( PI )
      PEAND:          200.0
      INT:            0.2
      DERIV:          0.0
      KD:             0.0
      INCOPT:         0      ( Decrease )

      HSC01:          100.0
      LSC01:          0.0
      DELT01:         1.0
      E01:            %

      HOLIM:          100.0
      LGLIM:          0.0
      OSV:            2.0

      INITI:           :FM109.INIT0
      SCALCI:          :FM109.BCALCO
      RSP:             0.0
      STRKOP:          1      ( Track )
  
```

Ejemplo algunos de los parámetros a configurar para un bloque PID

tipo de entrada, límites de alarma,...).

En algunos sistemas se requiere para configurar un regulador PID que exista un bloque de entrada, otro de control y otro de salida. En otros sistemas sólo se requiere uno o dos bloques para esta función.

Véase en las figuras cómo se pasa del diseño de un esquema de control a la configuración final a realizar en un sistema de control.

Algunos sistemas disponen ya de herramientas de configuración gráfica que permiten, mediante herramientas de diseño gráfico, representar cada bloque por una figura y realizar las uniones entre los distintos bloques mediante líneas sobre la pantalla.

En cuanto a las limitaciones que mencionábamos anteriormente en cuanto al número de bloques, lo más habitual hoy en día es que no se tenga una limitación estricta en cuanto a un parámetro concreto (por ejemplo en número de bloques de función), sino que sea la suma ponderada de bloques de función de cada tipo, velocidad de procesamiento deseada, etc. la que limite el equipo, es decir, nuestro límite está en la capacidad total utilizada de procesamiento el equipo.

El funcionamiento por bloques o slots se asemeja a la situación anterior con la instrumentación analógica en la que se interconectaban diferentes funciones, con la diferencia de que en este caso no son tarjetas y físicas los que se interconectan mediante cables físicos, sino funciones de software..

Casi todos los sistemas hoy en día admiten la posibilidad de albergar programas en su interior lo que le da una potencia considerable a estos equipos, capacitándoles, por ejemplo, para realizar aplicaciones de Control Avanzado.

El lenguaje de programación suele ser de alto nivel simplificado con posibilidad de acceso directo a los parámetros de los bloques. En ocasiones se pueden emplear lenguajes de programación convencionales (por ej. C).

Redundancia: Existen diversos grados de redundancia en función de las necesidades o criticidad de la aplicación. Se puede redundar sólo la unidad central de proceso del controlador o también las tarjetas de comunicaciones, la fuente de alimentación o también las tarjetas de E/S o realizarlo selectivamente en función de la criticidad del lazo.

La calidad de la redundancia depende en gran medida de la calidad de los autodiagnósticos que realice el equipo y la capacidad para detectar fallos importantes.

Generalmente la redundancia es 1 a 1 (si falla un equipo, entra otro en su lugar). Existen también los equipos "tolerantes a fallo" en los que ambos sistemas (principal y redundante) están funcionando (Repuesto en caliente) y además están procesando las entradas y comparando las salidas; si no coinciden, se realizan chequeos exhaustivos para determinar si falla alguno de los equipos.

Interfaz al operador

Para la operación de un Área de Proceso o de una Unidad se dispondrá principalmente de los siguientes tipos de visualización:

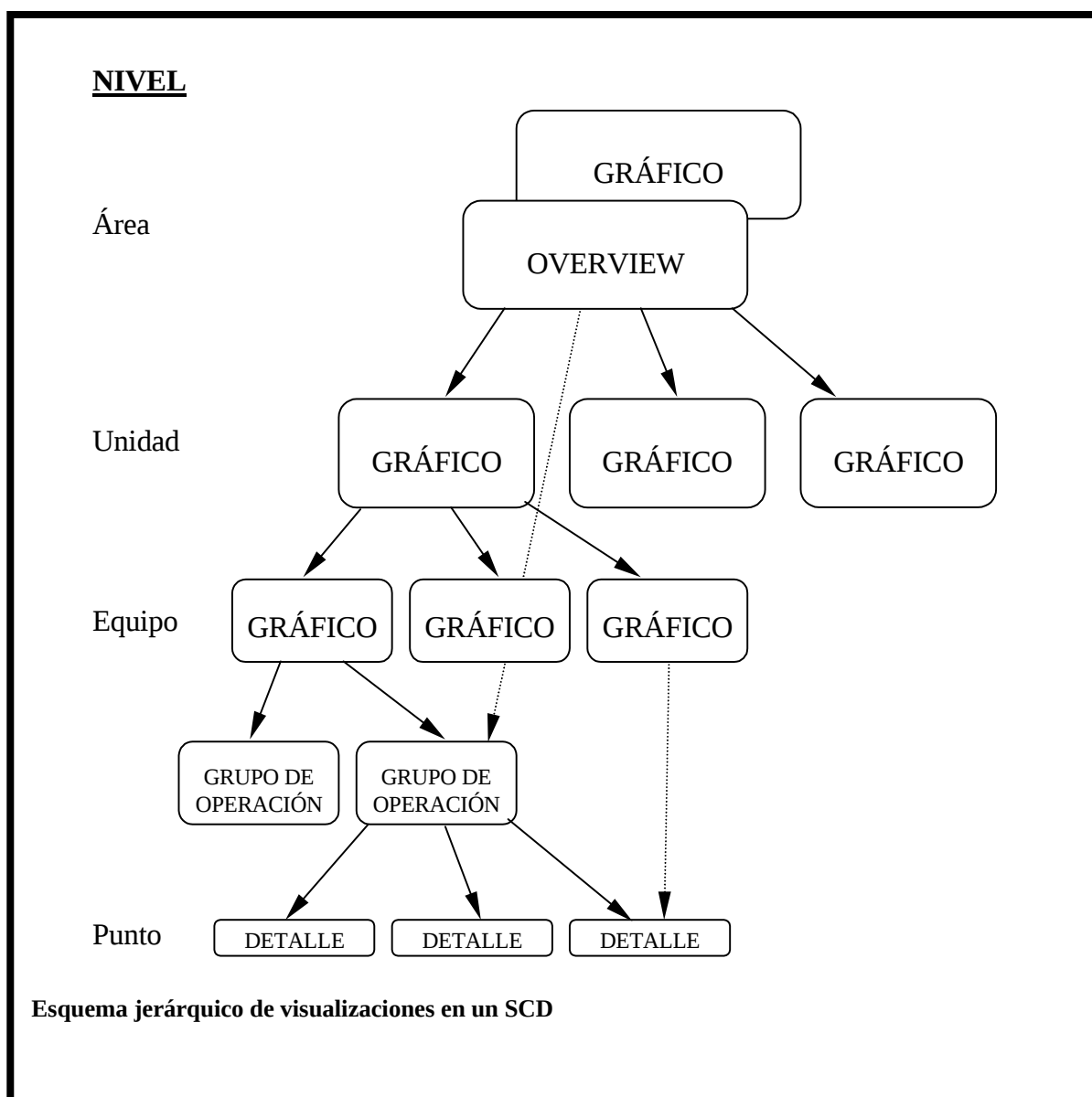
- Gráficos de operación
- Vista general (overview)
- Grupos de operación

- Detalles
- Registros y datos históricos
- Sumario e historia de alarmas y eventos

En este texto se van a seguir ejemplo principalmente del sistema de control distribuido de Honeywell, aunque los conceptos son aplicables a cualquier otro sistema.

