

Instrumentación

Tema 5

Control Automático (3° Ing. Ind.)

Depto Ing. de Sistemas y Automática

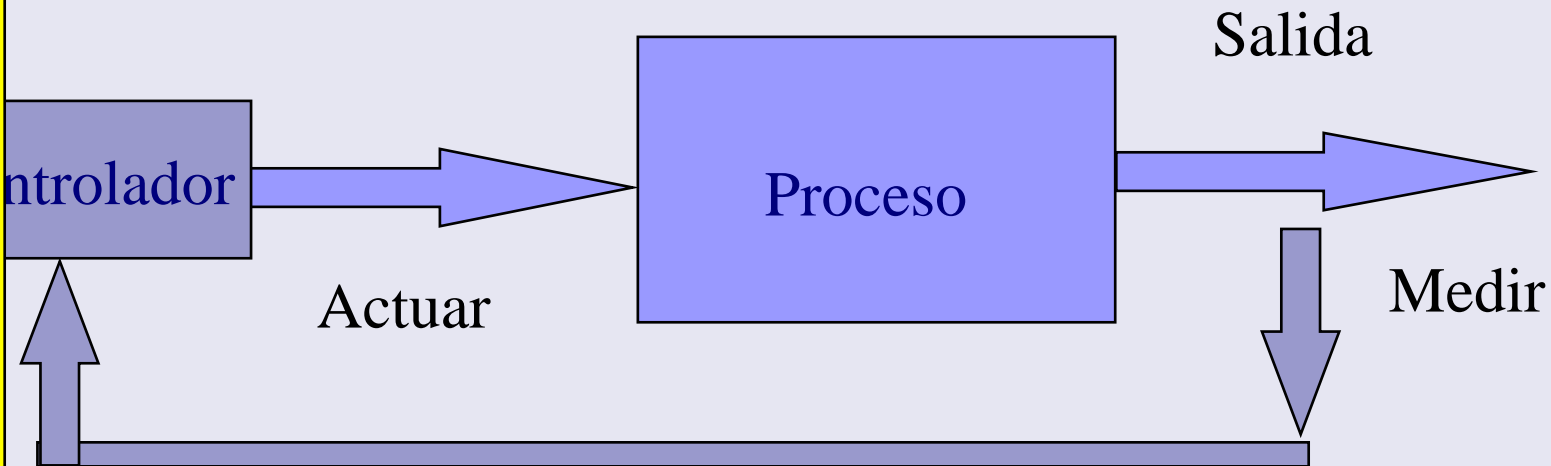
Universidad de Sevilla

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Introducción

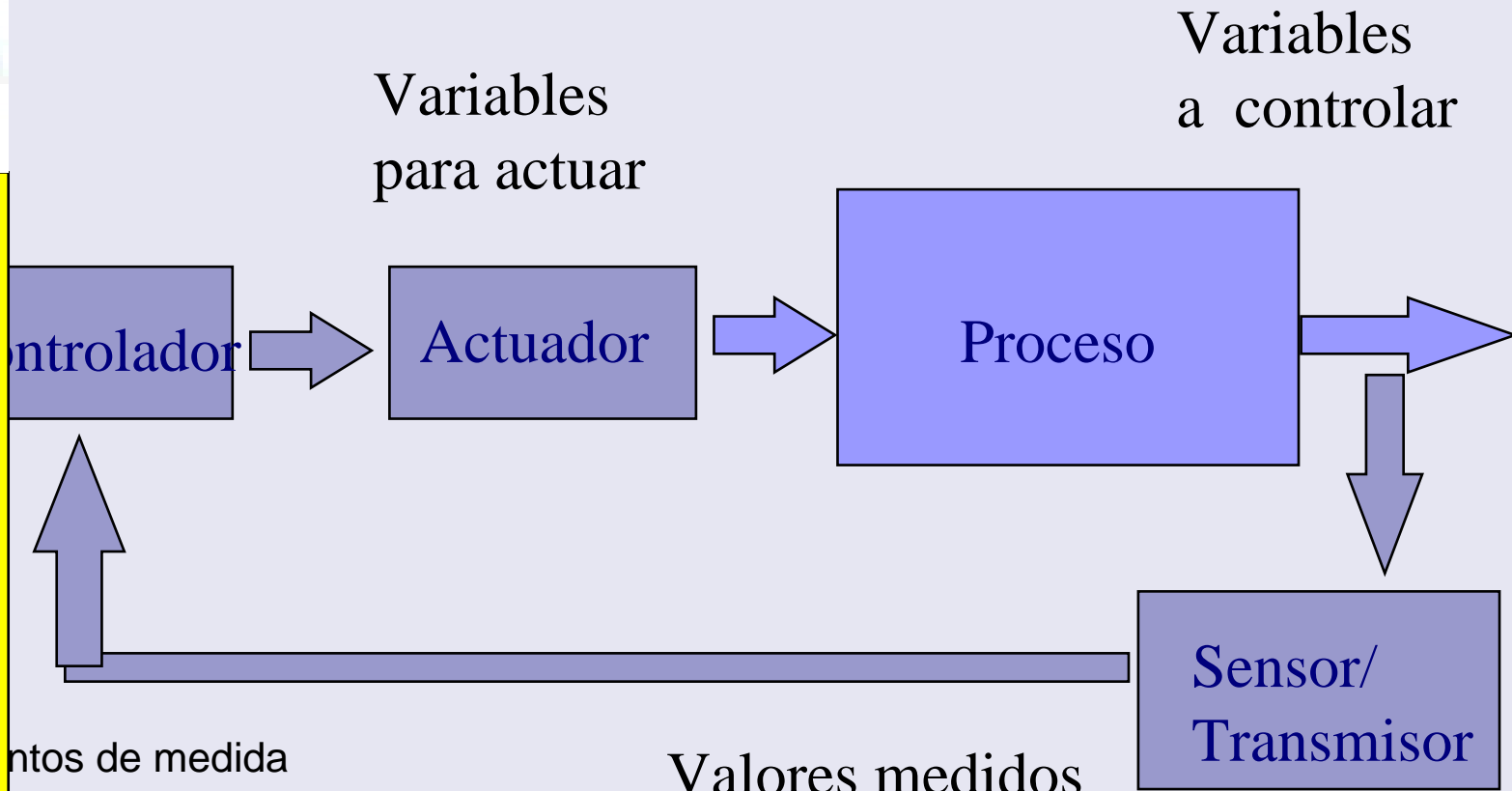


Operación en lazo cerrado

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Componentes

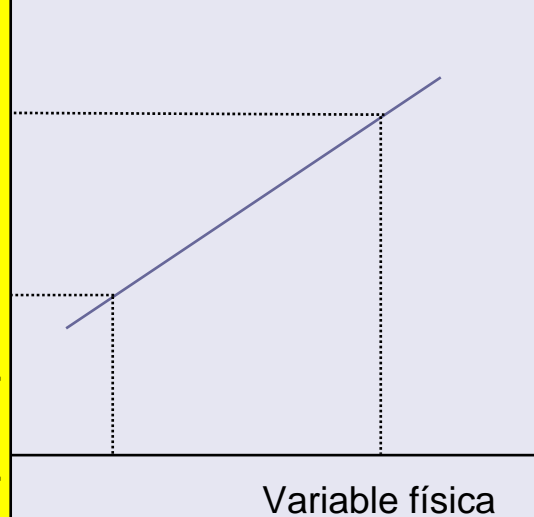


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

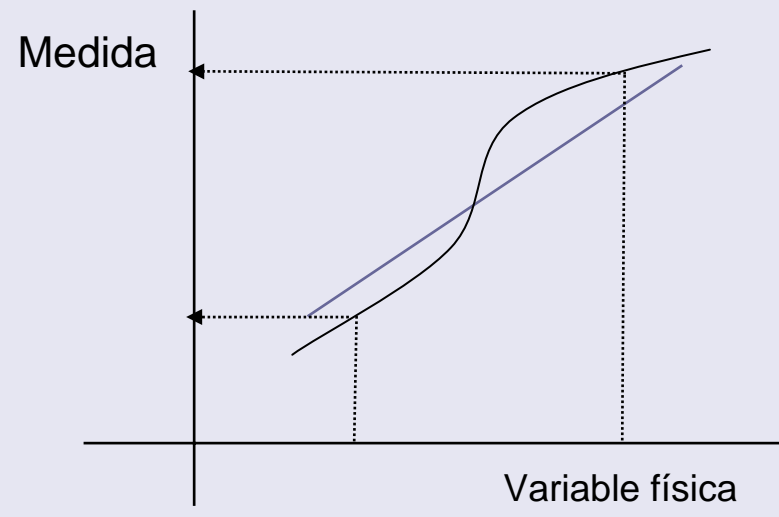


Conceptos básicos

