

INTRUMENTACION INDUSTRIAL DE PROCESOS



TEMA N° 1

Características de los Instrumentos

¿Qué significa medir? Variables de interés en procesos industriales. Elemento primario. Elementos secundarios: amplificación, transducción y transmisión. Señales estandarizadas. Receptores: indicación, registro y adquisición. Interruptores. Planos de instrumentos, diagramas P&I, normas IRAM-IAP y ANSI/ISA. Procedimiento general de selección de instrumentos. Características estáticas de los instrumentos, normas. Terminología asociada a señales, alcance y lectura. Calidad de la medición: exactitud, repetibilidad, banda muerta, histéresis, linealidad y deriva. Errores individuales y de cadenas de instrumentos. Condiciones de operación y almacenamiento. Características dinámicas. Tecnologías neumática y electrónica analógica. Tecnología digital, transmisores inteligentes. Tecnología inalámbrica. Instrumentos en áreas peligrosas, seguridad intrínseca.



ELEMENTO PRIMARIO: dispositivo que se encuentra en contacto con lo que se está midiendo y transforma la energía para producir otra variable (función de la primera) y que sirve para cuantificarla.



ELEMENTO SECUNDARIO: dispositivo que toma la señal del elemento primario y produce una o más de las siguientes funciones:

Amplificación

Linealización

Transducción

Transmisión



MEDIDOR: elemento que recibe una señal de entrada producida por un elemento primario y que genera una salida equivalente interpretable por el operador humano (indicación con puntero, LEDs o digital con barras).

TRANSMISOR: dispositivo cuya entrada es la señal de un elemento primario y que genera otra señal de salida (habitualmente estandarizada) de naturaleza hidráulica, neumática, electrónica analógica o digital y que puede ser interpretada por otro dispositivo.



FUNCIONES PASIVAS

INDICADOR: dispositivo que recibe una señal y da una respuesta visual (puntero sobre una escala, números LEDs, digital con barras).

REGISTRADOR: dispositivo que lleva la evolución en el tiempo de una variable y se presenta en papel o en monitor de TV.

ALARMA: indicación visual o auditiva de que una señal de entrada esta dentro de ciertos límites.



INDICADOR



**TOTALIZADOR
INDICADOR**



REGISTRADOR

FUNCIONES ACTIVAS

TRANSMISOR: dispositivo cuya entrada es la señal de un elemento primario y que genera otra señal de salida (habitualmente estandarizada) de naturaleza hidráulica, neumática, electrónica analógica o digital y que puede ser interpretada por otro dispositivo.

INTERRUPTOR (SWITCH): elemento que analiza la variable de entrada y que produce una señal de salida determinada y constante según que la entrada esté por encima (o debajo) de un dado valor previamente impuesto.

CONTROLADOR: elemento al que ingresa una o más señales de transmisores y que elabora una señal de salida interpretable por un elemento de acción final.



TRANSMISOR



SWITCH



CONTROLADOR

ISA-5.1-1984 (R1992) Formerly ANSI/ISA-5.1-1984 (R1992)



Instrumentation Symbols and Identification

NOTICE OF COPYRIGHT

This is a copyrighted document and may not be copied or distributed in any form or manner without the permission of ISA. This copy of the document was made for the sole use of the person to whom ISA provided it and is subject to the restrictions stated in ISA's license to that person. It may not be provided to any other person in print, electronic, or any other form. Violations of ISA's copyright will be prosecuted to the fullest extent of the law and may result in substantial civil and criminal penalties.



ISA—The Instrumentation,
Systems, and
Automation Society

Reaffirmed 13 July 1992

Table 1 — Identification Letters

	FIRST-LETTER (4)		SUCCEEDING-LETTERS (3)		
	MEASURED OR INITIATING VARIABLE	MODIFIER	READOUT OR PASSIVE FUNCTION	OUTPUT FUNCTION	MODIFIER
A	Analysis (5,19)		Alarm		
B	Burner, Combustion		User's Choice (1)	User's Choice (1)	User's Choice (1)
C	User's Choice (1)			Control (13)	
D	User's Choice (1)	Differential (4)			
E	Voltage		Sensor (Primary Element)		
F	Flow Rate	Ratio (Fraction) (4)			
G	User's Choice (1)		Glass, Viewing Device (9)		
H	Hand				High (7, 15, 16)
I	Current (Electrical)		Indicate (10)		
J	Power	Scan (7)			
K	Time, Time Schedule	Time Rate of Change (4, 21)		Control Station (22)	
L	Level		Light (11)		Low (7, 15, 16)
M	User's Choice (1)	Momentary (4)			Middle, Intermediate (7,15)
N	User's Choice (1)		User's Choice (1)	User's Choice (1)	User's Choice (1)
O	User's Choice (1)		Orifice, Restriction		
P	Pressure, Vacuum		Point (Test) Connection		
Q	Quantity	Integrate, Totalize (4)			
R	Radiation		Record (17)		
S	Speed, Frequency	Safety (8)		Switch (13)	
T	Temperature			Transmit (18)	
U	Multivariable (6)		Multifunction (12)	Multifunction (12)	Multifunction (12)
V	Vibration, Mechanical Analysis (19)			Valve, Damper, Louver (13)	
W	Weight, Force		Well		
X	Unclassified (2)	X Axis	Unclassified (2)	Unclassified (2)	Unclassified (2)
Y	Event, State or Presence (20)	Y Axis		Relay, Compute, Convert (13, 14, 18)	
Z	Position, Dimension	Z Axis		Driver, Actuator, Unclassified Final Control Element	

NOTE: Numbers in parentheses refer to specific explanatory notes in Section 5.1.

Table 3 — Function Blocks - Function Designations

THE FUNCTION DESIGNATIONS ASSOCIATED WITH CONTROLLERS, COMPUTING DEVICES, CONVERTERS AND RELAYS MAY BE USED INDIVIDUALLY OR IN COMBINATION (ALSO, SEE TABLE 1, NOTE 14.). THE USE OF A BOX AVOIDS CONFUSION BY SETTING OFF THE SYMBOL FROM OTHER MARKINGS ON A DIAGRAM AND PERMITS THE FUNCTION TO BE USED AS A STAND-ALONE BLOCK ON CONCEPTUAL DESIGNS.

NO	FUNCTION	SYMBOL	MATH EQUATION	GRAPHIC REPRESENTATION	DEFINITION
1	SUMMING	Σ	$M = X_1 + X_2 + \dots + X_n$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC SUM OF THE INPUTS. (THE INPUTS MAY BE LABELED WITH POSITIVE OR NEGATIVE SIGNS).
2	AVERAGING	Σ/n	$M = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC SUM OF THE INPUTS DIVIDED BY THE NUMBER OF INPUTS.
3	DIFFERENCE	Δ	$M = X_1 - X_2$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC DIFFERENCE OF THE TWO INPUTS.
4	PROPORTIONAL	K 1:1 2:1	$M = KX$		THE OUTPUT IS DIRECTLY PROPORTIONAL TO THE INPUT. IN THE CASE OF A VOLUME BOOSTER, "K" MAY BE REPLACED BY 1:1 FOR INTEGER GAINS, 2:1, 3:1, ETC., MAY BE SUBSTITUTED FOR K.
5	INTEGRAL	\int	$M = \frac{1}{T_I} \int X dt$		THE OUTPUT VARIES IN ACCORDANCE WITH BOTH MAGNITUDE AND DURATION OF THE INPUT. THE OUTPUT IS PROPORTIONAL TO THE TIME INTEGRAL OF THE INPUT.
6	DERIVATIVE	d/dt	$M = T_D \frac{dX}{dt}$		THE OUTPUT IS PROPORTIONAL TO THE RATE OF CHANGE (DERIVATIVE) OF THE INPUT.

6.2 Instrument line symbols

ALL LINES TO BE FINE IN RELATION TO PROCESS PIPING LINES.

(1) INSTRUMENT SUPPLY * OR CONNECTION TO PROCESS	
(2) UNDEFINED SIGNAL	
(3) PNEUMATIC SIGNAL **	
(4) ELECTRIC SIGNAL	
(5) HYDRAULIC SIGNAL	
(6) CAPILLARY TUBE	
(7) ELECTROMAGNETIC OR SONIC SIGNAL *** (GUIDED)	
(8) ELECTROMAGNETIC OR SONIC SIGNAL *** (NOT GUIDED)	
(9) INTERNAL SYSTEM LINK (SOFTWARE OR DATA LINK)	
(10) MECHANICAL LINK	
<u>OPTIONAL BINARY (ON-OFF) SYMBOLS</u>	
(11) PNEUMATIC BINARY SIGNAL	
(12) ELECTRIC BINARY SIGNAL	

NOTE: 'OR' means user's choice. Consistency is recommended.

* The following abbreviations are suggested to denote the types of power supply. These designations may also be applied to purge fluid supplies.

AS - Air Supply	} Options	HS - Hydraulic Supply
IA - Instrument Air		NS - Nitrogen Supply
PA - Plant Air		SS - Steam Supply
ES - Electric Supply		WS - Water Supply
GS - Gas Supply		

The supply level may be added to the instrument supply line, e.g., AS-100, a 100-psig air supply; ES-24DC, a 24-volt direct current power supply.

** The pneumatic signal symbol applies to a signal using any gas as the signal medium. If a gas other than air is used, the gas may be identified by a note on the signal symbol or otherwise.