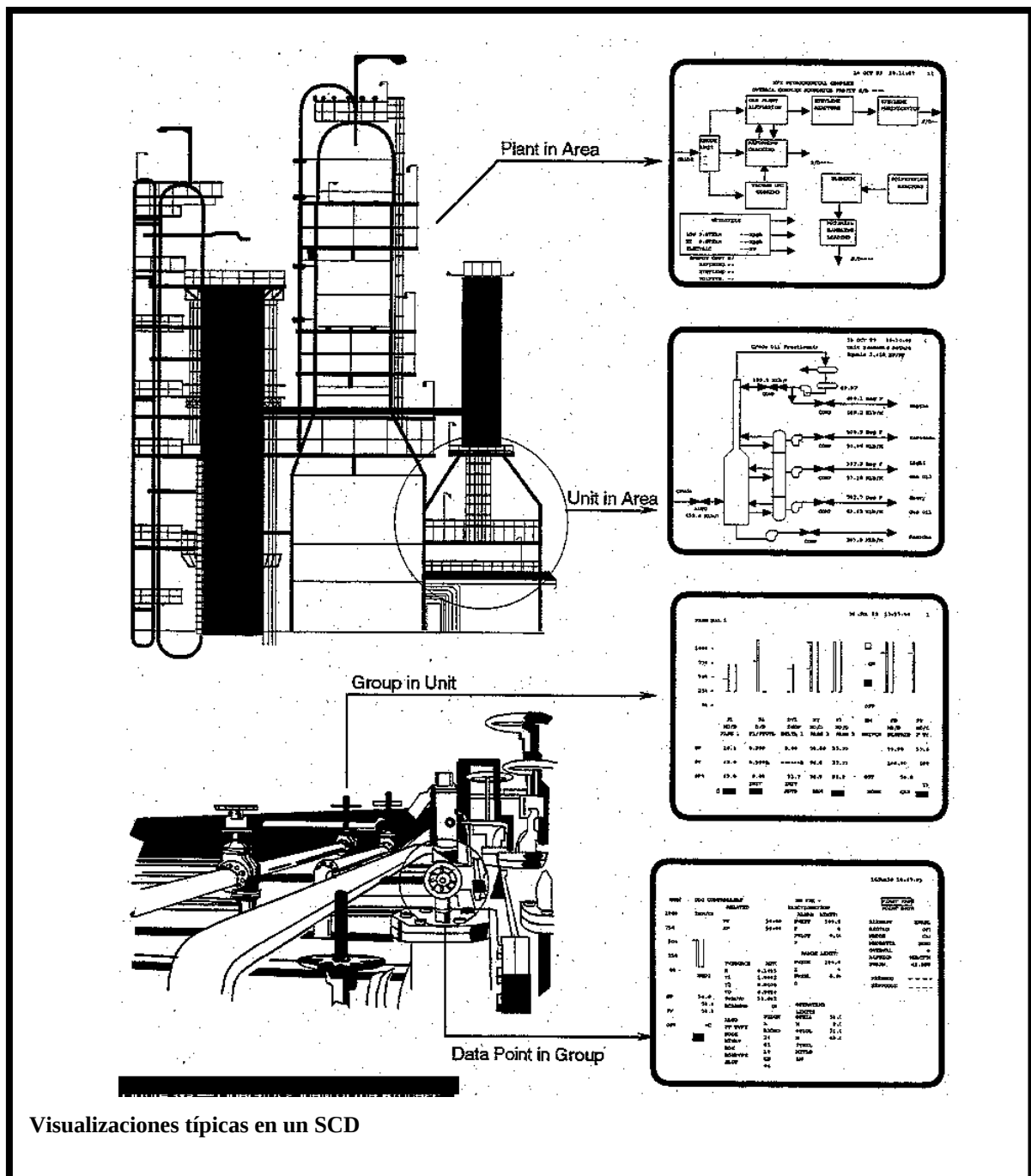
En la siguientes figuras se da una representación de la jerarquía típica de las pantallas de visualización y control, así como su representación gráfica.

Para pasar de una visualización a otra o cualquier operación habitual, el operador



utilizará el teclado o el track-ball o la pantalla sensitiva.

Todas las operaciones que puedan realizarse por pantalla tienen también su operación



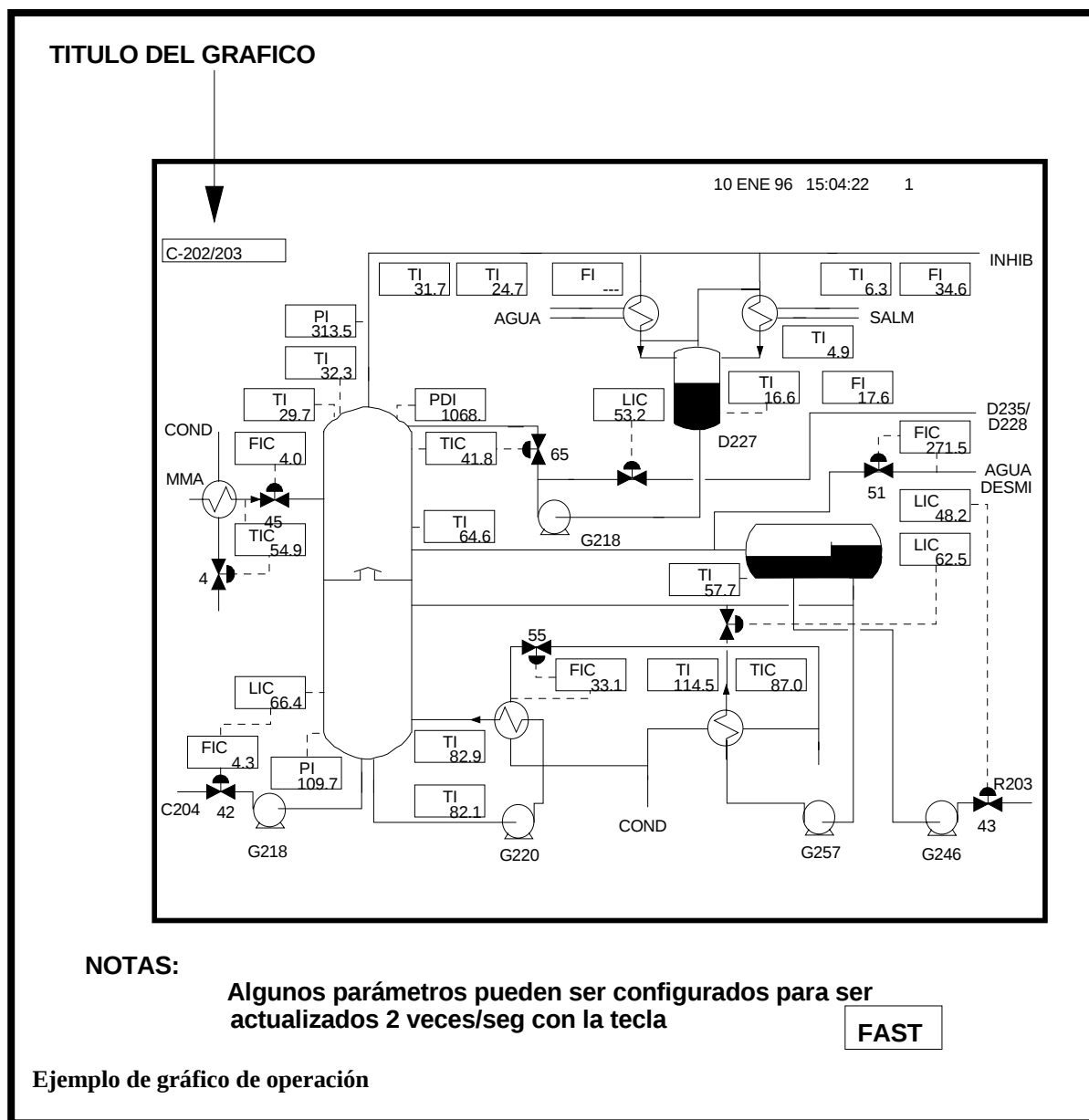
Visualizaciones típicas en un SCD

alternativa por teclado.

Nota: denominamos punto a un lazo de control, indicación o cualquier otro tipo de variable compuesta por uno o varios parámetros. Así en un punto de un controlador tendremos los parámetros SP (Punto de consigna), PV (medida), OUT (salida del controlador), etc.

Gráficos de operación

Son representaciones esquemáticas de la unidad con valores actualizados de todas o parte de las variables de proceso y puntos dinámicos desde los que se puede operar la Unidad. Asimismo, permite reconocer si una variable está en alarma. Van ganando cada día más aceptación como visualizaciones de operación ya que dan una idea más intuitiva y de conjunto del funcionamiento de un proceso.



Los gráficos (o esquemáticos) permiten emplear el tamaño, color y otras características gráficas para destacar la información más relevante, así es habitual que los puntos en alarma figuren en rojo intermitente.