Proceso de medida: Comparación de la variable con una unidad estándar o *patrón de medida*. Puede ser *directa* o *indirecta* (variable intermedia).



Ideal



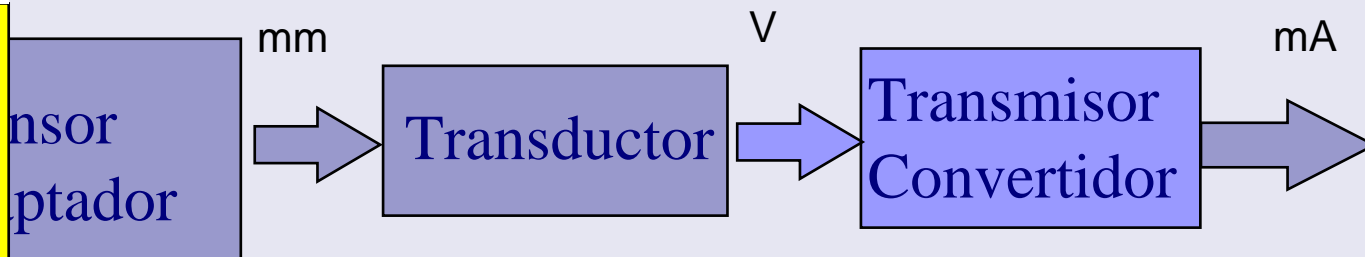
Real

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Proceso de medida



- Elemento primario (sensor): En contacto con el proceso
- Receptor: Medida del sensor
- Transductor: Adecuación de la señal
- Transmisor:
 - Conversion
 - grado y potencia.
 - transmisión de la señal.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ...
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Características principales