*** Electromagnetic phenomena include heat, radio waves, nuclear radiation, and light.

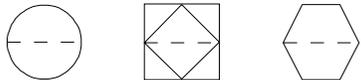
6.3 General instrument or function symbols

	PRIMARY LOCATION ***NORMALLY ACCESSIBLE TO OPERATOR	FIELD MOUNTED	AUXILIARY LOCATION ***NORMALLY ACCESSIBLE TO OPERATOR
DISCRETE INSTRUMENTS	1 * IP1** 	2 	3 
SHARED DISPLAY, SHARED CONTROL	4 	5 	6 
COMPUTER FUNCTION	7 	8 	9 
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL	10 	11 	12 

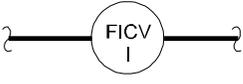
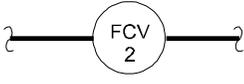
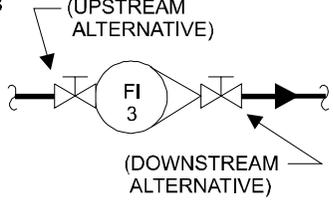
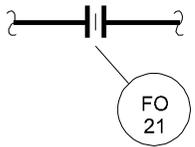
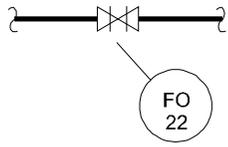
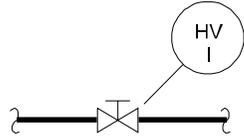
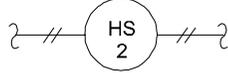
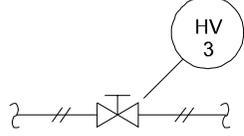
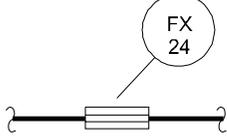
* Symbol size may vary according to the user's needs and the type of document. A suggested square and circle size for large diagrams is shown above. Consistency is recommended.

** Abbreviations of the user's choice such as IP1 (Instrument Panel #1), IC2 (Instrument Console #2), CC3 (Computer Console #3), etc., may be used when it is necessary to specify instrument or function location.

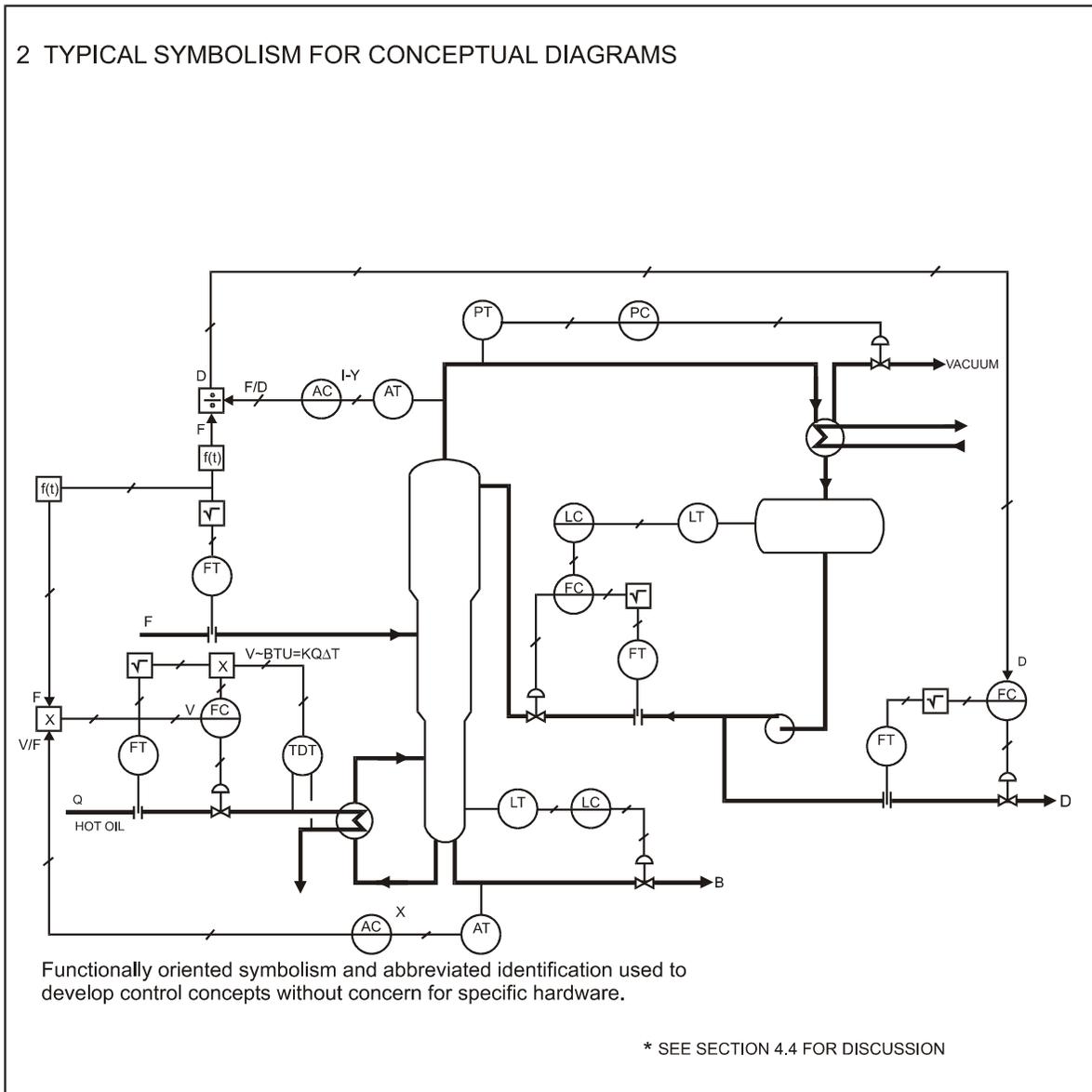
*** Normally inaccessible or behind-the-panel devices or functions may be depicted by using the same symbol but with dashed horizontal bars, i.e.



6.6 Symbols for self-actuated regulators, valves, and other devices

FLOW	1	2	3
			
	<p>AUTOMATIC REGULATOR WITH INTEGRAL FLOW INDICATION</p>	<p>AUTOMATIC REGULATOR WITHOUT INDICATION</p>	<p>INDICATING VARIABLE AREA METER WITH INTEGRAL MANUAL THROTTLE VALVE</p>
FLOW	4	5	6
			
<p>RESTRICTION ORIFICE (ORIFICE PLATE, CAPILLARY TUBE OR MULTI-STAGE TYPE, ETC.) IN PROCESS LINE</p>	<p>RESTRICTION ORIFICE DRILLED IN VALVE (INSTRUMENT TAG NUMBER MAY BE OMITTED IF VALVE IS OTHERWISE IDENTIFIED)</p>	<p>FLOW SIGHT GLASS, PLAIN OR WITH PADDLE WHEEL, FLAPPER, ETC.</p>	
HAND	1	2	3
			
	<p>HAND CONTROL VALVE IN PROCESS LINE</p>	<p>HAND-ACTUATED ON-OFF SWITCHING VALVE IN PNEUMATIC SIGNAL LINE</p>	<p>HAND CONTROL VALVE IN SIGNAL LINE</p>
7	8	9	
	<p>FLOW STRAIGHTENING VANE (USE OF TAG NUMBER IS OPTIONAL. THE LOOP NUMBER MAY BE THE SAME AS THAT OF THE ASSOCIATED PRIMARY ELEMENT)</p>		

6.12 Example — degree of detail (contd.)*



DEFINICIONES DE TERMINOS CARACTERISTICOS DE LOS INSTRUMENTOS INDUSTRIALES

Normas de la Instrument Society of America (ISA) y complementarias de American National Standard Institution (ANSI), Institution of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) y Scientific Apparatus Makers Association (SAMA).

TERMINOS RELACIONADOS CON LAS SEÑALES

VARIABLE MEDIDA (MEASURED VARIABLE): es la cantidad o propiedad a ser medida.

SEÑAL MEDIDA (MEASURED SIGNAL): es la variable eléctrica, mecánica, neumática o de otra naturaleza aplicada como entrada a un dispositivo. Es el análogo a variable medida producida por un transductor cuando éste es empleado.

SEÑAL DE ENTRADA (INPUT SIGNAL): es una señal aplicada a un dispositivo, elemento o sistema.

SEÑAL DE SALIDA (OUTPUT SIGNAL): es una señal producida por un dispositivo, elemento o sistema.



TERMINOS RELACIONADOS CON EL ALCANCE

ALCANCE (RANGE): define la región dentro de la cual una cantidad es medida, recibida o transmitida y se expresa con dos valores, el valor inferior y el valor superior del alcance.

AMPLITUD (SPAN): es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del alcance. En instrumentos multialcance se aplica al que está seleccionado para medir.

SOBREALANCE (OVERRANGE): de un sistema o elemento es cualquier exceso en el valor de la señal de entrada mayor que el al valor superior del alcance o menor que el valor inferior del Rango. Notar que es la señal y no el elemento el que esta en sobrealcance.

LIMITE MINIMO DEL ALCANCE (LOWER RANGE-LIMIT): es la menor cantidad de la entrada a la que se puede ajustar un dispositivo para medir.

LIMITE MAXIMO DEL ALCANCE (UPPER RANGE-LIMIT): es la máxima cantidad de la entrada a la que se puede ajustar un dispositivo para medir.

VALOR INFERIOR DEL ALCANCE (LOWER RANGE VALUE): es el más bajo valor de la variable medida al que se ajusta un dispositivo para medir. Se lo conoce también con el nombre de CERO (ZERO).

VALOR SUPERIOR DEL ALCANCE (UPPER RANGE VALUE): es el más alto valor de la variable medida al que se ajusta un dispositivo para medir.

ALCANCE CON CERO ELEVADO (ELEVATED-ZERO RANGE): es un alcance en el que el valor cero de la variable medida o señal medida es mayor que el valor inferior del alcance.

ALCANCE CON CERO SUPRIMIDO (SUPPRESSED-ZERO RANGE): es un alcance en el que el valor cero de la variable medida o señal medida es menor que el valor inferior del alcance.

