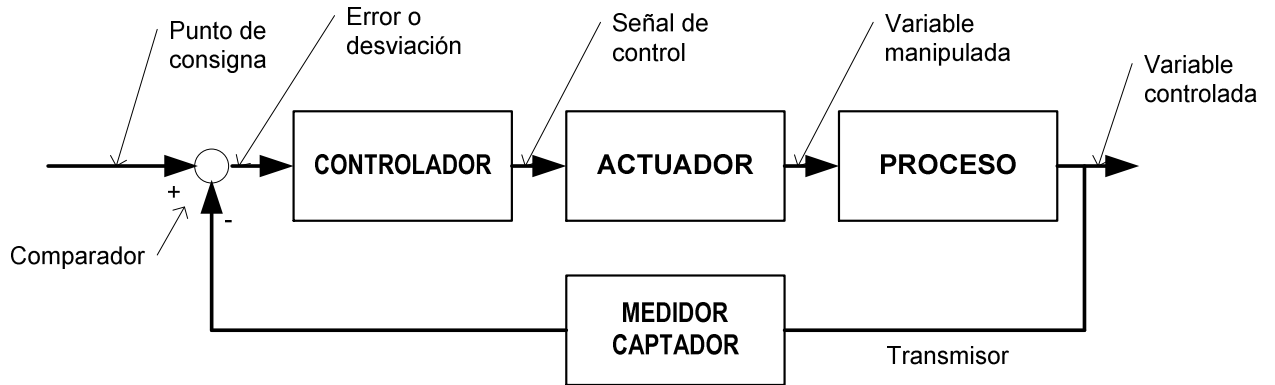
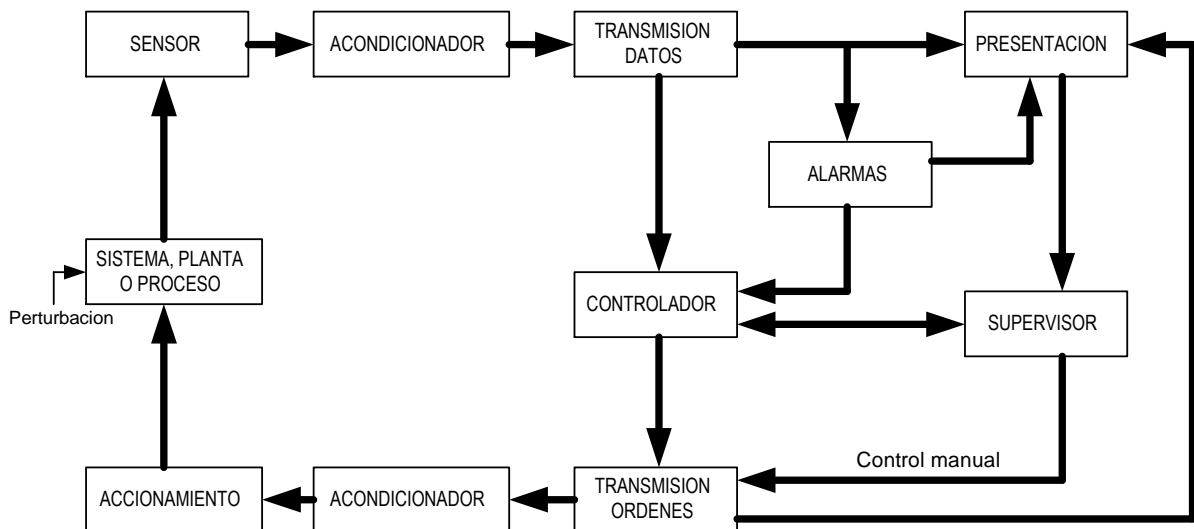


### 3 Variables del proceso.- Características dinámicas. Estrategias de control.

Tal como se manifestó anteriormente, el objetivo del control automático es *“Una manera de mantener la variable controlada en el punto de control, a pesar de las perturbaciones”*