Rango: Conjunto de valores de la variable que puede ser medido por el instrumento. Límite superior e inferior. Ej: 50°C-150°C

Amplitud: Diferencia entre los valores superior e inferior del rango. Ej: 100°C

Exactitud o precisión de medida: Diferencia entre la medida producida por el instrumento y la medida ideal. (Calibración). Puede ser estático o dinámico.

Exactitud o precisión de referencia o tolerancia: Límite máximo del error de referencia (condiciones nominales):

Exactitud absoluta

Exactitud de alcance

Exactitud de límite superior de rango

Exactitud de valor medido

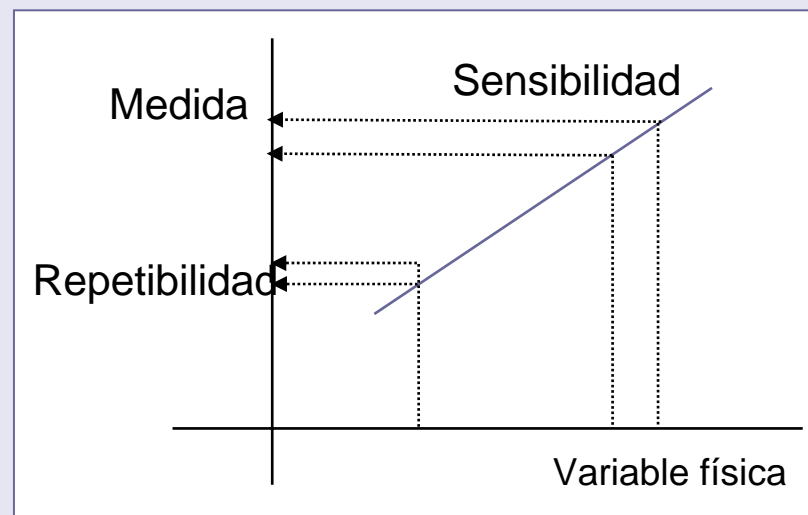


Características principales (II)

(banda) muerta: Rango de variación de la variable medida que produce cambio apreciable en la salida del mismo. Relacionado con la fricción estática. (% Alcance).

Repetibilidad: Capacidad del instrumento para medir valores cercanos para los mismos valores de la variable física y condiciones de medida (% Alcance).

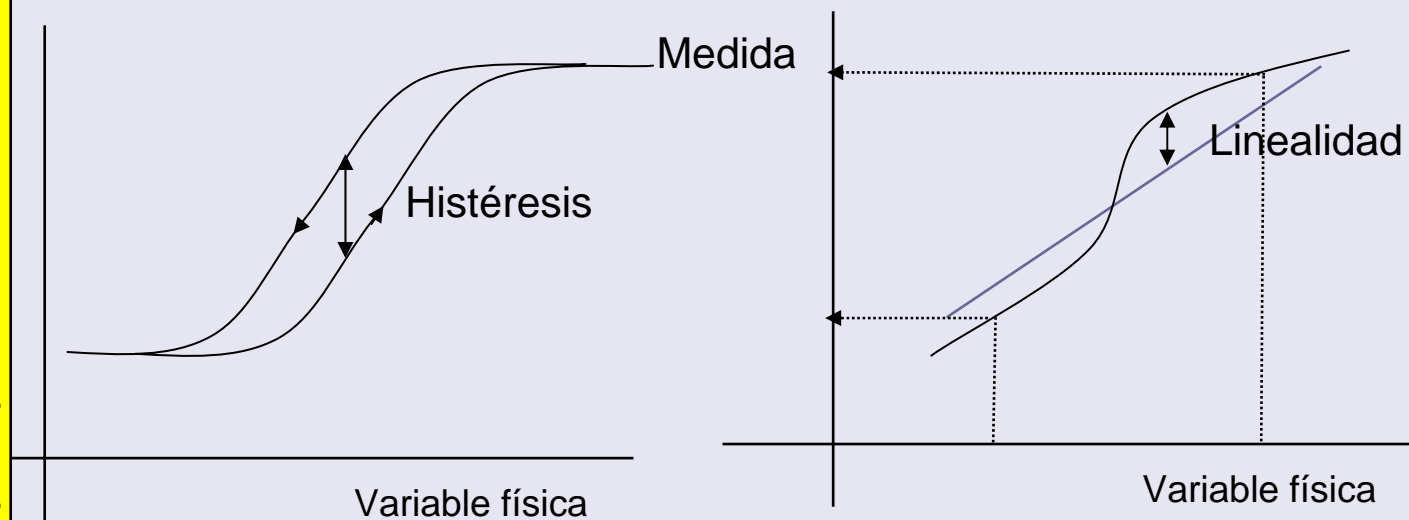
Sensibilidad: Relación que existe entre el incremento en la señal de salida del instrumento y el de la variable física (pendiente).