ELEVACION DE CERO (ZERO ELEVATION): para un alcance con cero elevado, es la cantidad de la variable medida en que el cero está por encima del valor inferior del alcance.

SUPRESION DE CERO (ZERO SUPPRESSION): para un alcance con cero suprimido, es la cantidad de la variable medida en que el cero está por abajo del valor inferior del alcance.

RELACION DE SUPRESION (SUPPRESSION RATIO): es la relación entre el valor inferior del alcance y la amplitud o Span.

TERMINOS RELACIONADOS CON LA EXACTITUD (CALIDAD DE LA MEDICION)

EXACTITUD (ACCURACY): grado de conformidad entre un valor indicado y un estándar reconocido o un valor ideal. Se entiende por conformidad a la máxima diferencia que se podría encontrar.

EXACTITUD DE REFERENCIA (ACCURACY RATING o REFERENCE ACCURACY): es un número o cantidad que define un límite que los errores no excederán cuando el dispositivo es empleado en condiciones de operación especificadas (Condiciones de Referencia). Incluye los efectos combinados de conformidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad.

Puede ser expresada:

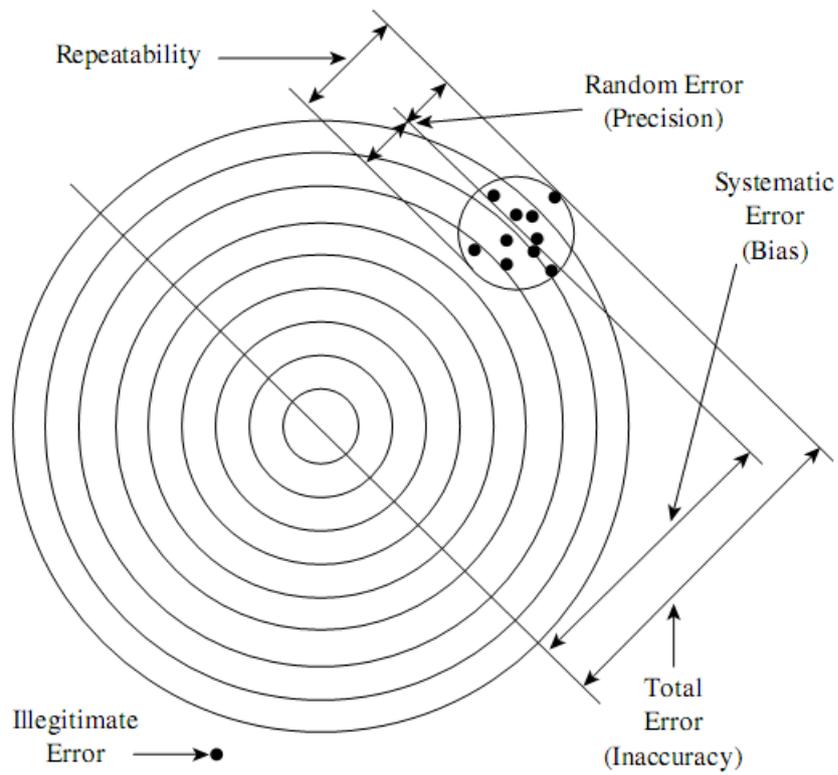
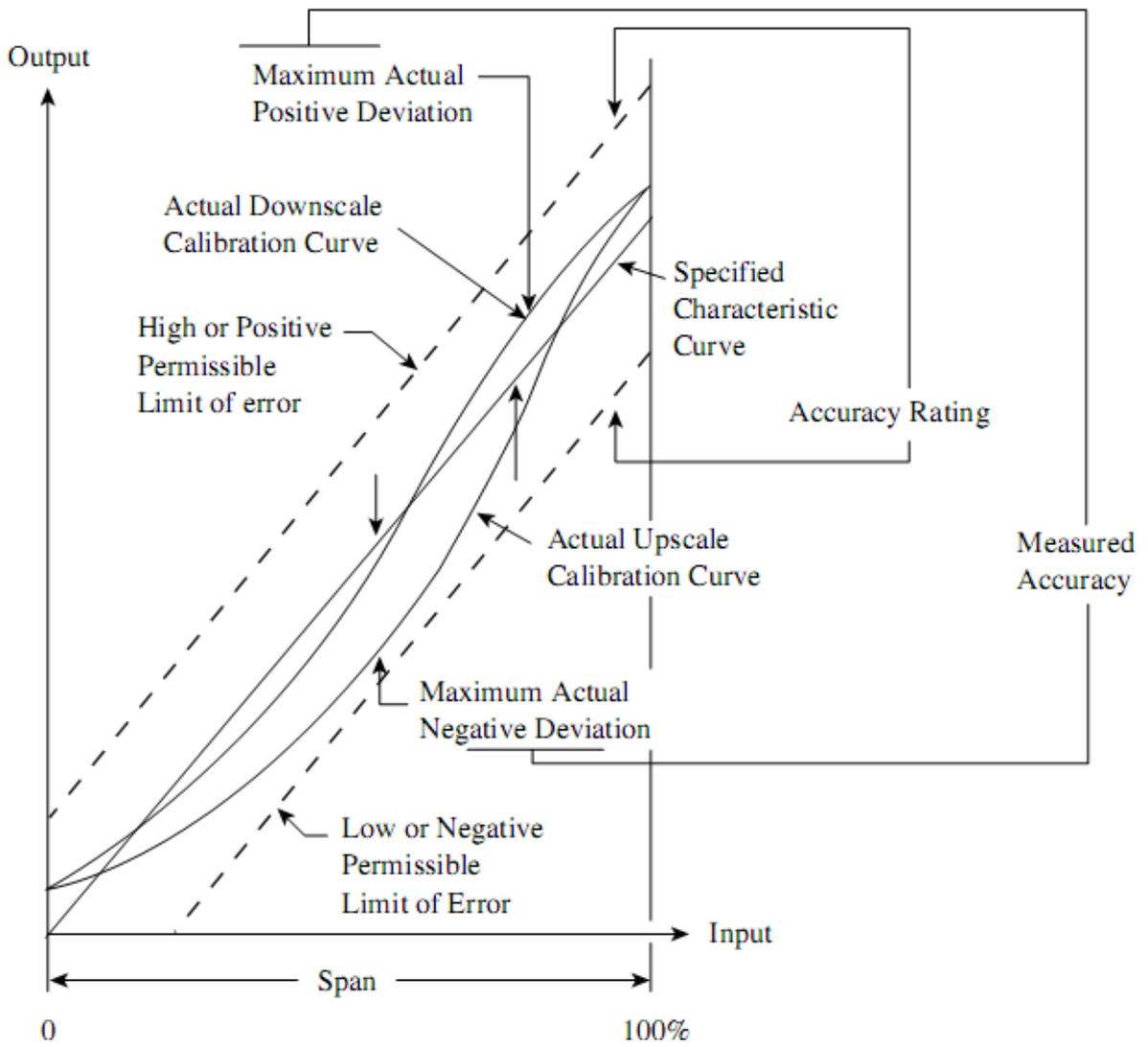
- En términos de la variable medida (± 1 °C, ± 0.1 Bar)
- Como porcentaje de la Amplitud (± 0.6 % of span)
- Como porcentaje del valor superior del alcance (± 2 % FS)
- Como porcentaje de la lectura presente (± 1 % of actual reading o ± 0.5 % rate)