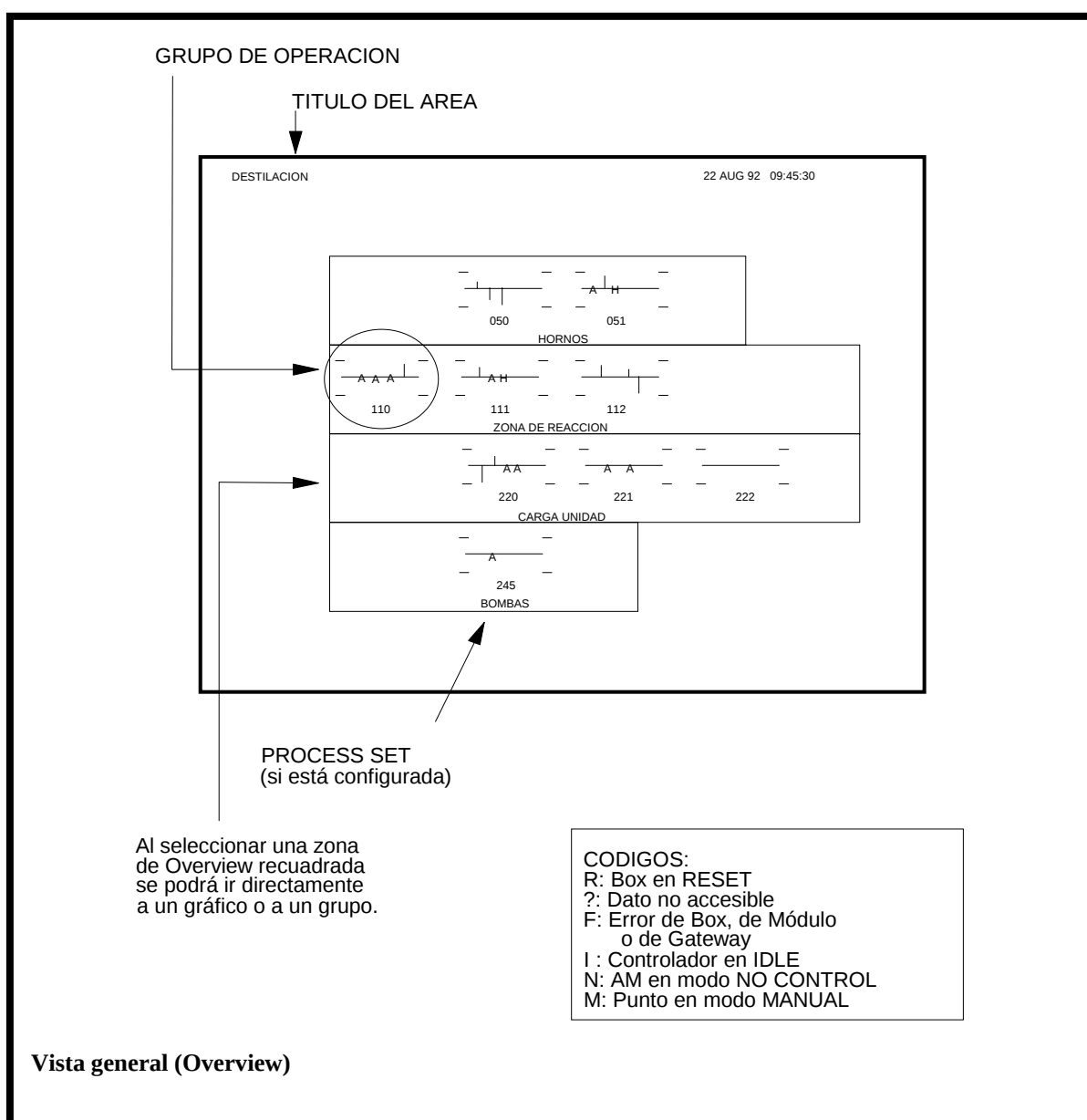
A efectos de jerarquía de visualizaciones se puede realizar por cada Unidad un

Gráfico General desde donde se acceda a los gráficos de esa unidad.

Desde los gráficos se puede, no sólo visualizar las variables, sino operar la Unidad.

Vista General (Overview)

En esta visualización se representan, de una forma simplificada, los Grupos de Operación más importantes, a fin de dar una visión de conjunto. Señala una barra de desviación PV-SP de todos los puntos de los Grupos de Operación representados.

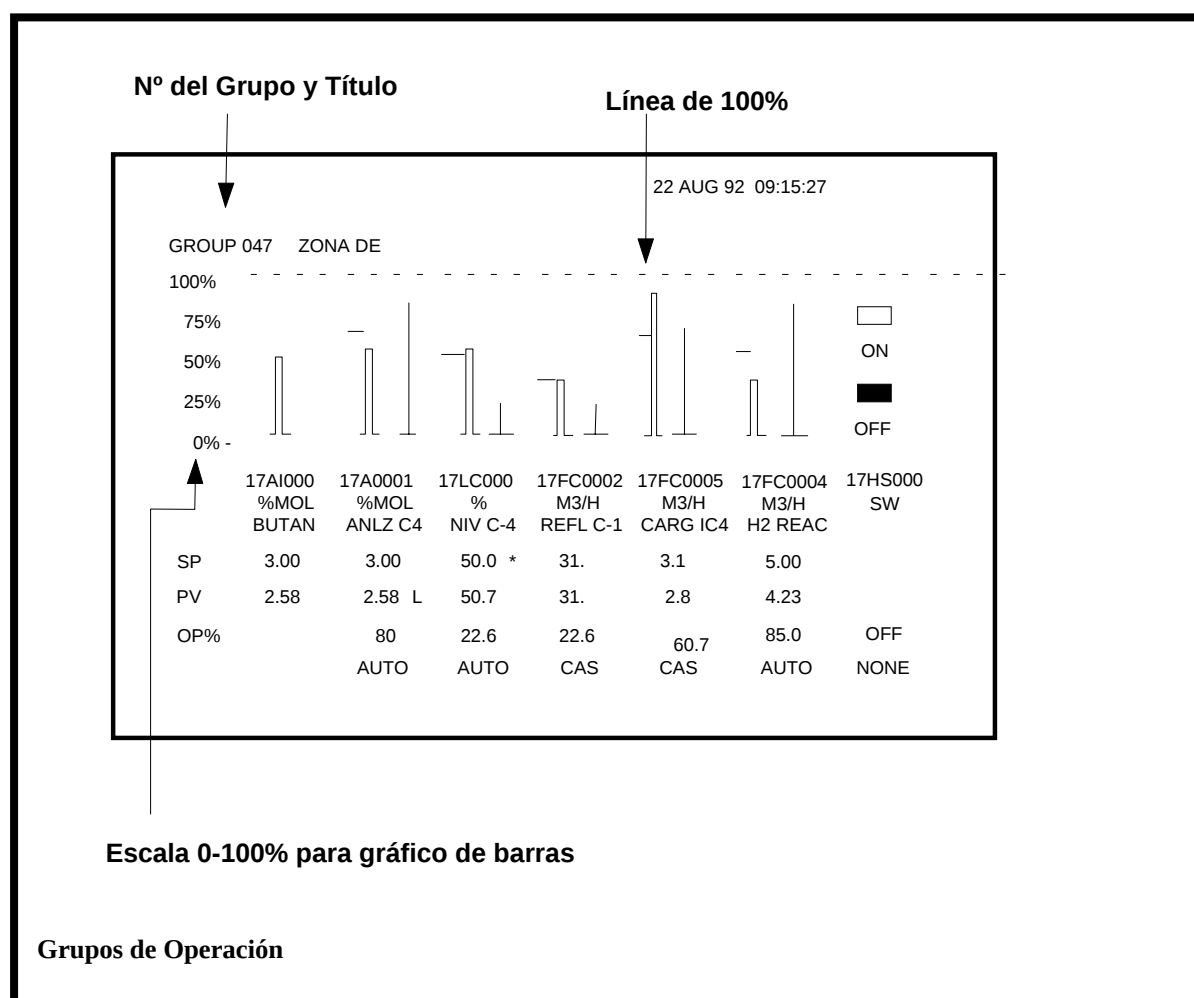


Indica cuándo un punto está en Alarma y permite llamar directamente a la pantalla de ese Grupo de Operación o a un Gráfico, seleccionándolo en la pantalla, si así se configura.

Grupos de Operación

Están formados por una representación de varias carátulas de instrumentos (estaciones de control, indicaciones o estaciones manuales).