**Disposición básica de un proceso controlado automáticamente**



**ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA DE MEDIDA Y CONTROL**

Adaptado de: Sensores y acondicionadores de señal, Ramón Pallas 2001

Los componentes básicos de todo sistema de control son:

1. **Elemento primario o sensor**, que también se le conoce como captador de señal.
2. **Transmisor**, el cual se le conoce como elemento secundario.
3. **Controlador**, que es el “cerebro” del sistema de control.
4. **Elemento final o actuador**, preaccionadores que frecuentemente se trata de una válvula de control, no siempre, microinterruptores, bombas, motores eléctricos, transportadores, entre muchos otros.

Estos componentes realizan tres operaciones que está presente en todo sistema de control:

- **Medición (M)**: La medición de la variable que se controla, se hace generalmente mediante la combinación de sensor y transmisor.
- **Decisión (D)**: Con base en la medición, el controlador decide que hacer para mantener la variable en el valor deseado (set-point) o punto de referencia.
- **Acción (A)**: Como resultado de la decisión del controlador se debe efectuar una acción en el sistema, generalmente ésta se realiza por el elemento final de control o actuador.

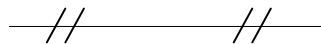
**Las variables controladas** permiten mantener los parámetros en los valores predeterminados, ‘seteados’ o ajustados al valor deseado.

Las **características dinámicas** de las variables de proceso son atribuidas a los siguientes efectos: Inercia, Capacidad, Resistencia y Atraso en el transporte.

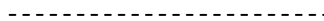
### TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL

Actualmente se usan tres tipos principales de señales en la industria de procesos:

- **La Señal neumática o presión de aire**, normalmente abarca entre 3 y 15 psig, con menor frecuencia de 6 a 30 psig ó de 3 a 27 psig, su representación en los diagramas de instrumentos y tuberías (DI&T), (P&ID, por su nombre en inglés) es:

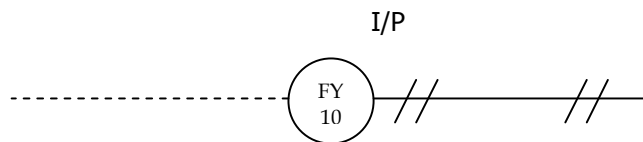


- **La Señal eléctrica o electrónica**, normalmente toma valores entre 4 y 20mA; el uso de 10 a 50mA, de 1 a 5V ó de 0 a 10V es menos frecuente, su representación usual en los DI&T es:



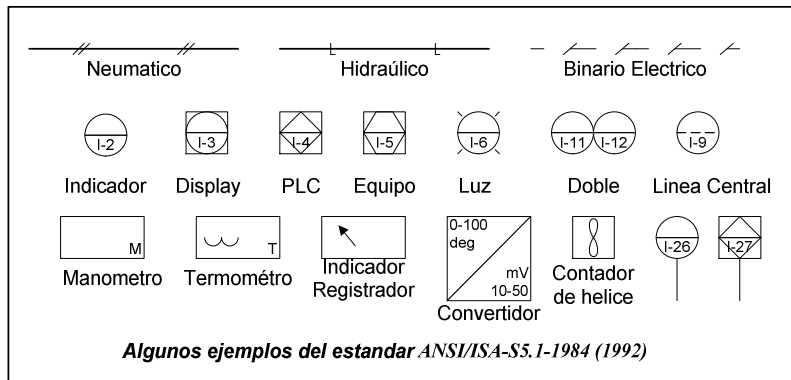
- **La Señal digital o discreta**, que transmiten las computadoras, se representa igual que la eléctrica.