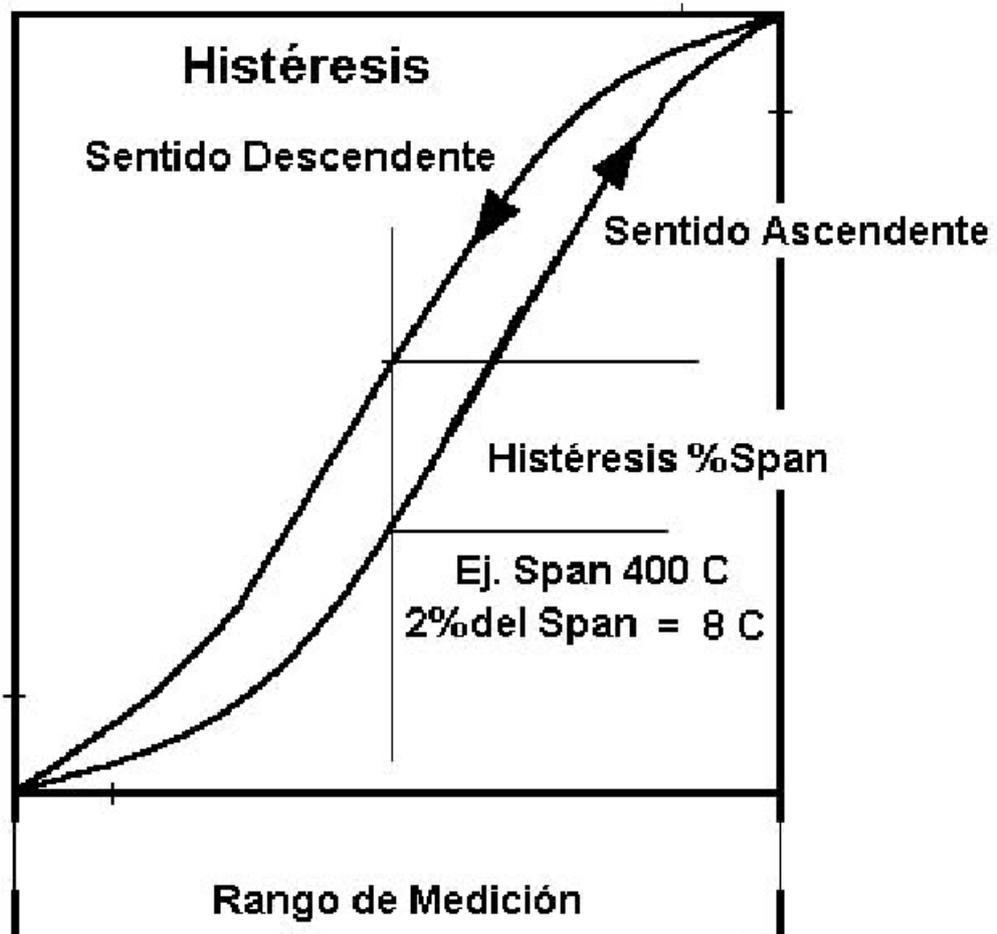
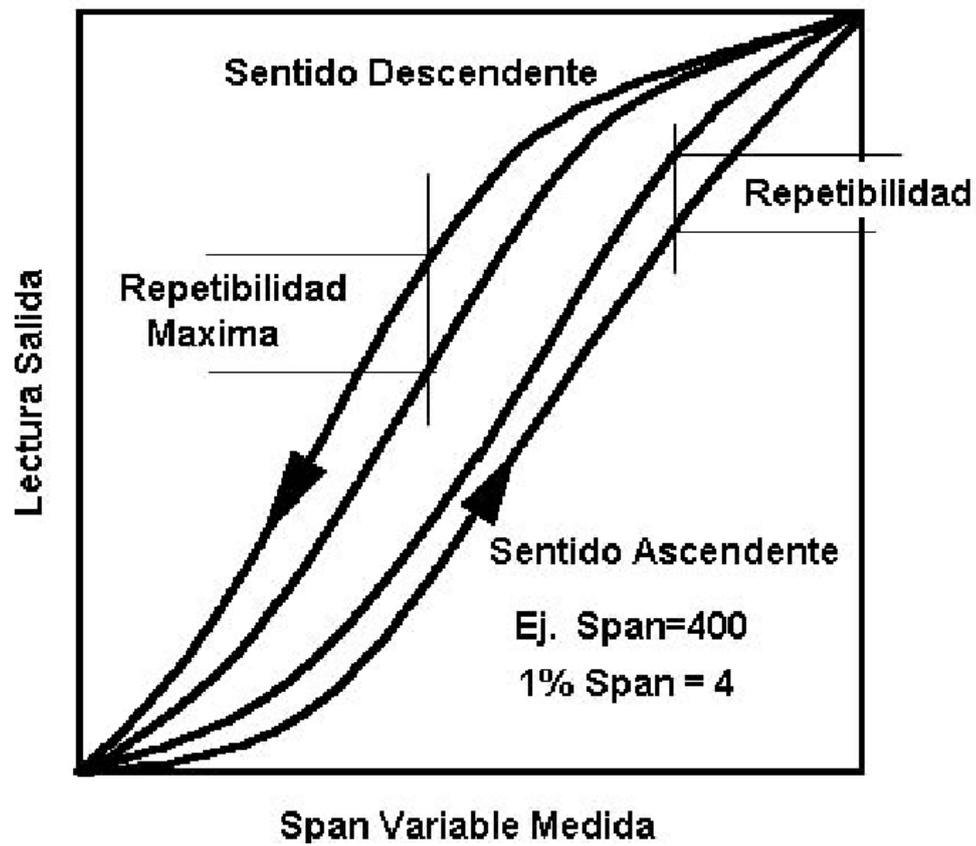
ERROR (ERROR): es la diferencia entre la medición y el valor ideal de la variable medida.

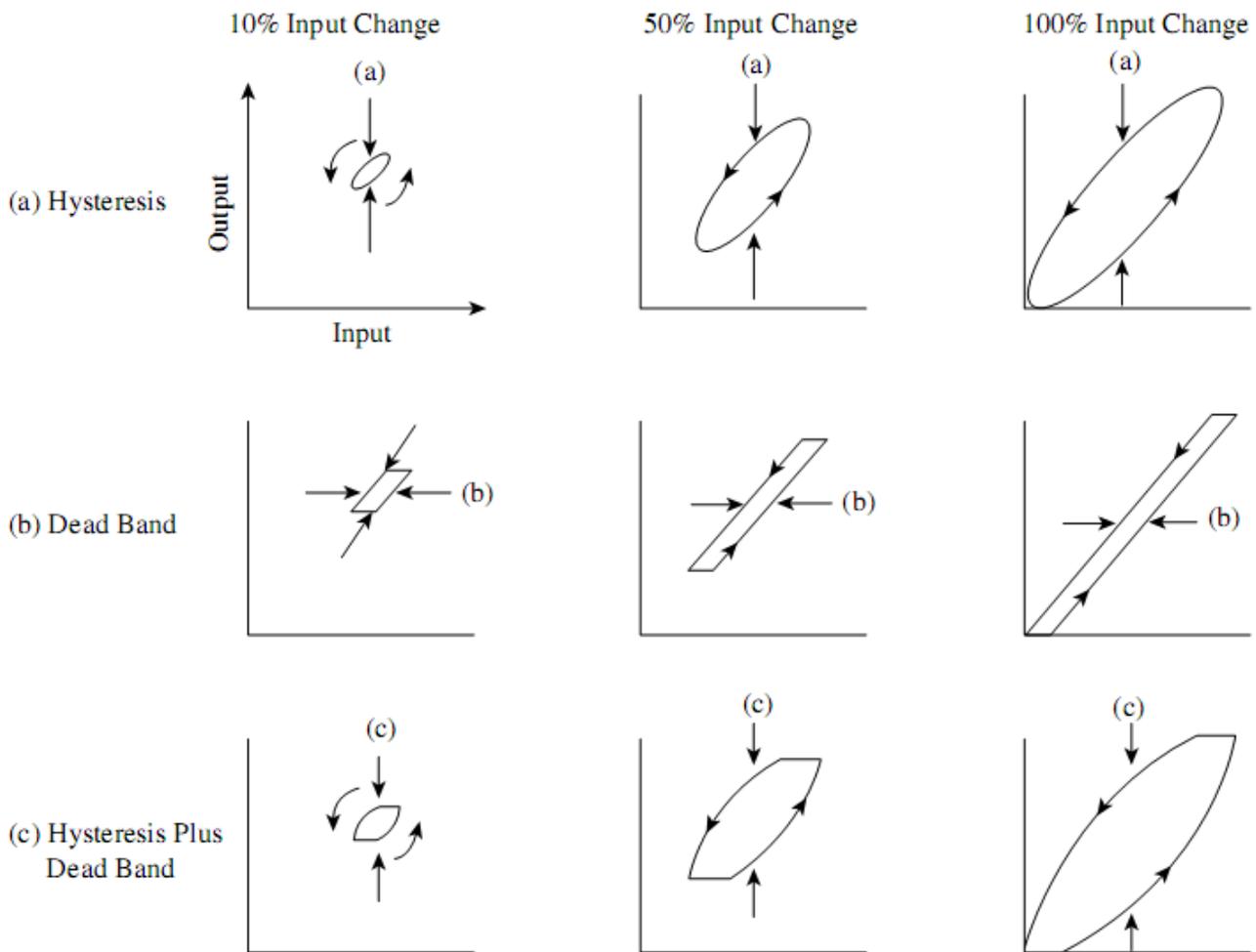
HISTERESIS (HYSTERESIS): es aquella propiedad de un elemento evidenciada por la dependencia del valor de salida con los cambios anteriores de la entrada. Se expresa como un porcentaje del Span y se refiere al máximo apartamiento cuando se evoluciona en el 100 % del alcande en los dos sentidos.

BANDA MUERTA (DEAD BAND): es el rango en el que la entrada varía sin que se inicie una respuesta observable. Se expresa como un porcentaje del Span.

REPETIBILIDAD (REPEATIBILITY): es la máxima discrepancia de la salida para un número consecutivo de mediciones para un mismo valor de la entrada, en las mismas condiciones operativas, aproximándose en una misma dirección, para evoluciones en la escala completa. Se expresa corrientemente como un porcentaje del Span.





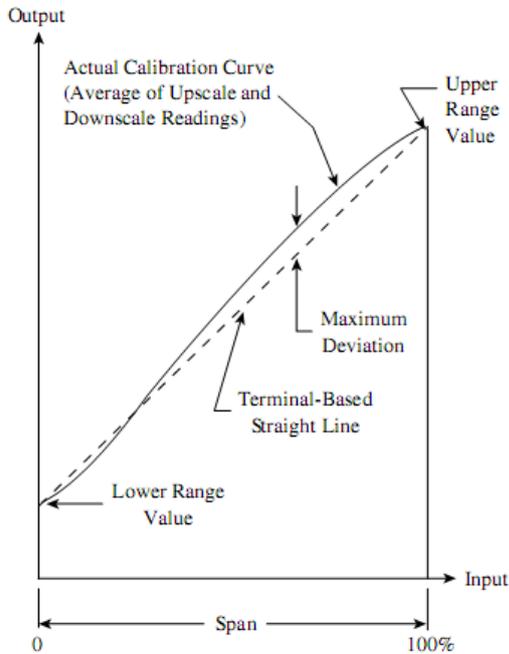


LINEALIDAD (LINEARITY): es la proximidad con la que una curva se ajusta a una línea recta. Se expresa usualmente como un porcentaje de la máxima desviación respecto del Span de salida.