Características principales (III)

Resolución: Incremento más pequeño de la variable física que produce un cambio apreciable en la medida (salida del instrumento) (absoluta ó % alcance).

Linealidad: Valor máximo de la diferencia entre las medidas en sentido creciente y decreciente de la variable (% alcance)



Exactitud: Error máximo que se comete al aproximar la función por una línea recta.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Características principales (IV)

Offset: Error constante que afecta a la medida en todo su rango de funcionamiento. Se puede corregir por calibración.

Tiempo de medida: Tiempo que tarda el dispositivo en calcular la medida. Puede introducir retardos.

Fiabilidad: Tiempo medio entre fallos

Vida útil: Duración aproximada del dispositivo de medida

Condiciones de servicio: Condiciones externas (temperatura, humedad, ...) en las que el instrumento de medida funciona correctamente.

Características dinámicas: comportamiento dinámico del sensor.



Clasificación de los instrumentos

Clasificación de los instrumentos (ambos introducen perturbaciones)

Instrumentos pasivos: Toman la energía del proceso

Instrumentos activos: Fuente externa de energía

Clasificación de los instrumentos de medida:

Instrumentos analógicos: medida de la variable continua

Instrumentos digitales: Número finito de valores

Clasificación de los instrumentos de presentación local de la información:

Instrumentos analógicos: Sin indicación visible

Instrumentos digitales: dan el valor de la medida de forma visible

Instrumentos de registro: Almacenan (gráficamente) la evolución de la medida

Clasificación de los instrumentos de control:

Instrumentos de control primarios: En contacto con el proceso

Instrumentos de control secundarios: Transmiten la señal

Instrumentos de control terciarios: Convierten las medidas a valores estándar

Instrumentos de control locales: Locales o remotos

Instrumentos de control finales (actuadores): permiten actuar sobre el proceso



Transmisión de las medidas

io físico:

umático (magnitud: presión)

éctrico (magnitudes: tensión o intensidad)

adio (magnitud: ondas hercianas)

ora óptica (magnitud: haces de luz)

ificación:

analógica/ Digital

mplitud

odulación en amplitud o frecuencia

anchura de pulso

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Transmisión neumática

Grandeza física: presión de aire

Presión normal: 0.2-1 Kg/cm² (3-15 psig)

Presión *in vivo*: presión mínima 0.2 Kg/cm²

Permite detectar fugas o cortes de la línea

Mejora la velocidad de transmisión

La calibración

Ventajas:

Transmisión segura en ambientes peligrosos

Insensible a la contaminación electromagnética.

Generalmente menor coste que eléctricas

Actuadores neumáticos



Transmisión neumática

ventajas:

compresibilidad del aire

Transmisión lenta

Reducido a distancias cortas para limitar el retraso

insibilidad a las condiciones del aire

Humedad

Suciedad (polvo, aceite): Filtros

requiere compresor

Transmisión hidráulica

Magnitud Física: presión de aceite

compresible: mayor rapidez

inflamable y sucio



Transmisión Eléctrica

Grandeza física:

Tensión: 1 – 5 V, 0 – 10 V, 0-24 V

Caídas de tensión en cables falsean la medida

Densidad: 4 – 20 mA

No se afecta por los cables

Pequeñas

Alta velocidad de transmisión

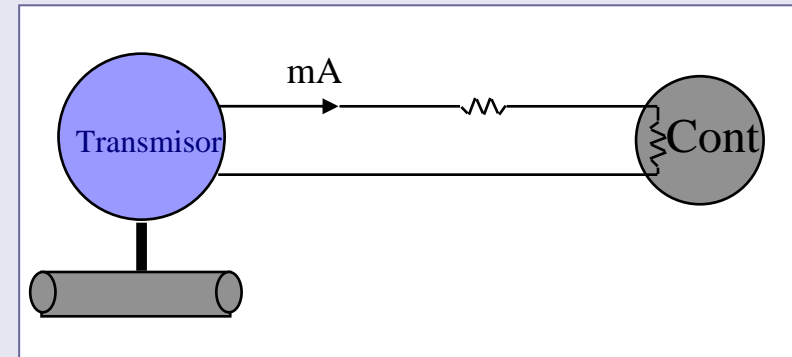
Bajo coste

Electrónica

Ventajas

Insensibilidad a la contaminación electromagnética

Cables apantallados



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Otros tipos de transmisión

Embricas (Radio)

Grandes distancias

Óptica

Immune a la contaminación electromagnética

Gran capacidad de transmisión

Pequeño tamaño y peso

Muy costoso.