Cuando se requiere cambiar un tipo de señal por otro, se hace mediante un **TRANSDUCTOR** por ejemplo si se requiere cambiar de señal eléctrica a neumática se utiliza un transductor (I/P) donde I es la corriente y P la presión neumática; neumático a corriente (P/I), voltaje a neumático (E/P), neumático a voltaje (P/E), analógico a digital (A/D), etc., ejemplo:



### SIMBOLOS Y NOMENCLATURA PARA INSTRUMENTOS. (Según Norma publicada por la ISA — The Instrumentation, Systems, and Automation Society)

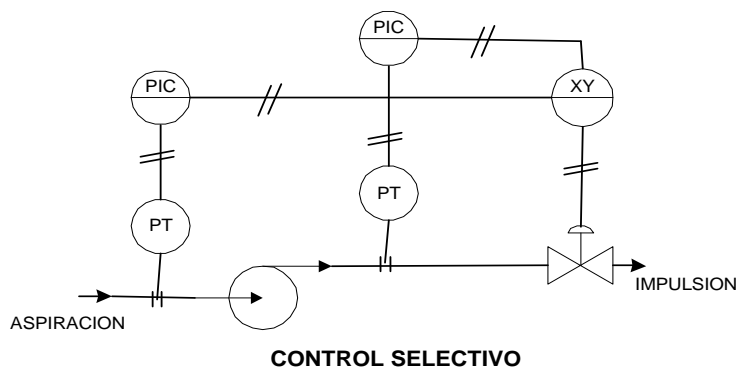




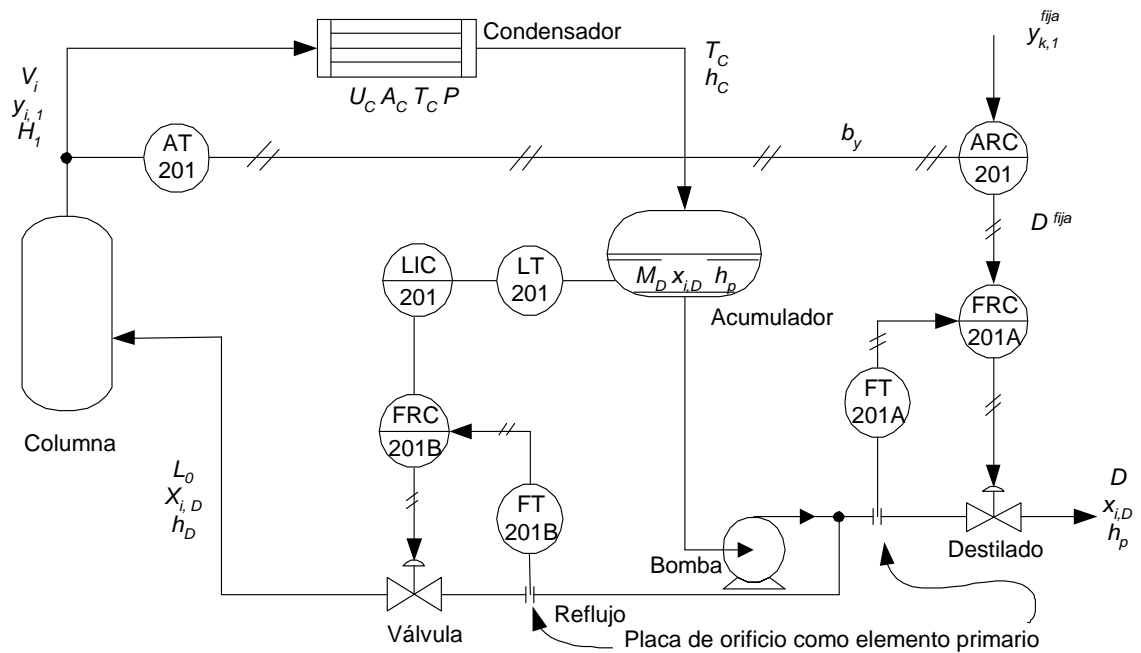
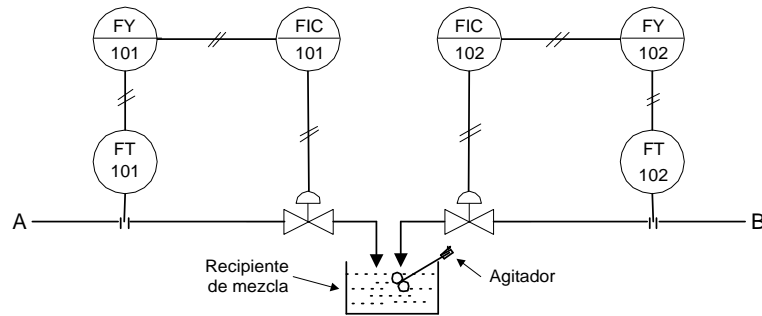
## SIGNIFICADO DE LAS LETRAS DE IDENTIFICACION