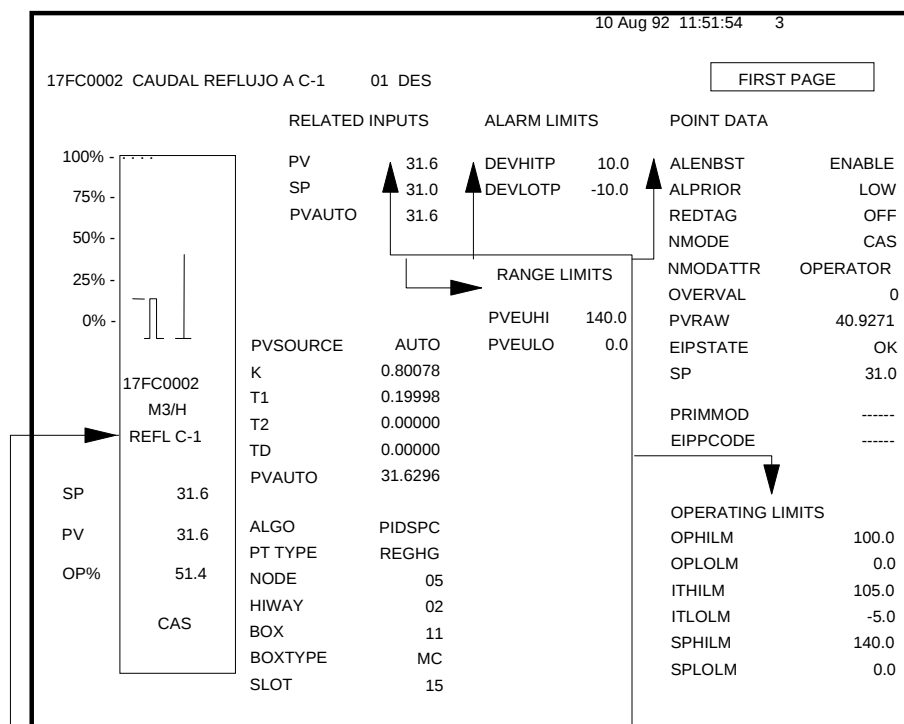
Sirven para ver y manipular parámetros primarios (PV, SP, MODO, RATIO,



BIAS, etc. en puntos de HPM) de hasta 8 puntos (en algunos sistemas 16 puntos). Muestran el valor numérico y los gráficos de barras de los parámetros SP (Punto de consigna), PV (medida) y OUT (salida del controlador), así como el estado ON/OFF de puntos digitales. También se indica el tag (o sigla del instrumento), las unidades de ingeniería (Unidades de medida) y una descripción reducida del lazo.

Pantalla de detalle del punto.

Esta pantalla permite ver todos los parámetros de un punto así como modificar (con



Parámetros primarios del punto.

La forma de aparición en pantalla es la misma que en el display del Grupo de Operación.

Se muestran otros parámetros en grupos. La mayoría de los grupos contienen parámetros similares (por ejemplo límites de alarma) y aparecen con un título.

Pantalla de detalle

acceso de Ingeniería) la mayor parte de los parámetros.

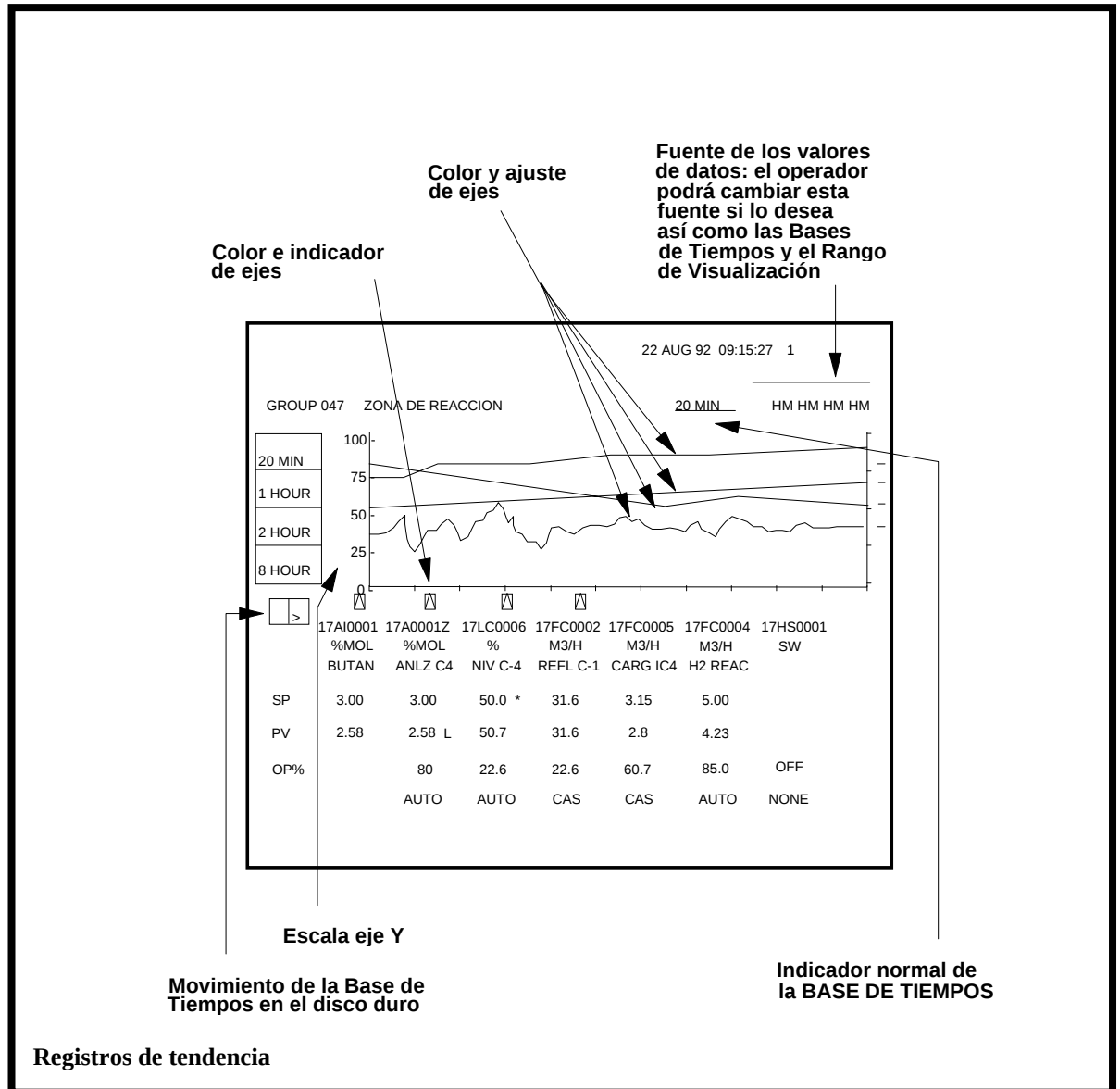
Historización de la información y Registros de Tendencia

Sustituyen la función que realizaban los registradores de papel anteriormente.

En primer lugar necesitamos el almacenamiento histórico de las variables de proceso. Esto se realiza en bases de datos o formatos de propietario (es decir exclusivos de una compañía).

La visualización de esta información puede ser de varias formas, las más habituales son en tablas de datos y en registros de tendencia como el mostrado en la figura.

Dependiendo de las características y capacidad del sistema tendremos diferentes posibilidades en cuanto a cambio de las bases de tiempo, rango de visualización, capacidad de visualizar ventanas de tiempo (zoom), etc.



La información histórica conviene tener la posibilidad de almacenarla en dispositivos de cinta o disco removibles de manera que se pueda hacer un archivo histórico y poder visualizar esta información con posterioridad.

Se suele hablar de Registros en tiempo real cuando la base tiempos es pequeña (por ej. 20 min.) y los valores se van actualizando en la pantalla según se van sucediendo, y de Registros en tiempo histórico cuando la base de tiempos es grande y no se va actualizando en pantalla.

Informes

Como resultado de la información histórica disponible en el sistema es también frecuente disponer de unos informes de emisión periódica (o bajo demanda) en el que se faciliten los datos más importantes de las variables.

Como ejemplos citaremos los informes diarios (cada 24 h) con valores medios de cada turno (8h.) y con el valor medio del día, informes sobre el rendimiento de la unidades y consumos específicos, etc.