Más frecuente:

Modificación digital:

Insensibilidad al ruido (Alto-Bajo)

Transmisión eléctrica:

Incorporación de dispositivos electrónicos



Buses de Campo e Instrumentación inteligente

Instrumentación inteligente

Microprocesadores: capacidad de cálculo y memoria

Muchas funcionalidades

Auto-calibración, auto-diagnos

Comunicaciones bidireccionales:

- Protocolo HART: comunicación digital superpuesta al bucle de intensidad
- Comunicación serie: RS-232, RS-485
- Comunicaciones por red de datos

Buses de Campo

Interconexión de computadores entre instrumentos

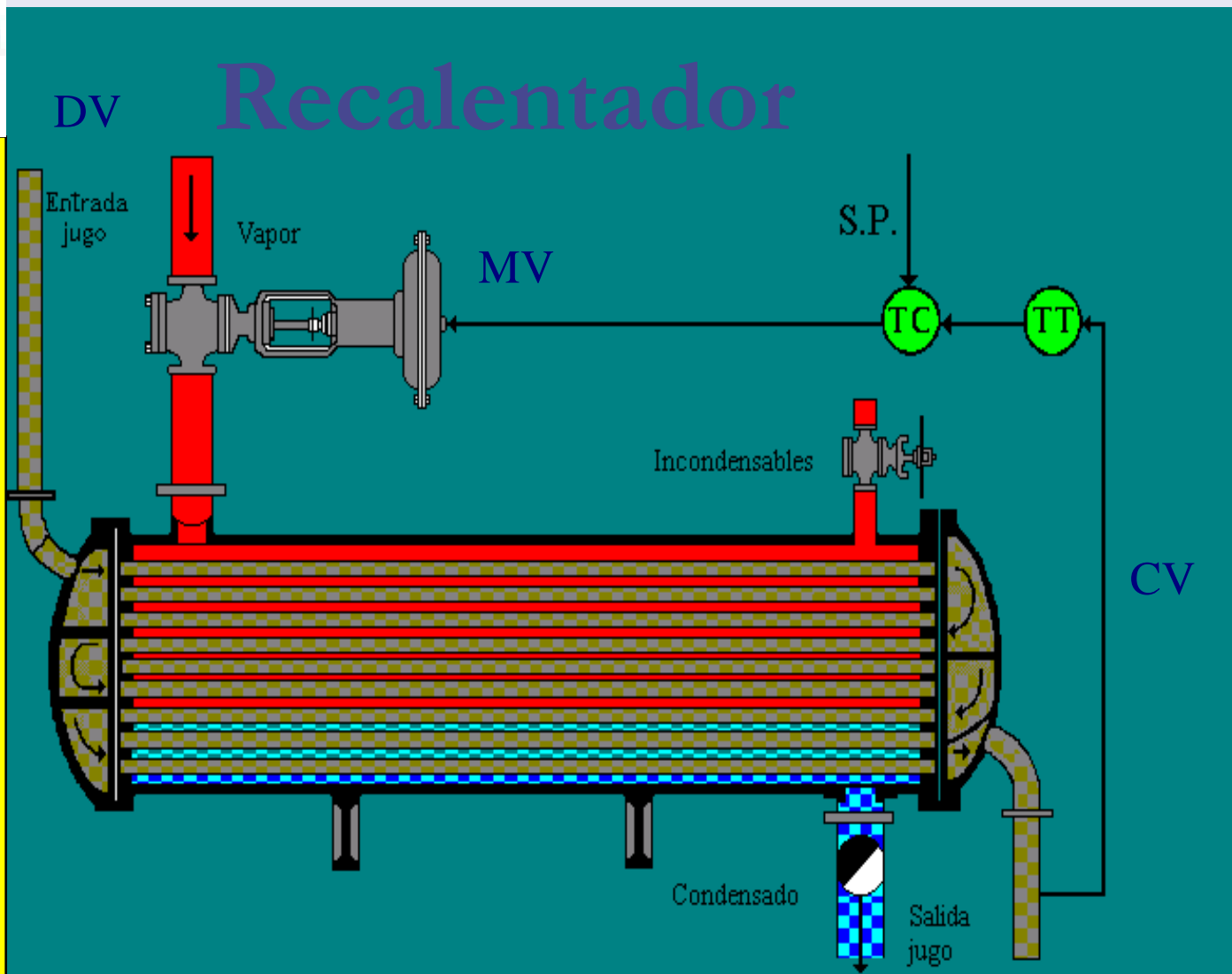
Protocolos sofisticados: ancho de banda y seguridad

Topología en bus: ahorro de cableado

Protocolos: Profibus, CAN, etc.



Diagramas de proceso (P&I)



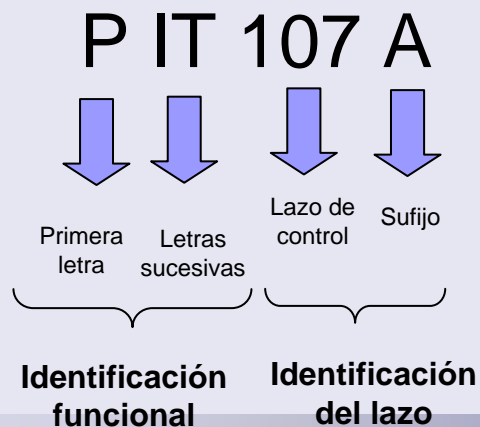
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Diagramas de proceso (P&I)

Los sistemas de control de procesos se representan en diagramas de tuberías e instrumentos (P&I) utilizando símbolos normalizados. Presentan: Instrumentación, tuberías bombas motores y otros elementos auxiliares.