<b>PRIMERA LETRA</b>	<b>LETRAS SUCESIVAS</b>
<b>A</b> Análisis	Alarma
<b>B</b> Flama de quemador	
<b>C</b> Conductividad	Control
<b>D</b> Densidad o gravedad especifica	
<b>E</b> Voltaje	Elemento primario
<b>F</b> Razón de flujo	
<b>H</b> Mano (arranque manual)	Alto
<b>I</b> Corriente	Indicador
<b>J</b> Potencia	
<b>K</b> Tiempo o tabla de tiempos	Estación de Control
<b>L</b> Nivel	Ligero o bajo
<b>M</b> Humedad	Medio o intermedio
<b>O</b>	Orificio
<b>P</b> Presión o vacío	Punto
<b>Q</b> Cantidad o evento	
<b>R</b> Radioactividad o razón	Registro o impresión
<b>S</b> Velocidad o frecuencia	Interruptor
<b>T</b> Temperatura	Transmisión
<b>V</b> Viscosidad	Válvula, amortiguador o respiradero
<b>W</b> Peso o fuerza	Depósito
<b>Y</b>	Relevador o computador
<b>Z</b> Posición	Manejo

Ejemplos:



### Control de mezcla de dos corrientes líquidas



Condensador total enfriado por aire para una columna de destilación

### ESTRATEGIAS DE CONTROL

Las posibles estrategias de control pueden ser tan diversas como lo son los diferentes procesos a controlar. De aquí que un sistema de control pueda ser implantado según diferentes configuraciones, dependiendo de distintos factores como son:

- Complejidad del proceso
- Grado de estabilidad natural del proceso
- Tipo, intensidad y asiduidad de las perturbaciones o cambios de carga a que están sometidos.
- Magnitud y forma de los cambios que sufrirá del punto de consigna
- Desviaciones y sobreimpulsos máximos admisibles.
- Duración máxima admisible en las desviaciones.
- Precisión y velocidad de respuesta requeridas.

- Magnitud de los daños que pudieran producirse por un control insuficientemente elaborado.
- Requisitos de seguridad técnica y humana.
- Costes de implantación y de mantenimiento permisibles.
- Entre otros.

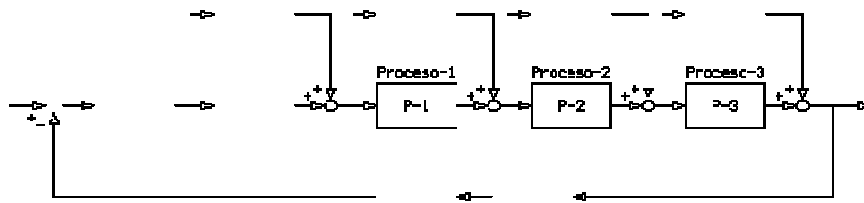
Las configuraciones básicas de control son:

## CONTROL POR REALIMENTACIÓN

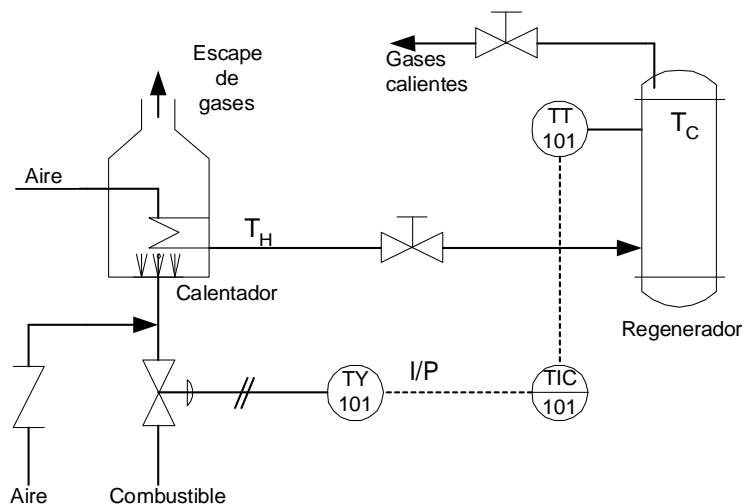
La regulación por realimentación es obtenida, con la respuesta a los cambios en la *variable controlada* las mismas que fueron inducidas por las perturbaciones o cambios de estado. Los desvíos de la variable controlada son convertidos proporcionalmente en la *variable manipulada* con el fin de restablecer el equilibrio en la malla de control.

Opción: SIMULACION DE LAZOS DE CONTROL. Control de un lazo cerrado simple

P-1 P-2 P-3



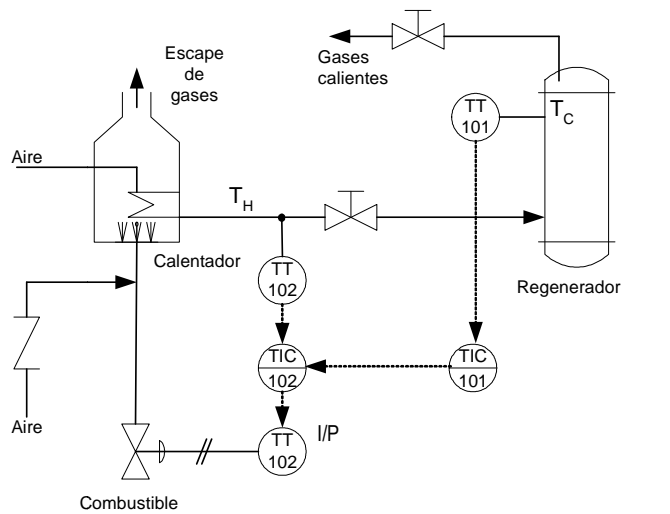
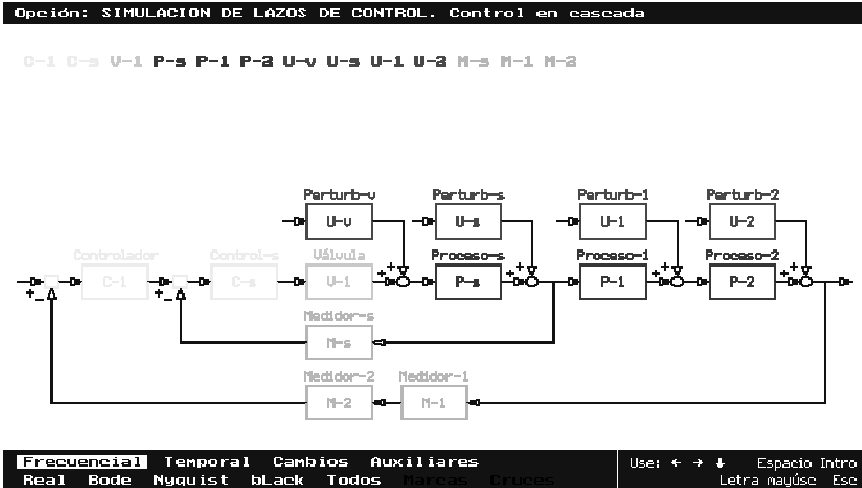
Frecuencia: Temporal Derivados Auxiliares  
Real Bode Nyquist Black Todos Marcas Cruces  
Uses: ← → + Espacio Intro  
Letra wajúsc Esc