642-HORNOS Y SERVICIOS (DIARIO)

REPORT NO. 0172
DATE:03:12
TIME:13:08

BLOQUE	DESCRIPCION	UNIDAD	PROMEDIO DIA	MAXIMO DIA	MINIMO DIA	PROMEDIO TURNO 1	PROMEDIO TURNO 2	PROMEDIO TURNO 3
DATA	*****		120387.00	120387.00	120387.00	120387.00	120387.00	120387.00
HORA	*****		800.00	800.00	800.00	1600.00	800.00	800.00
42T003	TI SALIDA CARGA PASO 1 F-1	GR.C	358.18	360.00	357.00	358.11	358.28	358.18
42T004	TI SALIDA CARGA PASO 2 F-1	GR.C	352.92	354.00	352.00	353.12	352.53	353.11
42T042	TSK PASO 1 CONVECCION F-1	GR.C	390.36	393.00	388.00	390.09	390.33	390.64
42T190	TSK TUBO 11 PASO 1 HORNO F-1	GR.C	413.55	418.00	406.00	411.43	414.52	414.71
42T043	TSK PASO 1 ENTRADA RADIACION F1	GR.C	402.57	406.00	399.00	402.09	403.09	402.63
42T044	TSK PASO 1 SALIDA RADIACION F1	GR.C	381.90	384.00	379.00	381.20	382.47	382.03
42T039	TSK PASO 2 CONVECCION F-2	GR.C	394.67	398.00	392.00	394.22	394.39	395.41
42T191	TSK TUBO 11 PASO 2 HORNO F-1	GR.C	402.71	408.00	397.00	401.59	402.74	403.79
42T040	TSK PASO 2 ENTRADA RADIACION F1	GR.C	382.73	385.00	381.00	383.00	382.52	382.67
42T041	TSK PASO 2 SALIDA RADIACION F1	GR.C	377.44	379.00	376.00	377.52	377.20	377.61
42T052	TI HUMOS ENTRADA CONVECCION F-1	GR.C	589.50	599.00	573.00	584.72	591.78	592.00
42T038	TI HUMOS SALIDA CHIMENEA DE F-1	GR.C	357.63	360.00	355.00	356.46	357.69	356.75
42A001	% VOL. OXIGENO HUMOS HORNO F-1	%	*****	*****	*****	*****	*****	*****
42P094	PIC PRES.FUELGAS A MECHEROS F-1	K/C2	4.61	4.52	4.82	4.63	4.39	4.41
42P010	PIC PRES.FUELOIL A MECHEROS F-1	K/C2	4.84	4.90	4.82	4.86	4.86	4.86
42T030	TI SALIDA CARGA PASO 1 F-2	GR.C	261.96	266.00	259.00	261.92	261.86	262.11
42T064	TI SALIDA CARGA PASO 2 F-2	GR.C	260.83	264.00	258.00	261.19	260.30	260.39
42T084	TSK PASO 1 CONVECCION F-2	GR.C	255.83	266.00	253.00	256.19	255.24	256.05
42T049	TSK PASO 1 ENTRADA RADIACION F2	GR.C	268.09	276.00	263.00	268.15	267.61	268.80
42T048	TSK PASO 1 SALIDA RADIACION F2	GR.C	293.07	299.00	289.00	293.70	292.83	292.63
42T083	TSK PASO 2 CONVECCION F-2	GR.C	250.91	256.00	247.00	250.21	250.60	251.93
42T048	TSK PASO 2 ENTRADA RADIACION F2	GR.C	273.98	278.00	271.00	274.24	273.89	273.81
42T033	TI HUMOS ENTRADA CONVECCION F-2	GR.C	292.08	302.00	287.00	292.13	291.94	292.18
42T042	TI HUMOS SALIDA CHIMENEA DE F-2	GR.C	590.42	598.00	582.00	592.47	589.58	589.2
42A002	% VOL. OXIGENO HUMOS HORNO F-2	%	5.52	7.68	4.54	6.19	5.19	5.18
42P095	PIC PRES.FUELGAS A MECHEROS F-2	K/C2	4.29	4.42	4.18	4.32	4.27	4.29
42P036	PIC PRES.FUELOIL A MECHEROS F-2	K/C2	4.63	4.77	4.51	4.63	4.63	4.63
42F007	FR ENTR. F.OIL HORNOS F1 Y F2	M3/H	5.62	5.72	5.47	5.62	5.64	5.59
42F006	FR RETO. F.OIL HORNOS F1 Y F2	M3/H	5.10	5.20	5.00	5.11	5.10	5.08
42F005	FR ALIM. F.GAS HORNOS F1 Y F2	M3/H	142.75	199.75	140.00	140.10	161.67	126.49
42F036	FR VAPOR MEDIA PRESION A U.642	K/H	3393.00	3522.69	3297.75	3418.91	3391.00	3369.09
42F037	FR VAPOR A R. TURBINA KT-1	K/H	7906.81	8722.37	7111.62	7885.44	7941.28	7895.69

Ejemplo de Informes de operación

Alarmas

En determinadas variables significativas del proceso interesa que cada vez que sobrepasa los límites considerados de operación normal, se dé un aviso (alarma) al operador a fin de que realice una acción correctora. El estar en una situación de alarma puede ser debido a que los controles automáticos no están actuando como se esperaba o porque ha habido alguna anomalía en las condiciones operatorias.

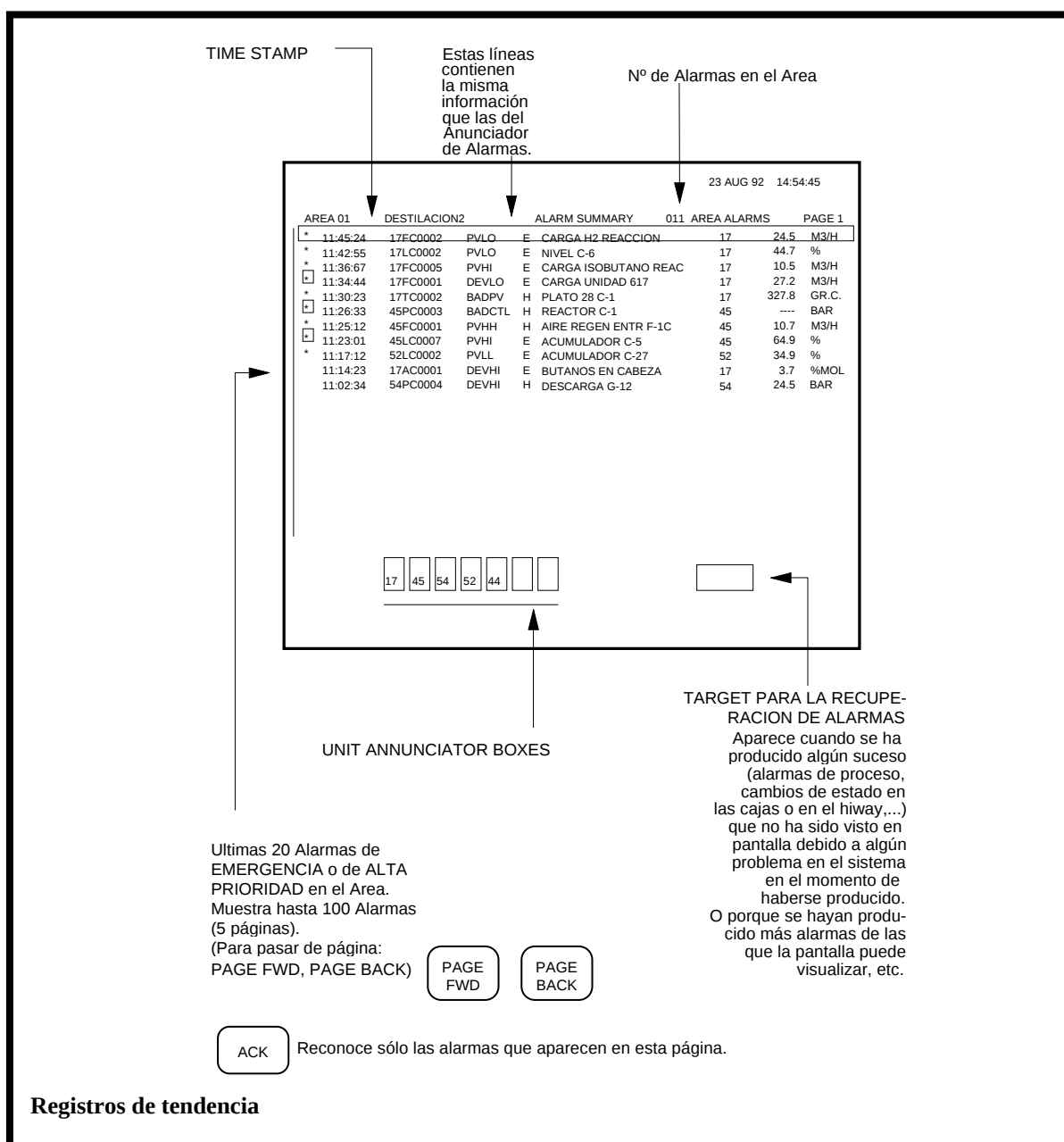
En los sistemas antiguos, la señal proveniente de los interruptores de campo (de caudal, nivel,...) se conectaba a unos paneles con ventanillas en las que cada una, al iluminarse, indicaba la alarma que se había producido. A fin de facilitar la operación se añadía una electrónica que realizaba típicamente la siguiente secuencia de alarma:

- Al producirse la alarma, sonaba una bocina y se encendía intermitentemente la ventanilla correspondiente a la alarma.

- El operador pulsaba el botón de “enterado”. La bocina callaba y la luz quedaba fija. (Mientras el operador no pulsase al “enterado” –también se le donomina reconocimiento de la alarma- la situación quedaba como en el párrafo anterior aunque la condición de alarma hubiese cesado).
- Al desaparecer la condición de alarma, la luz se apagaba.

De esta manera se discriminaba la alarma que acababa de aparecer de la que llevaba tiempo ya producida y, de alguna manera, se obligaba al operador a tomar acción.

La secuencia vista hasta ahora es la que se suele denominar secuencia Normal.