Los instrumentos del lazo de control se representan por un círculo con las letras de designación del instrumento así como el número identificativo del lazo de control al que pertenecen (Norma ISA-



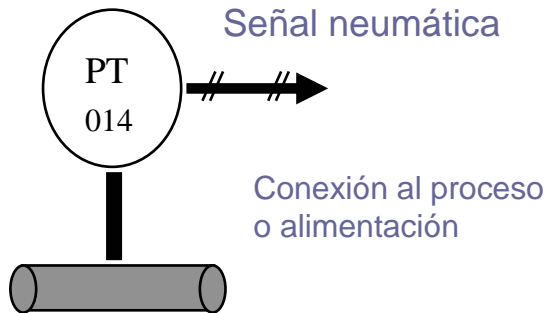
Nomenclatura ISA

	1ª Letra	2ª Letra	Letras sucesivas
A	Análisis		Alarma
C	Conductividad		Control
D	Densidad	Diferencial	
E	Voltaje		Elemento primario
F	Caudal	Relación	
H			Alto
I	Intensidad		Indicador
K	Tiempo		Estación de control
L	Nivel		Bajo
M	Humedad		Medio
P	Presión		Punto
R	Radioactividad		Registro
S	Velocidad	Seguridad	Interruptor
T	Temperatura		Transmisión
V	Viscosidad		Válvula
W	Peso		
Y			Módulo de cálculo
Z	Posición		Servo

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 - - -
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