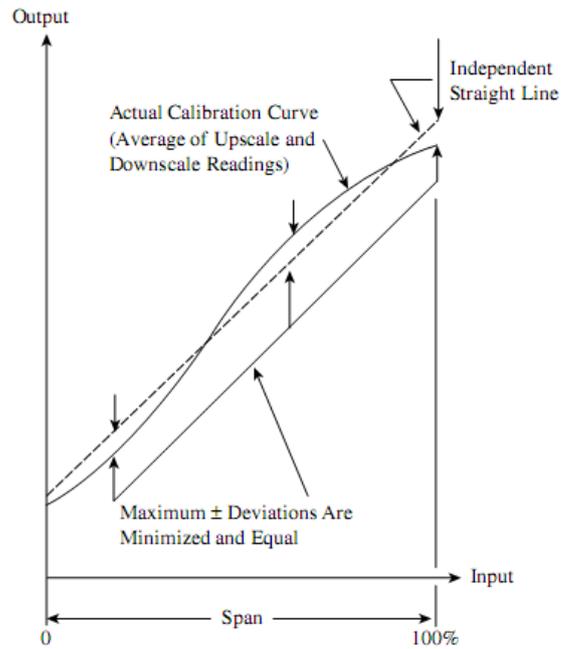
LINEALIDAD INDEPENDIENTE (INDEPENDENT LINEARITY): desviación máxima de la característica real respecto de una línea recta ubicada de forma tal de minimizar la desviación máxima.

LINEALIDAD DE BASE TERMINAL (TERMINAL-BASED LINEARITY): desviación máxima de la característica real respecto de una línea recta que coincide con la característica real en los límites superior e inferior del alcance.

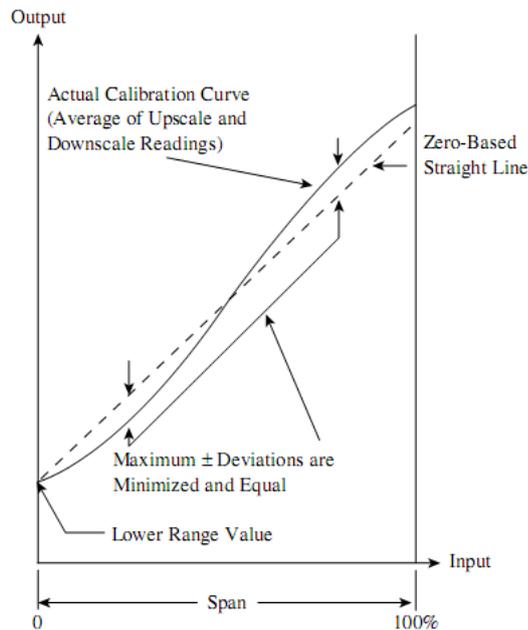
LINEALIDAD DE BASE CERO (ZERO-BASED LINEARITY): desviación máxima de la característica real respecto de la línea recta ubicada de modo tal de coincidir con la característica real en el límite inferior del alcance y minimizar la desviación máxima.



Linealidad de Base Terminal



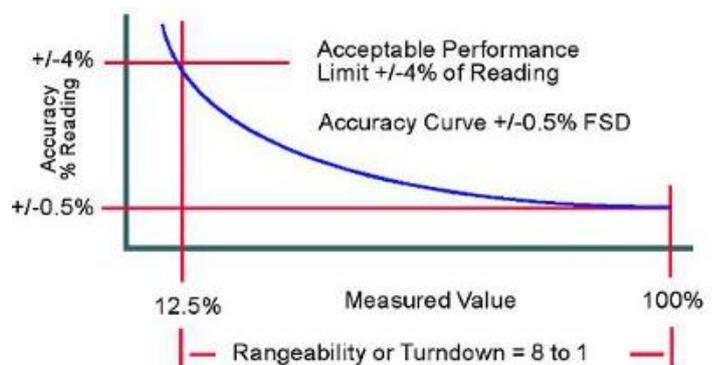
Linealidad Independiente



Linealidad de Base Cero

RANGEABILIDAD o TURNDOWN (RANGEABILIDAD):

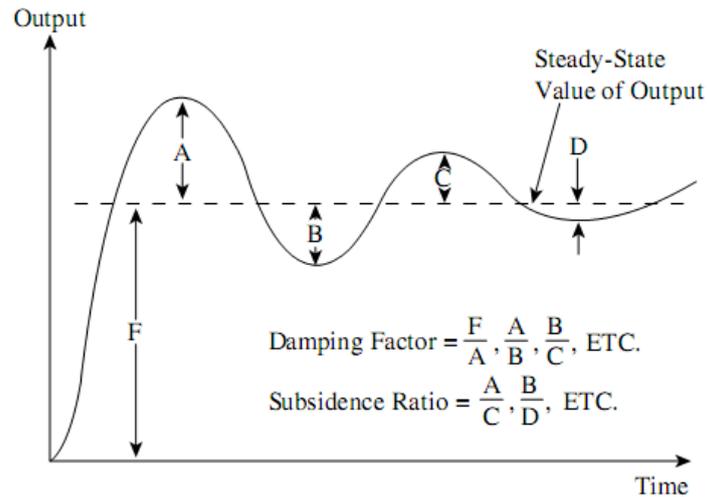
relación entre el valor superior del rango y el menor valor de la medición que puede realizarse manteniendo la precisión de referencia del instrumento.



DERIVA (DRIFT): un cambio no deseado en la relación entrada-salida en un período de tiempo.

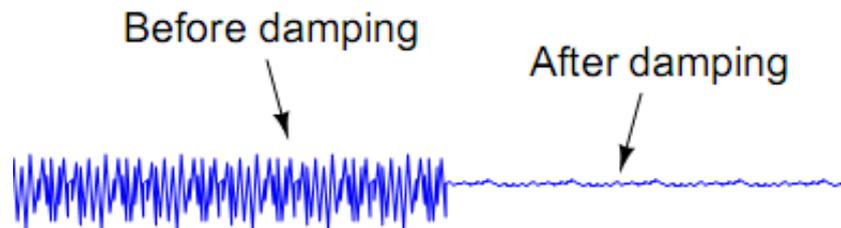
TERMINOS RELACIONADOS CON LA DINAMICA

AMORTIGUAMIENTO (DAMPING): reducción progresiva de las oscilaciones.



RUIDO (NOISE):

Componente no deseada de la señal o variable que oscurece su contenido de información.

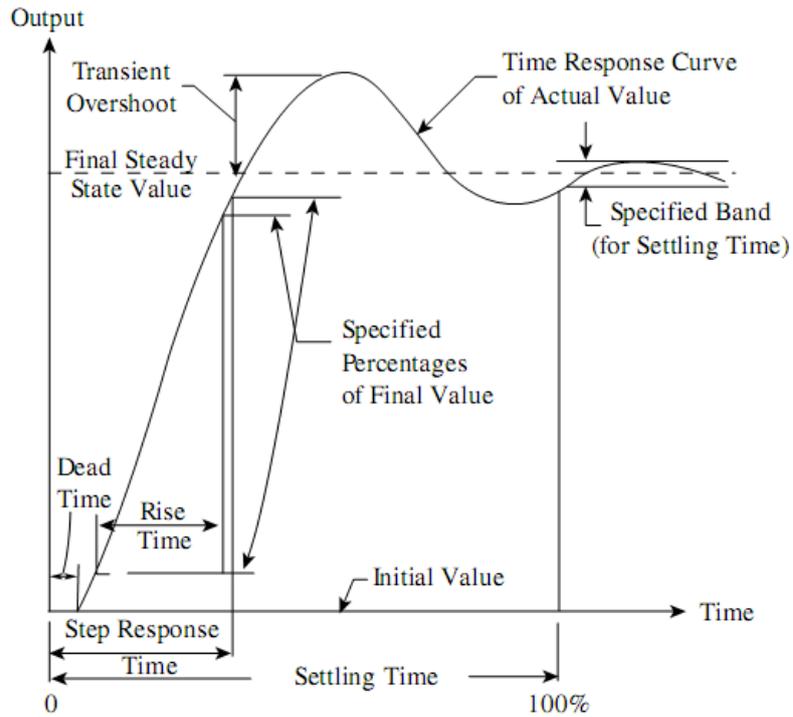


RELACION SEÑAL-RUIDO (NOISE-SIGNAL RATIO): relación entre la amplitud pico a pico del ruido y el valor de la señal de salida para un valor constante de la entrada.

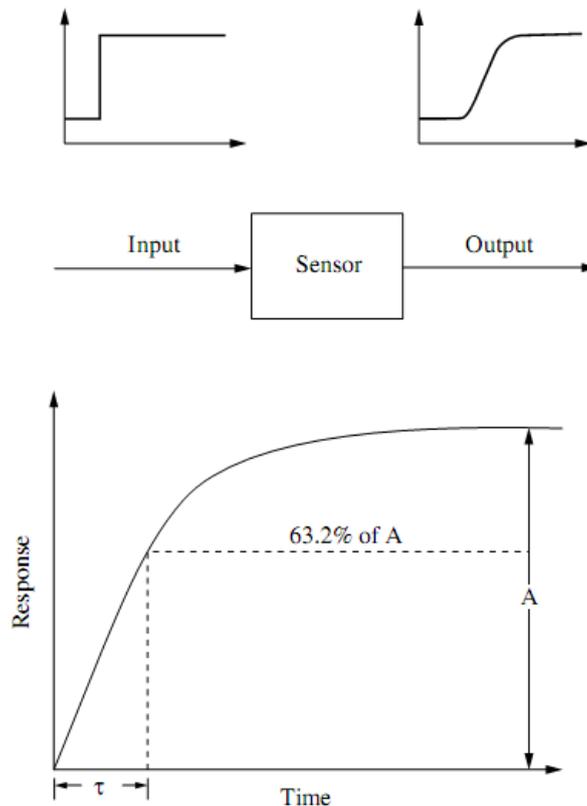
TIEMPO DE RESPUESTA (TIME RESPONSE): es una salida, expresada como función del tiempo, que resulta de la aplicación de una señal de entrada especificada y en condiciones operativas determinadas.

TIEMPO DE RESPUESTA AL ESCALON (STEP TIME RESPONSE): en este caso el estímulo en la entrada es un cambio abrupto (escalón) e indica la cantidad de tiempo requerida para alcanzar el 90 %, 95 % o 99 % del cambio total sin presentar sobrevalores.