Existen también otras secuencias de alarmas. Entre ellas la más empleada sin duda

es la de primer defecto que permite discriminar cuando se han producido varias alarmas cuál fue la primera en producirse. Esto es especialmente interesante para conocer la causa de la parada de máquinas o de otros equipos.

El mecanismo de la secuencia de alarmas se ha reproducido de forma equivalente en los sistemas de control digitales.

Las formas más habituales de indicar una alarma son:

- Señalando con un cambio de color (generalmente rojo) y en ocasiones con intermitencia a las variables en alarma en gráficos, grupos de operación y otras visualizaciones donde aparezcan.
- Pantallas de sumario de alarmas activas
- Pantallas de registro de alarmas producidas y su vuelta a la normalidad.

Se dispone de una bocina con el mismo funcionamiento que el descrito anteriormente. Se diferencia entre la alarma reconocida o no reconocida también mediante alguna característica visible como la intermitencia o el hecho de que la línea correspondiente a la alarma no desaparece (aunque ya no haya alarma) hasta que no se pulse al enterado.

En la pantalla vemos un ejemplo de sumario de alarmas activas.

Tipos de alarma: Los tipos más habituales son:

- Alarmas de valor absoluto: Se produce la alarma si la variable supera un valor predeterminado.
- Alarmas de desviación: Se produce la alarma si la desviación son respecto al punto de consigna supera un valor predeterminado.
- Alarmas de velocidad de cambio. Se produce la alarma si la velocidad de variación de la seña supera un límite predeterminado.

En todos los casos se pueden tener alarmas de alta o de baja. En el caso de las de valor absoluto esto significa, para las de alta que la variable es mayor que el límite y para las de baja que la variable es menor que el límite.

Prioridad de las alarmas: No todas las alarmas tienen la misma importancia para la seguridad y eficiencia del proceso. A fin de que el operador las pueda diferenciar fácilmente, se definen habitualmente varios niveles, que típicamente se denominan: Emergencia, Alta prioridad, Baja prioridad.

La prioridad de las alarmas se distingue mediante diferentes colores, uso de intermitencia y de fondo del texto, y de sonidos de la bocina.

Existen también alarmas del sistema que nos avisan de las posibles averías que tenga.

Un exceso de alarmas puede producir situaciones de alta inseguridad en una planta de proceso. La facilidad (y nulo coste adicional) que supone configurar alarmas

en un sistema de control digital, ha llevado a un cierto abuso en este campo por lo que conviene tomar unos criterios restrictivos desde el diseño.

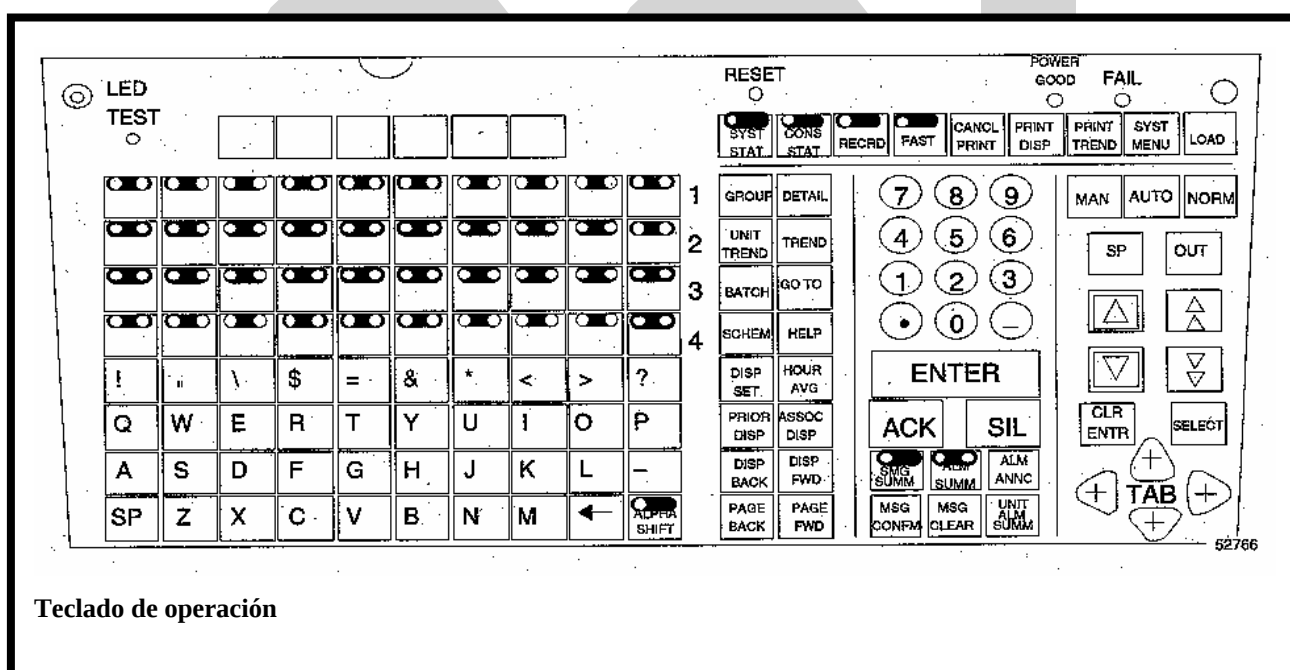
En cuanto al diseño del circuito eléctrico de las alarmas es importante definir si el contacto del interruptor de campo abre cuando se produce la alarma o si cierra. Habitualmente se diseña de forma que hay alarma a la apertura de contacto. Es lo que se considera el diseño más seguro ya que también nos enteramos en caso de rotura del cable o mal contacto. En el otro caso, si se rompiera el cable, no nos enteraríamos y, cuando se produjera la situación de alarma, no lo detectaría.

Teclado de operación

Una de las características específicas de los Sistemas de Control Distribuido (y frecuentemente de los sistemas industriales en general) es que disponen de teclados específicos para operación lo que los hace más “amigables” para el usuario.

En el teclado se suelen encontrar dos tipos de teclas:

- Teclas de función predefinidas. Mediante ellas se da acceso directo a las funciones más habituales que realiza el operador: por ej. una tecla



para llamar al SP, otra con flecha hacia arriba para mover en ese sentido el SP o la salida, teclas de cambio de modo, teclas de llamada a los gráficos estándar del sistema (por ej. sumario de alarmas) etc.

- Teclas asignables por el usuario. Desde ellas podremos llamar a los gráficos específicos de nuestra instalación o incluso podremos realizar operaciones concretas (apertura de una válvula, puesta en marcha de una secuencia, etc.).

Adicionalmente es cada vez más frecuente que el operador disponga de un teclado “qwerty” convencional de PC. Por parte de operación, este teclado se emplea, entre otras cosas, para introducir algunos comandos y el nombre de los gráficos que se desea visualizar. El uso principal es para las tareas de Ingeniería ya que un sistema bien diseñado debería minimizar el uso de estos teclados por el operador ya que las teclas de acceso directo son más rápidas.

La manera en que el operador actúa sobre la planta es no sólo mediante el teclado, sino también mediante la pantalla (donde se pueden colocar teclas “virtuales”) y otros dispositivos como ratón o bola (track ball).

En la figura se ve un ejemplo de teclado de operación.

Otros módulos

El Sistema de comunicaciones es el que transmite la información entre todos los componentes del sistema de control. Los tipos de cable más empleados son los de cable coaxial y fibra óptica, esta última especialmente adecuada en grandes distancias o cuando el cable pasa por zonas con riesgo de interferencias electromagnéticas.

Es habitual que existan módulos especializados en almacenamiento histórico, en desarrollo y ejecución de aplicaciones de control, etc.

Finalmente tenemos los módulos de interfaz con otros sistemas o redes.

Niveles de acceso

El usuario podrá acceder a distintas funciones de la máquina en función del entorno en que se mueva.

Es habitual disponer al menos de tres entornos de trabajo: el de Operación, el de Supervisión y el de Ingeniería. De esta manera determinadas funciones, como la confección de gráficos, la configuración de los puntos, etc., están reservadas a las personas que tienen conocimientos para ello para lo que se les da acceso (mediante llave o palabra clave) al entorno de Ingeniería.

El entorno de Supervisión está reservado a supervisores de operación y a Mantenimiento. En ocasiones Mantenimiento dispone de un entorno independiente.

En el entorno de operación, que no necesita llave o palabra clave para su acceso, se pueden realizar todas las tareas necesarias para un operador.

Redundancia

La fiabilidad de funcionamiento de los sistemas es una clave muy importante para el entorno industrial y fue una de las razones fundamentales del rápido adopción en el mercado de estos sistemas.