**Sistema de regeneración de catalizador  
Control por realimentación**

## CONTROL EN CASCADA

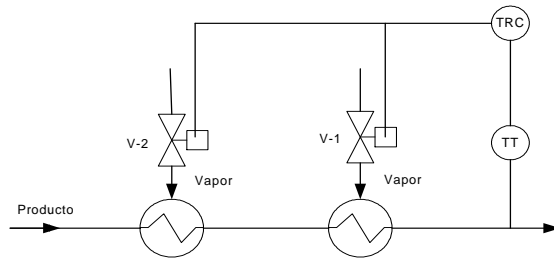
En este caso, la salida de un controlador es el punto fijo para otro controlador. Cada controlador tiene su propia variable de medición con solo un controlador primario y solo el segundo acondiciona la salida del proceso.



Sistema de regeneración de catalizador - Control en cascada

## CONTROL SPLIT - RANGE

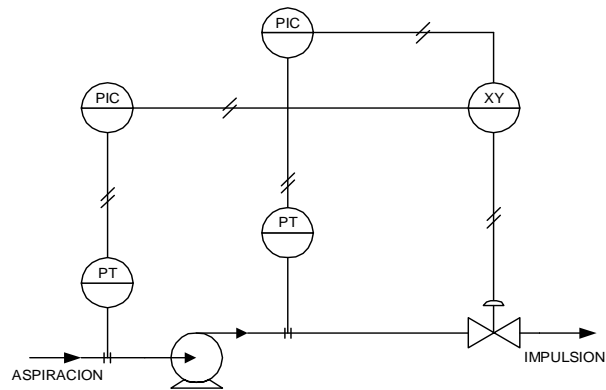
Es aquel que tiene una *variable medida* y mas de una variable manipulada y el comportamiento del controlador actúa con diversas salidas.



CONTROL DE GAMA PARTIDA O SPLIT RANGE

## CONTROL SELECTIVO

Se usan dos tipos el de *baja* y el de *alta* las que se usan en función de las condiciones del proceso.



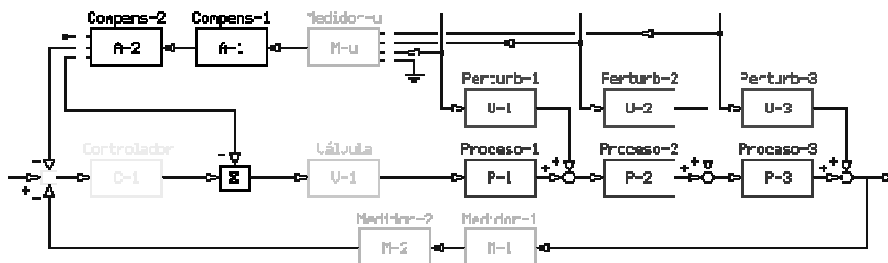
CONTROL SELECTIVO

## CONTROL POR ANTICIPACIÓN

Es el control *Feedforward* donde son medidas los principales parámetros y componentes de las cargas y usar estos valores para calcular el valor de la variable manipulada de tal manera que se mantenga un control igual o muy próximo al "set-point" o punto deseado.

Opción: SIMULACION DE LAZOS DE CONTROL. Control en adelante (feedforward)

C-1 U-1 P-1 P-2 P-3 U-1 U-2 U-3 M-1 M-2 A-1 A-2



Frecuencia Temporal Cambios Auxiliares Use: ← → + Espacio Intro  
Real Bode Nyquist Black Todus Run Simul. Control Letra mayúsc. Esc