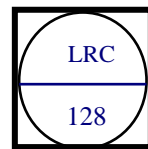
Diagramas de proceso



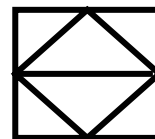
Montaje en campo

Montaje en panel

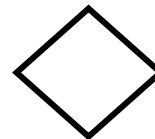
Montaje detrás del panel



Instrumento Digital



PLC



Control lógico o secuencial

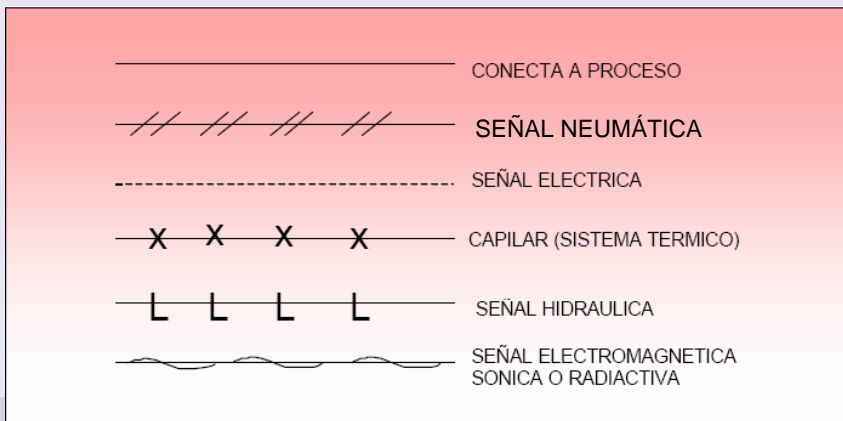


Accesible al operario

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Transmisión



Ejemplos de P&I

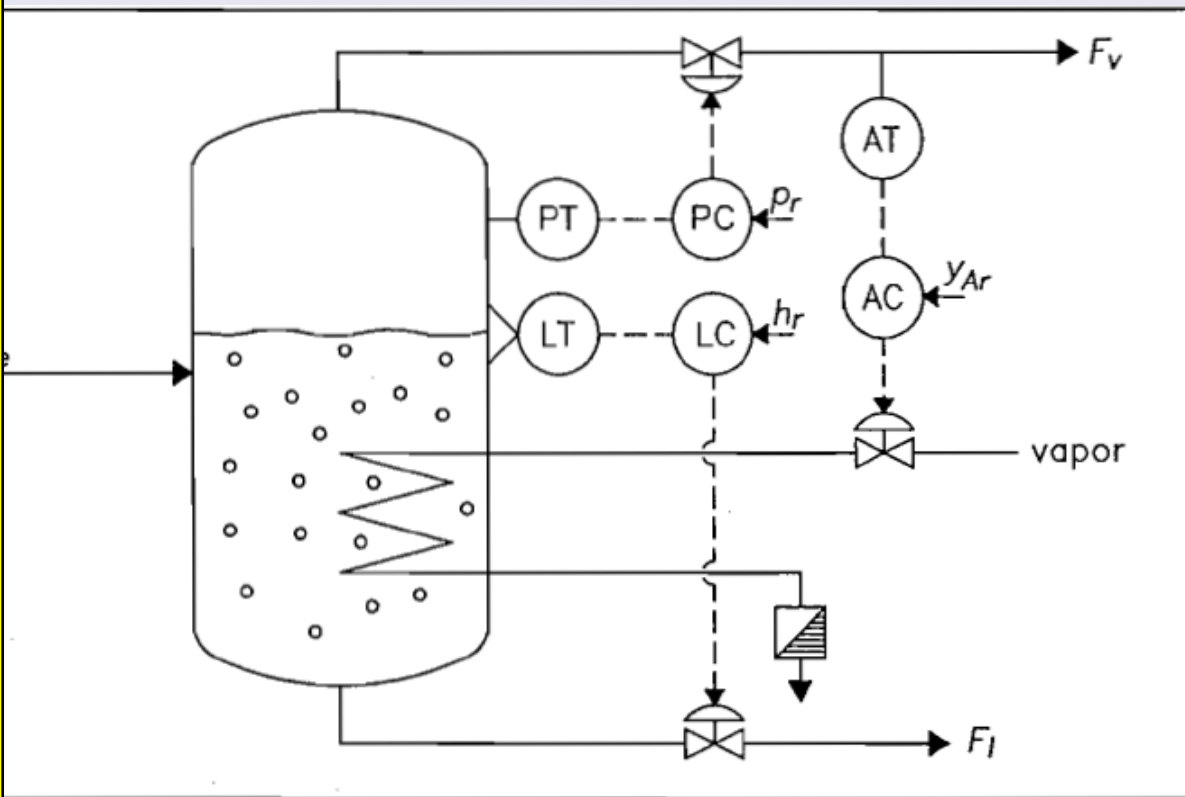
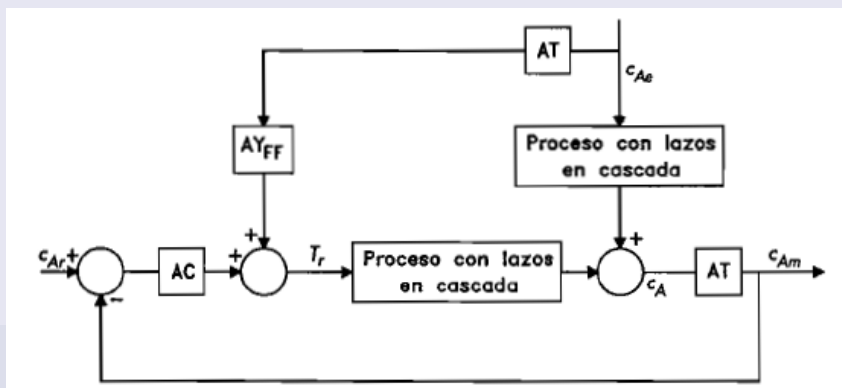
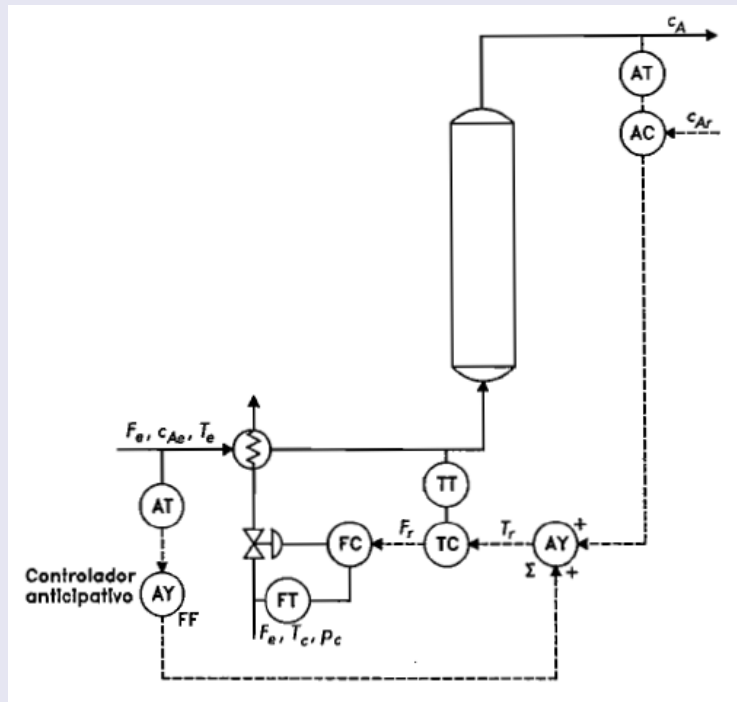


Figura 2.14. Destilador simple con tres lazos de control.