La clave en este tema es que los elementos fundamentales que proporcionan un control y operación adecuada sean redundantes de manera que si un elemento falla, su equipo redundante entre en funcionamiento de forma automática sin interrupción de la operación.

En este sentido, los elementos claves del sistema como son los controladores, el sistema de comunicación y las estaciones de operación deben tener redundancia. En el caso de las estaciones de operación se soluciona poniendo varias en paralelo. En el resto de los casos se dispone de un equipo principal y otro redundante que, en caso de fallo del principal, toma el control.

En función de la criticidad de la planta o de parte de ella se decide qué controladores se ponen redundantes y en cuáles las tarjetas de entrada / salida se ponen también redundantes.

En el caso de procesos realmente críticos se deben poner incluso varios instrumentos en planta. Es típico la composición “2 de 3” en la que se instalan 3 elementos y se confirma la alarma si dan fallo dos de los instrumentos.

Alimentación eléctrica

Otro de los elementos importantes para garantizar la fiabilidad del sistema es su seguridad frente a posibles fallos en el suministro eléctrico de la red.

Para conseguirlo se emplean los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI o UPS) que nos permiten operar todos los elementos de control e instrumentación de la planta durante un tiempo determinado en caso de fallo de la tensión de red.

Algunos sistemas disponen de baterías de respaldo (battery back-ups) en su propio diseño de manera que tienen la misma función y minimizan la necesidad de SAI.

SISTEMAS DE ENCLAVAMIENTO

Sistemas de enclavamiento

Los Sistemas de Enclavamiento se emplean en las plantas de proceso para detectar anomalías graves de funcionamiento de las unidades y proceder a la parada de emergencia de las mismas.

Se denominan también Sistemas de Bloqueos, Sistemas de Parada de Emergencia y, en su nomenclatura inglesa ESD (Emergency Shutdown Systems), Trip Systems, etc.

Por motivos de seguridad se prefiere en general que la función de enclavamientos sea realizada por un sistema independiente del de control, aunque la tendencia es a que ambos sistemas compartan información, de manera que un operador desde los gráficos de su consola de operación, acceda tanto a la información de control como a la de enclavamientos.

Los elementos iniciadores de una secuencia de disparo de un enclavamiento suelen ser interruptores en campo activados al sobrepasarse un límite determinado en la variable de proceso (alto nivel, baja presión, etc.). En este aspecto son iguales a los interruptores que empleábamos en el sistema de control para provocar una alarma en dichos sistemas. La diferencia está en el tarado (límite) del interruptor, así tendremos por ejemplo una señal de alto nivel que dará alarma y una de muy alto nivel que puede provocar el cierre de una válvula o la parada de una bomba.

Como elementos iniciadores se emplean cada vez más las señales analógicas de los transmisores. Una lógica en el sistema de enclavamientos hace que se dispare una secuencia de parada cuando la señal analógica supera un límite preestablecido.

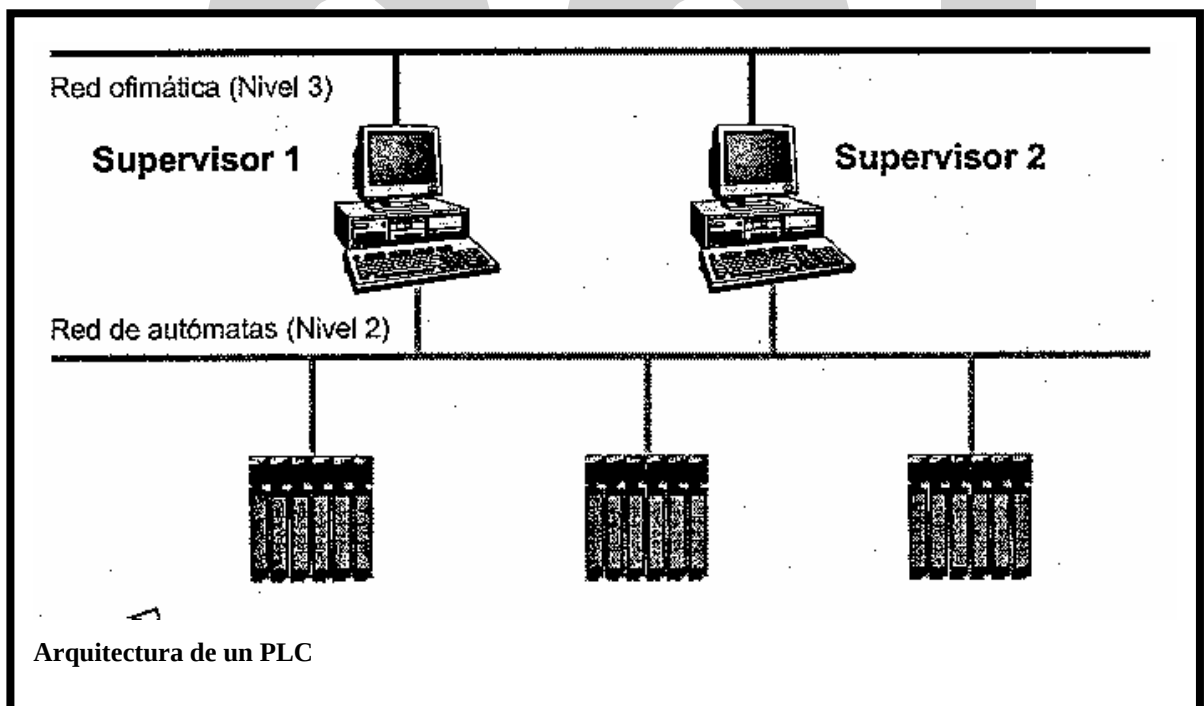
Como elementos finales se suelen emplear las válvulas solenoides (que a su vez controlan el paso de aire, y por tanto el cierre o apertura, de una válvula de control), las señales a equipos eléctricos (por ej. para el paro o marcha de bombas), etc.

Hay que resaltar que en todo proceso industrial hay una serie de automatismos que no tienen relación con secuencias de parada de emergencia. Un ejemplo es el control simple de nivel de un depósito en el que por bajo nivel se arranca la bomba de llenado y por alto nivel se para.

Estos automatismos no es necesario, ni siquiera conveniente en general, que compartan el mismo sistema que el de paradas de emergencia que tiene una función más crítica.

Hace años, cuando los sistemas de control sólo eran capaces de procesar señales analógicas y los sistemas de enclavamientos sólo señales digitales, se mezclaban con frecuencia estas funciones. Hoy en día ambos tipos de sistemas pueden procesar todo tipo de señales por lo que es más conveniente su separación.

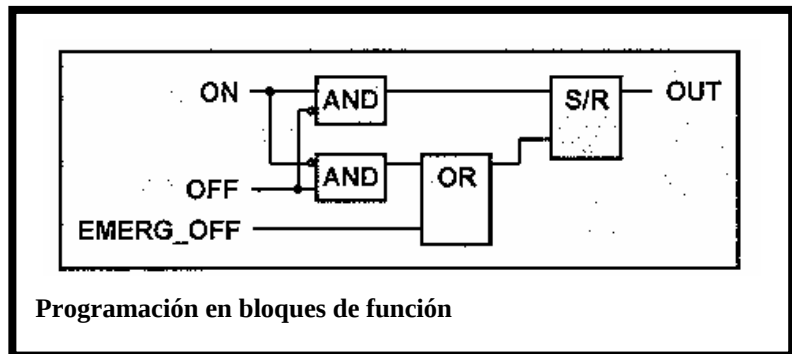
PLC



El PLC (Programmable Logic Controller) o Autómata programable es el equipo de control por excelencia para los sistemas de enclavamientos y para el control de cualquier proceso en el que los esquemas de lógica tengan mucho más peso que el procesamiento de señales analógicas (control PID, indicaciones,...).

La arquitectura de los PLCs se puede ver en la figura. Cada unidad de PLC dispone de una serie de tarjetas comunes (CPU, comunicaciones, fuente de alimentación, etc.) y

las tarjetas de E/S. Las unidades PLC se comunican mediante un sistema de comunicaciones a una estación de operación o monitorización, generalmente PCs, que disponen de un software de visualización y control denominado genéricamente SCADA.