TIEMPO DE ESTABLIZACION (SETTLING TIME): tiempo requerido por un sistema, siguiendo un determinado estímulo, para que la salida esté dentro de una estrecha franja centrada en el estado estacionario final.



CONSTANTE DE TIEMPO (TIME CONSTANT): para dispositivos lineales es la cantidad de tiempo que debe transcurrir para que la señal de salida cambie en un 63.2 % del total cuando la entrada se cambia en forma abrupta (escalón).



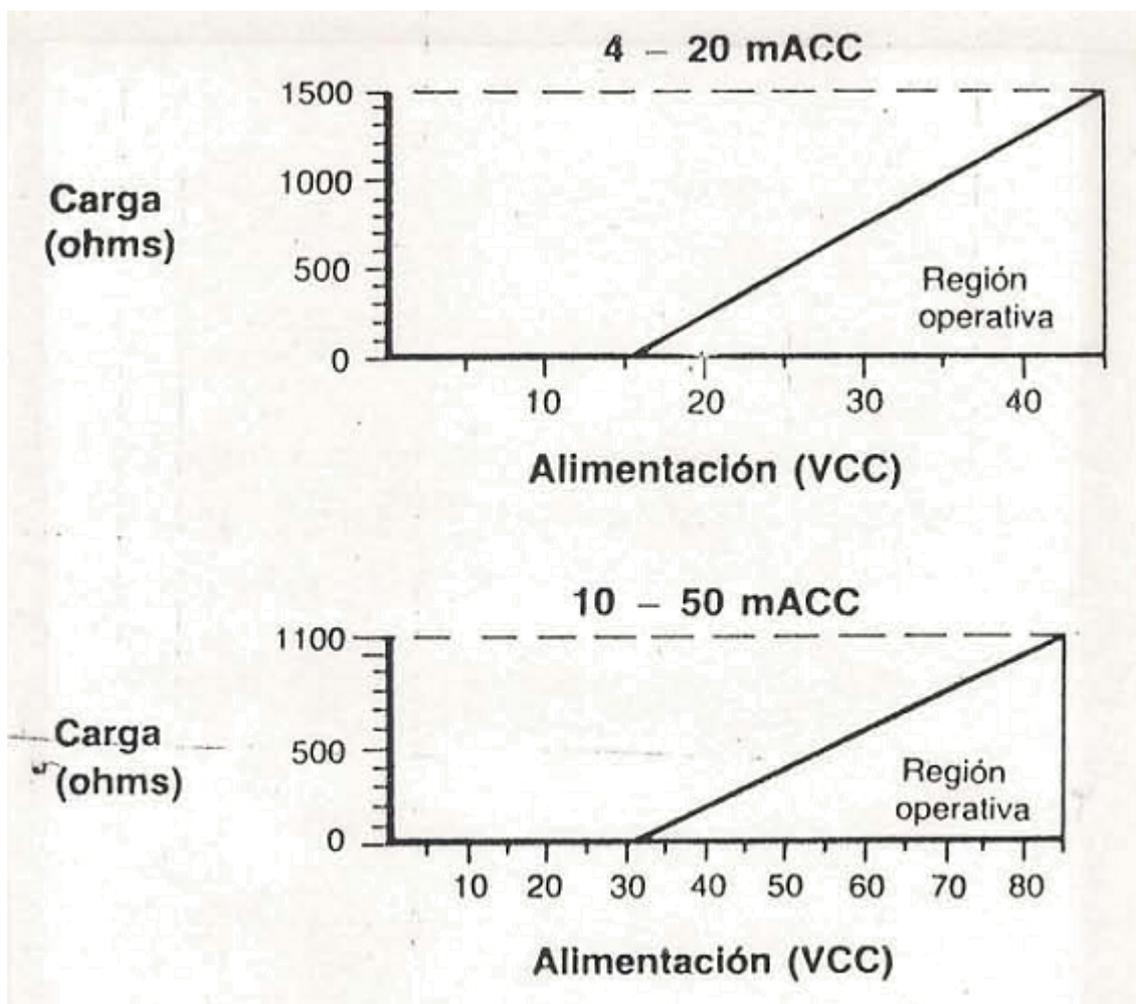
TERMINOS RELACIONADOS CON EL SUMINISTRO DE ENERGIA

PRESION DE SUMINISTRO (PRESSURE SUPPLY): presión a la que hay que proveer el gas (usualmente aire) en instrumentos neumáticos. Para dispositivos que trabajan entre 3-15 psi normalmente se requiere 20 ± 2 psi.

CONSUMO DE AIRE (AIR CONSUMPTION): caudal máximo de aire que es consumido por el dispositivo actuando dentro de las condiciones operativas.

VOLTAJE DE SUMINISTRO (VOLTAGE SUPPLY): voltaje de la fuente eléctrica del instrumento.

CONSUMO DE POTENCIA ELECTRICA (POWER CONSUMPTION, ELECTRICAL): máxima potencia eléctrica demandada por el instrumento.



TERMINOS RELACIONADOS CON LA OPERACION

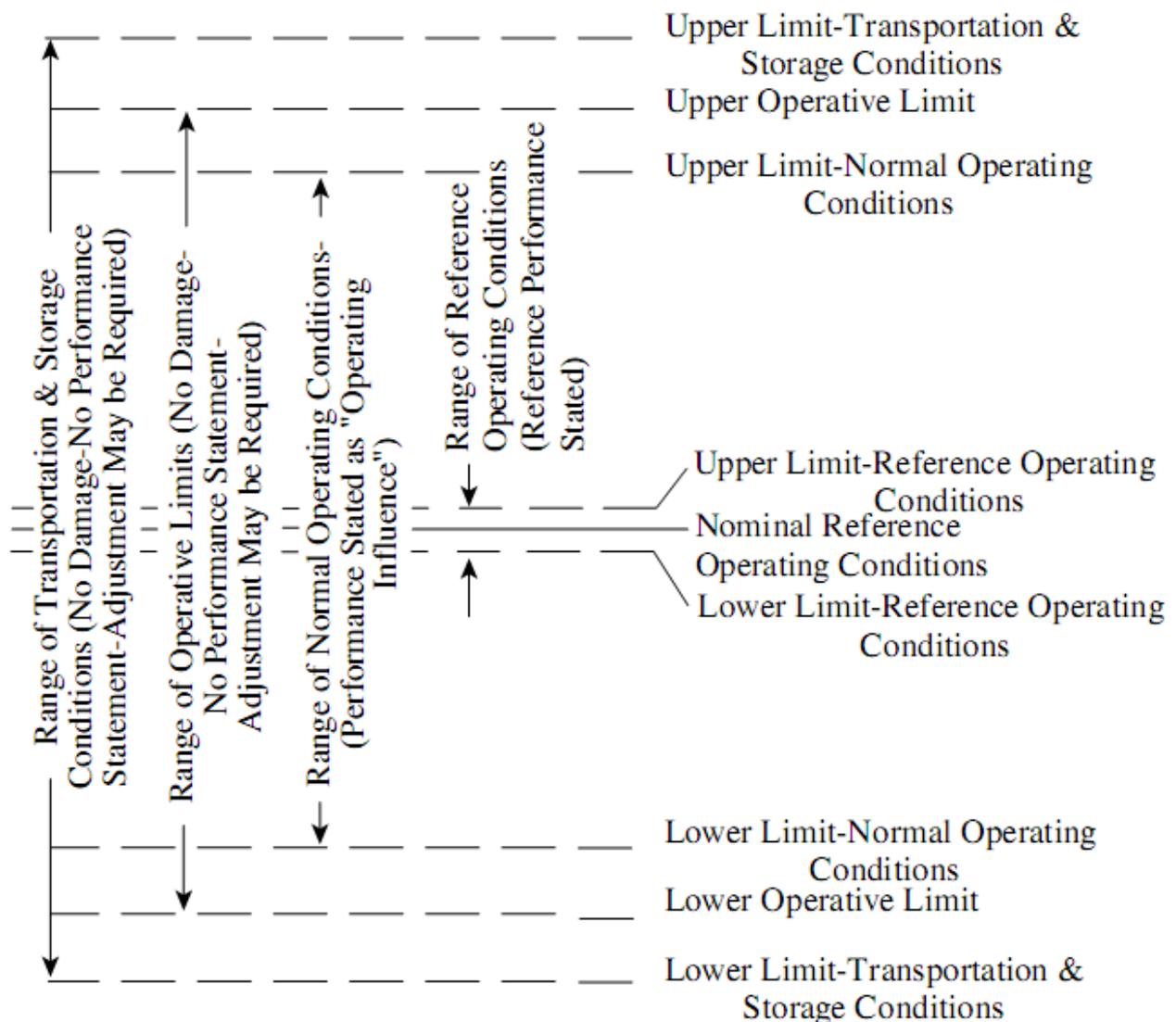
CONDICIONES OPERATIVAS (OPERATING CONDITIONS): condiciones a las que está sujeto el dispositivo (no incluye la variable medida) durante la operación. Las condiciones operativas comprenden: presión ambiente, temperatura ambiente, humedad, campos electromagnéticos, inclinación, variaciones en la fuente de energía, etc.

CONDICIONES OPERATIVAS DE REFERENCIA (REFERENCE OPERATING CONDITIONS): rangos de las condiciones operativas dentro de los cuales las influencias de dichas condiciones son despreciables y el instrumento responde según las condiciones de exactitud de referencia.