Ejemplos de P&I

Control anticipativo



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Ejemplos de P&I

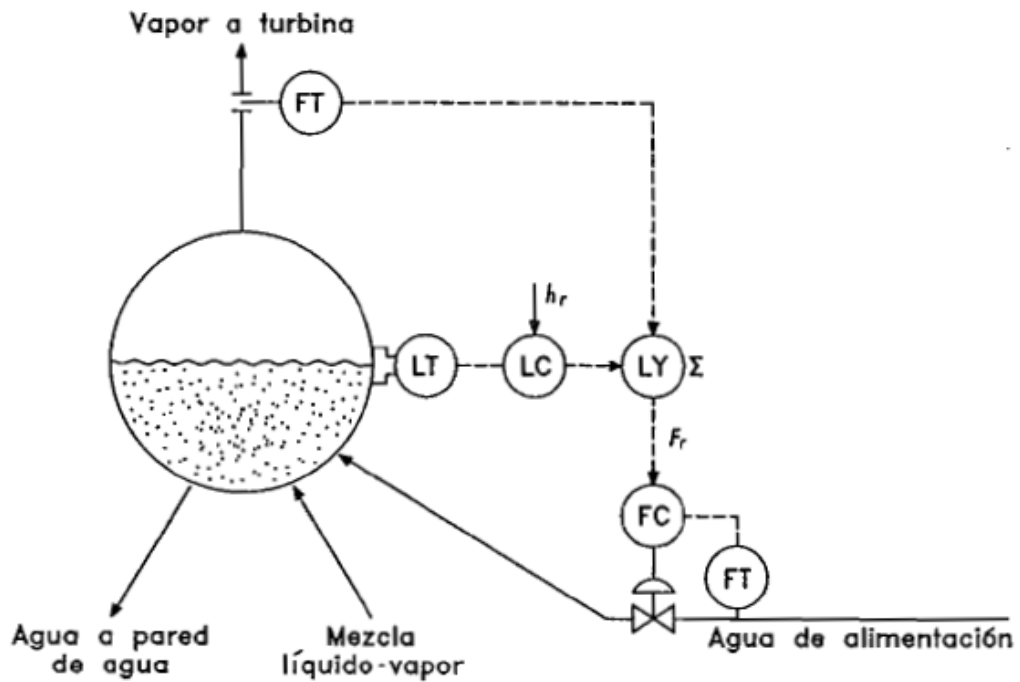


Figura 11.18. Control de nivel en un calderín.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Ejemplos de P&I

	Abertura válvula	
	A	B
9 psig)	0-100%	0%
(9-15 psig)	100%	0-100%

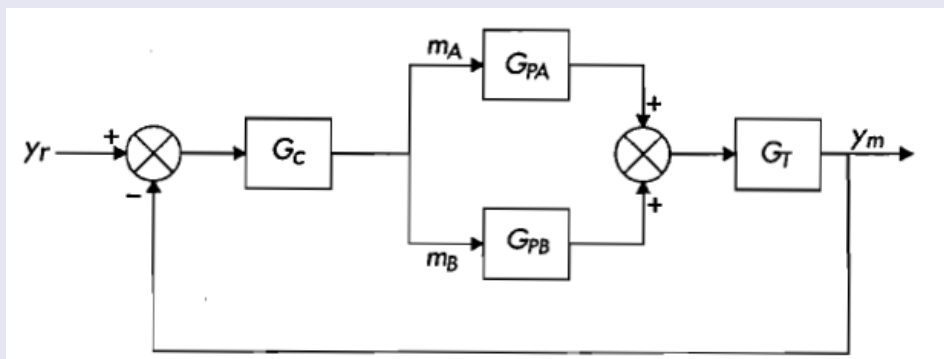
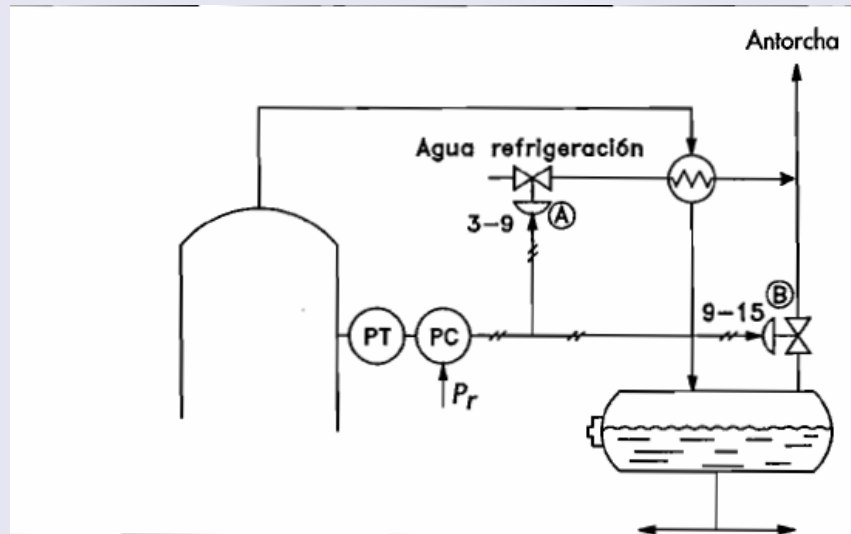


Figura 11.25. Control de gama partida en una columna de destilación.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