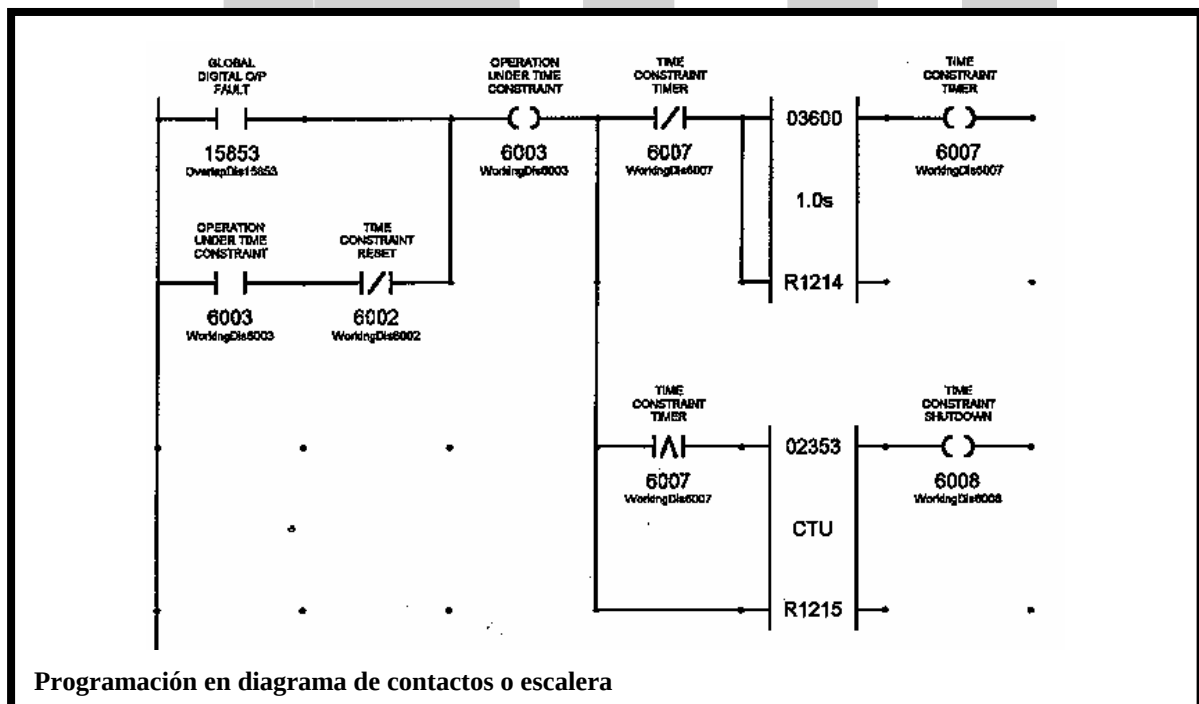


El PLC es un equipo que nació para resolver la problemática de las funciones lógicas empleadas en gran parte de la industria.

Al igual que el sistema de control distribuido había sido diseñado imitando las funciones que realizaban los sistemas analógicos convencionales, el PLC fue diseñado para sustituir a los diagramas de contactos eléctricos con los que se implementaba ese tipo de funciones lógicas.

En la actualidad hay varios lenguajes disponibles para programación en PLCs. Los más importantes son:

- Diagrama de contactos o diagrama de escalera (ladder logic): Es muy similar a los esquemas de cableado de contactos empleados anteriormente por lo que su aprendizaje es sencillo.



- Bloques de función: Empleando funciones Y (and), O (or), etc.

- Diagrama de flujo: Especialmente apropiado para procesos de control por lotes (batch).
- Lista de Instrucciones: Las mismas funciones Y, O, NO, etc. pero escritas como texto.
- Lenguajes de alto nivel (C++, etc.): permiten realizar otro tipo de funciones más complejas de tratamiento de señales, comunicaciones, etc.

La norma internacional que define estos tipos de programación es la IEC1131.

La robustez y facilidad de manejo y programación de estos sistemas han hecho que su uso se generalice de forma notable.

Es también de destacar la velocidad de procesamiento (tiempos de ciclo del orden de los 50 ms frente a valores bastante más elevados de los SCD ya que para el procesamiento de señales analógicas no se suelen requerir estos tiempos).

Con respecto a los sistemas cableados anteriores presentan, al igual que otros sistemas digitales, las ventajas de poder ser reconfigurados o programados sin parar la planta y sin tener que modificar cableado, el facilitar mucha mayor información, etc.

La información que generan los PLCs empleados como sistemas de enclavamientos se hace llegar al operador bien mediante una pantalla directamente o bien mediante su envío al sistema de control distribuido.

Aun con más razón que en los sistemas de control, aquí la redundancia es un elemento fundamental en la seguridad de la planta.

Se disponía ya de diseños redundantes similares a los mencionados para el sistema de control distribuido, pero, dada la criticidad de algunos servicios, se diseñaron nuevos sistemas a partir de las recomendaciones de TUV e ISA que se están tomando como base para la nueva norma IEC61508 que establece diversos grados de redundancia en función de la peligrosidad de la aplicación. Así se han desarrollado sistemas triplemente redundantes en donde funciona una lógica de votación entre los equipos complementada con autodiagnósticos severos.

Al igual que ocurría en los SCD, las tarjetas de E/S están especializadas según el tipo de señal (Entradas analógicas, salidas digitales baja potencia, etc.).

SISTEMAS BASADOS EN PLC Y SCADAS

PLCs y SCADAs

La arquitectura de sistemas basados en PLCs nos da una idea de cómo se configura habitualmente un sistema que emplee PLCs para el control.

El SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es un software que corre sobre una estación de operación, habitualmente un PC en la actualidad, que nos sirve como interfaz de operación de los sistemas basados en PLCs.

Estos sistemas, debido a su bajo precio y prestaciones, están adquiriendo una difusión grande en el entorno industrial.

En los sistemas de control de oleoductos y gasoductos los PLCs se comunican digitalmente mediante un cable único con estaciones remotas desde donde se recoge la información o se envían las señales de mando de los dispositivos allí instalados.

Estos sistemas suelen tener unas capacidades de programación de protocolos de comunicación muy avanzadas.

PCs en control de procesos

El uso de PCs (ordenadores personales) en el control de procesos es cada vez más frecuente debido a sus bajos costes a la disponibilidad de software comercial para multitud de aplicaciones.

Es cada vez más frecuente el empleo de PCs como estaciones de operación. Esto ha sido empujado grandemente por el uso cada vez mayor del sistema operativo Windows NT en el mundo del control de procesos.

Al igual que ocurre en el mundo de la informática convencional, los fabricantes de sistemas de control se ven cada día con más dificultades de poder acometer las grandes inversiones y riesgos que los desarrollos de software conllevan especialmente teniendo en cuenta la rapidez con la que evoluciona el software, por lo que están tendiendo a emplear sistemas operativos estándar para los que pueden usar software comercial y aprobado (bases de datos, programas de visualización gráfica, etc.).

El ser el entorno de PCs cada día más familiar para los usuarios juega a favor de esta alternativa.

Una iniciativa interesante en este campo es la del OPC (OLE for Process Control) en la que están involucradas muchas empresas importantes. Esta iniciativa, auspiciada por Microsoft, pretende desarrollar una interfaz común entre aplicaciones cuyo ámbito de aplicación sea el control de procesos. Con ello se pretende evitar el desarrollo de costosos drivers específicos para cada nueva aplicación a instalar.

Una de las novedades recientes es la de los sistemas denominados SoftPLC que consisten en un PC en el que se ha incluido toda la programación de un PLC y se emplea como sistema completo, a través de unas tarjetas de entrada / salida conectadas a través de los puertos de comunicación del PC.

Como comentario al margen, diremos que la misma tendencia hacia la arquitectura de PC explicada se observa hacia el empleo generalizado de la red Ethernet para comunicación de datos, debido a eficiencia y su bajo coste ya que existe mucha oferta en el mercado de equipos hechos para esta red.

Confluencia de PLCs y SCD

Los Sistemas de Control Distribuido (SCD) y los sistemas basados en PLCs, aunque partieron de orígenes diferentes (solucionar la problemática del control analógico y del control lógico respectivamente) han ido confluyendo con el tiempo al ir dotando cada vez más a cada uno de los sistemas de las características del otro.

Así los sistemas de control distribuido cada vez disponen de mayor capacidad de tratamiento lógico y los PLC cada vez más capacidad de procesamiento y control de señales analógicas y de visualización.

De hecho la tendencia de las firmas que disponen de ambos tipos de sistemas es a que la arquitectura del sistema sea común (sistema de comunicación e interfaz de operación) mientras que el PLC queda como procesador o controlador especializado en control lógico y los controladores del SCD quedan especializados en el control analógico.

Las arquitecturas basadas en PC se suelen considerar menos robustas que las basadas en PLC y en SCD, sin embargo, dada la rápida evolución tecnológica, es difícil predecir la situación dentro de unos años en este aspecto.

eoi