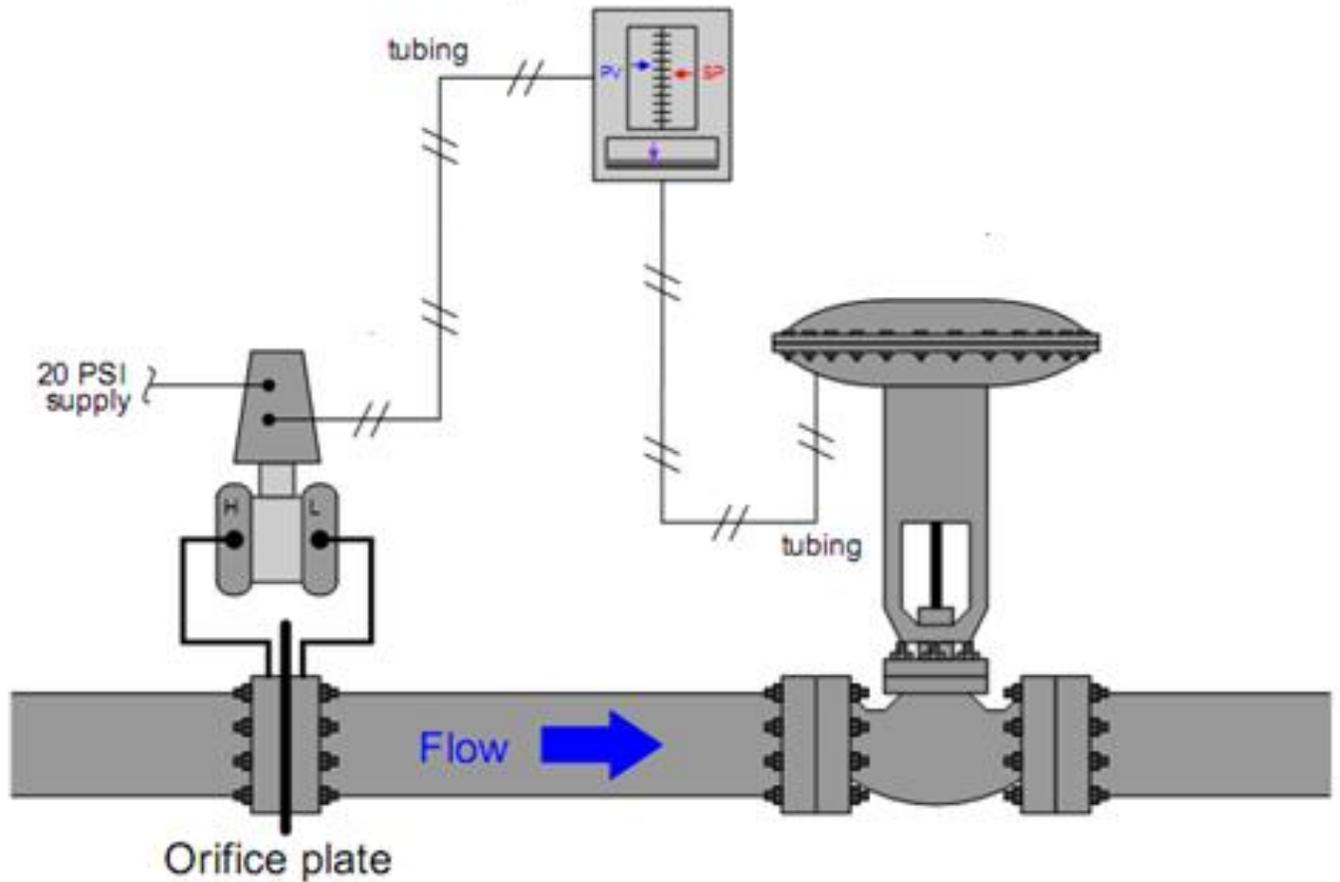
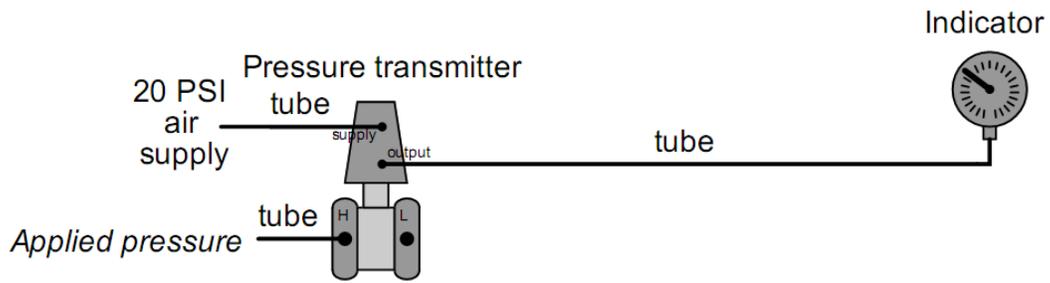
LIMITES OPERATIVOS (OPERATIVE LIMITS): extremos entre los cuales se puede trabajar sin daño permanente sobre el instrumento.

CONDICIONES DE TRANSPORTE Y ALMACENAJE (TRANSPORTATION AND STORAGE CONDITIONS): son las condiciones a las que pueden estar sujetos los instrumentos durante el montaje y las paradas y cuando se dejan en depósitos.

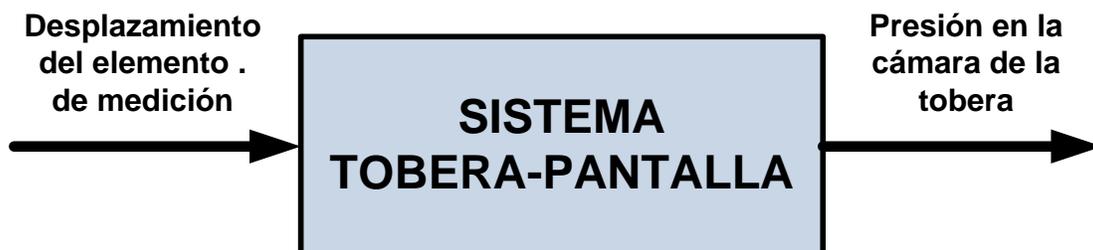
INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE OPERACION (OPERATING INFLUENCES): es el cambio en la performance causado por el cambio en las condiciones de operación desde las de referencia a las actuales. Se expresa en forma muy diversa.



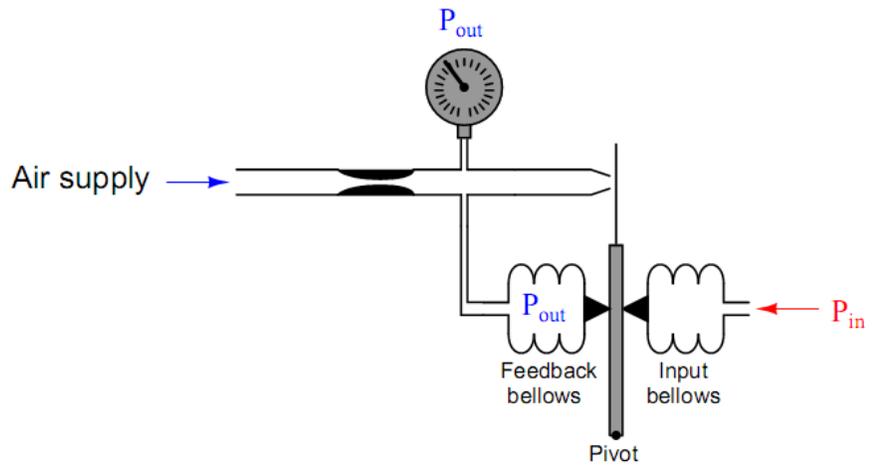
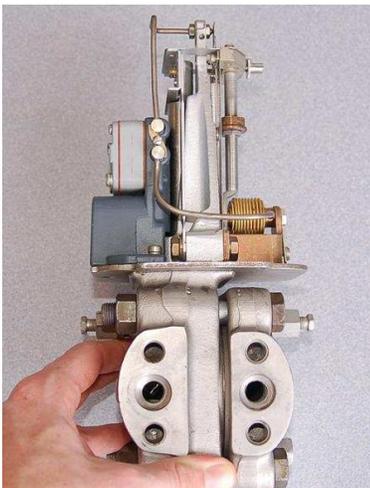
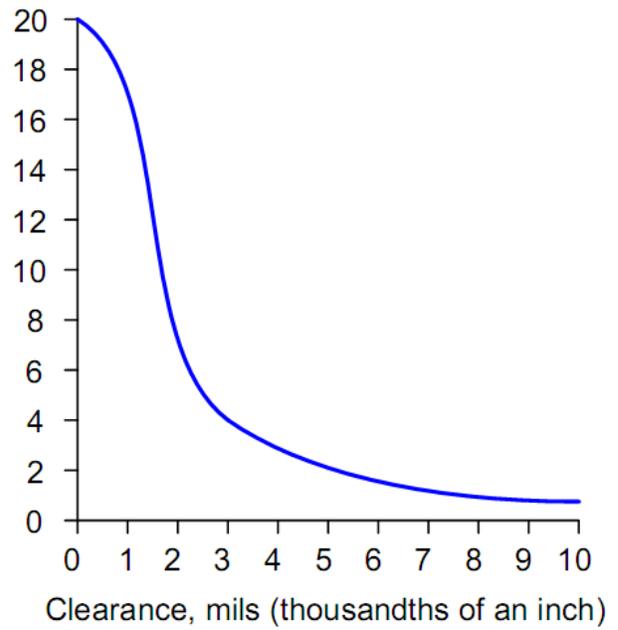
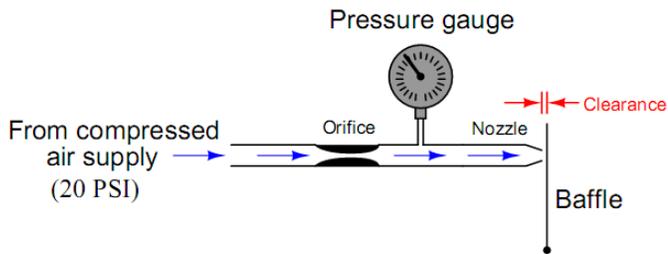
TECNOLOGÍA NEUMÁTICA



Se basa en el dispositivo **TOBERA - OBTURADOR (pantalla)** que convierte un desplazamiento en un cambio en la presión (señal)

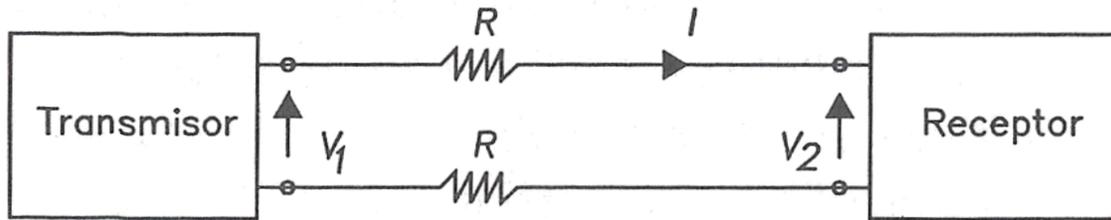


TECNOLOGÍA NEUMÁTICA

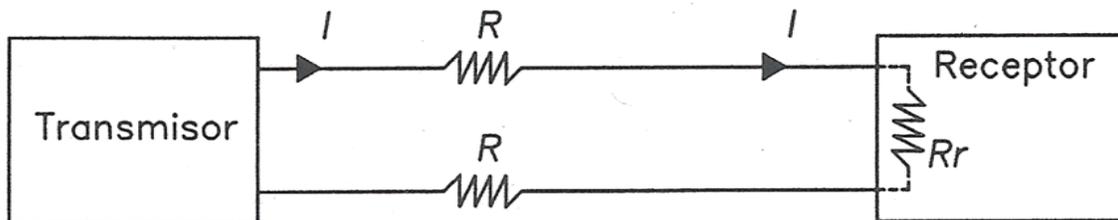


TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

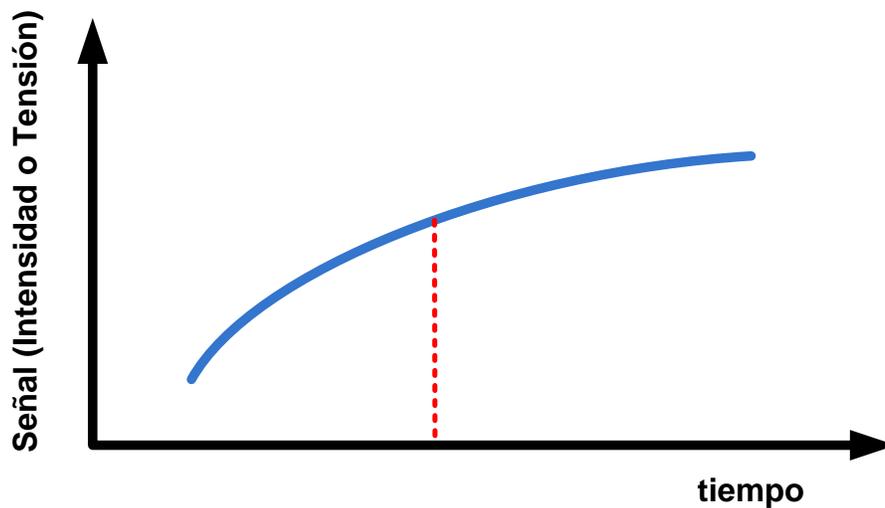
Las señales de la tecnología electrónica convencional de mayor difusión son:



Tensión (0-10V, 1-10 V, 0-5 V, etc.)



Corriente (0-20 mA, 4-20 mA, etc.)



Hay otras dos formas que también se usan para transmitir señales:

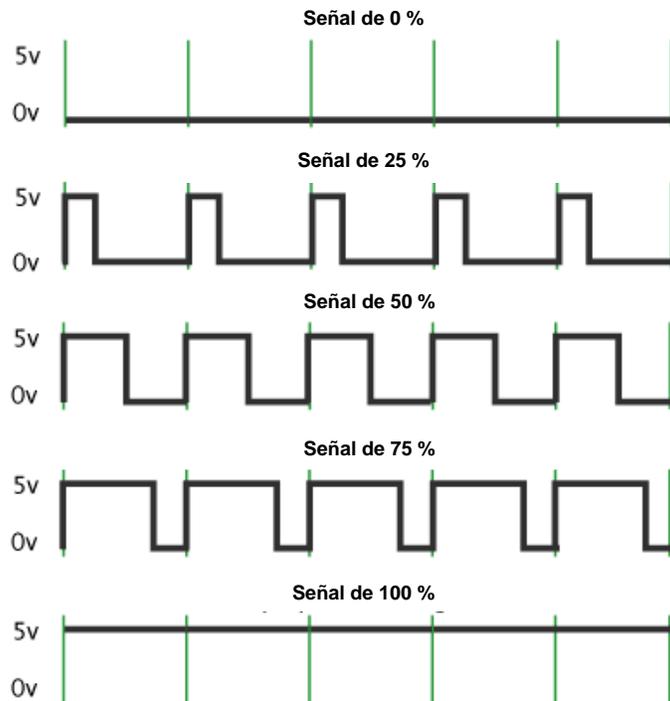
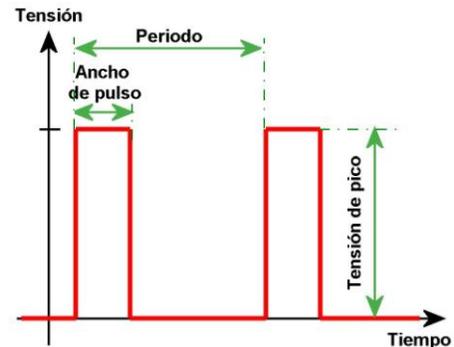
- Modulación de pulsos en el tiempo
- Tren de pulsos de frecuencia variable

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

MODULACION DE PULSOS EN EL TIEMPO

La señal consiste en un tren de pulsos de tensión. Los ciclos tienen duración constante y el nivel de señal viene dado por la fracción de tiempo del ciclo durante el cual la tensión mantiene un valor constante. Son menos vulnerables al efecto del ruido de medición.

Muy aplicado para actuadores eléctricos.



TREN DE PULSOS DE FRECUENCIA VARIABLE

Por el canal de transmisión se introduce una onda de tensión de frecuencia variable en función de la señal que se quiere transmitir. La frecuencia se mantiene durante ciclos de duración constante.

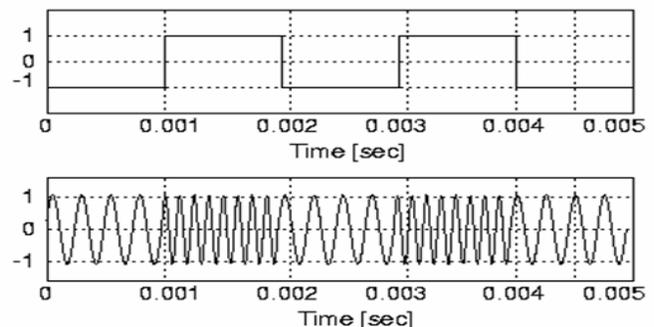
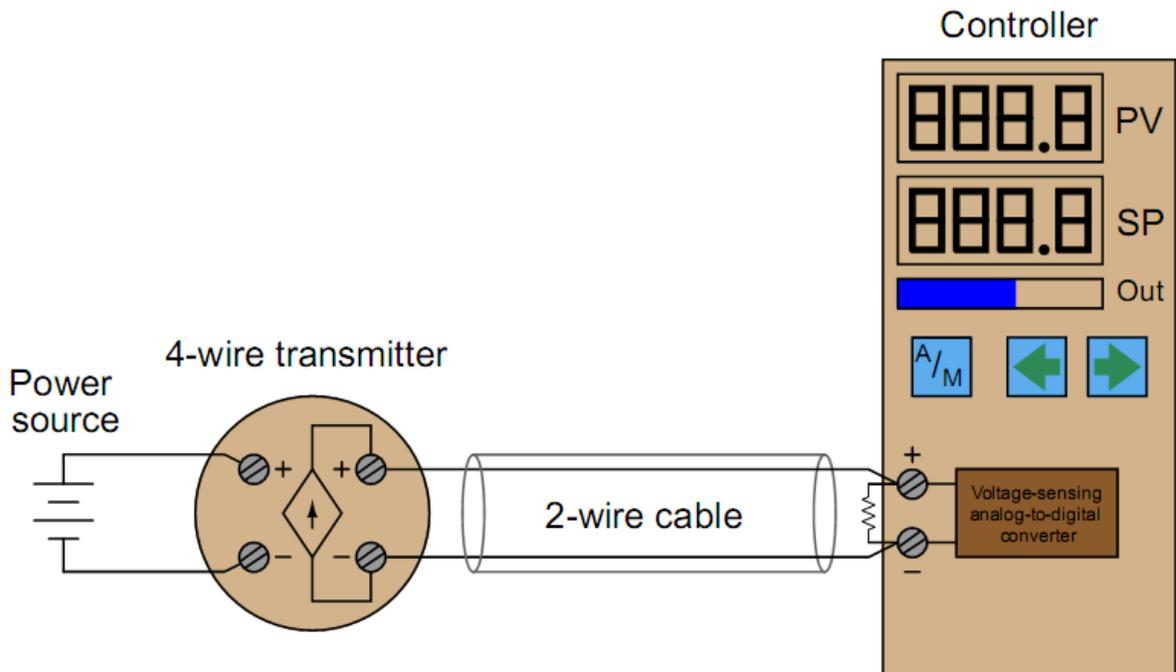
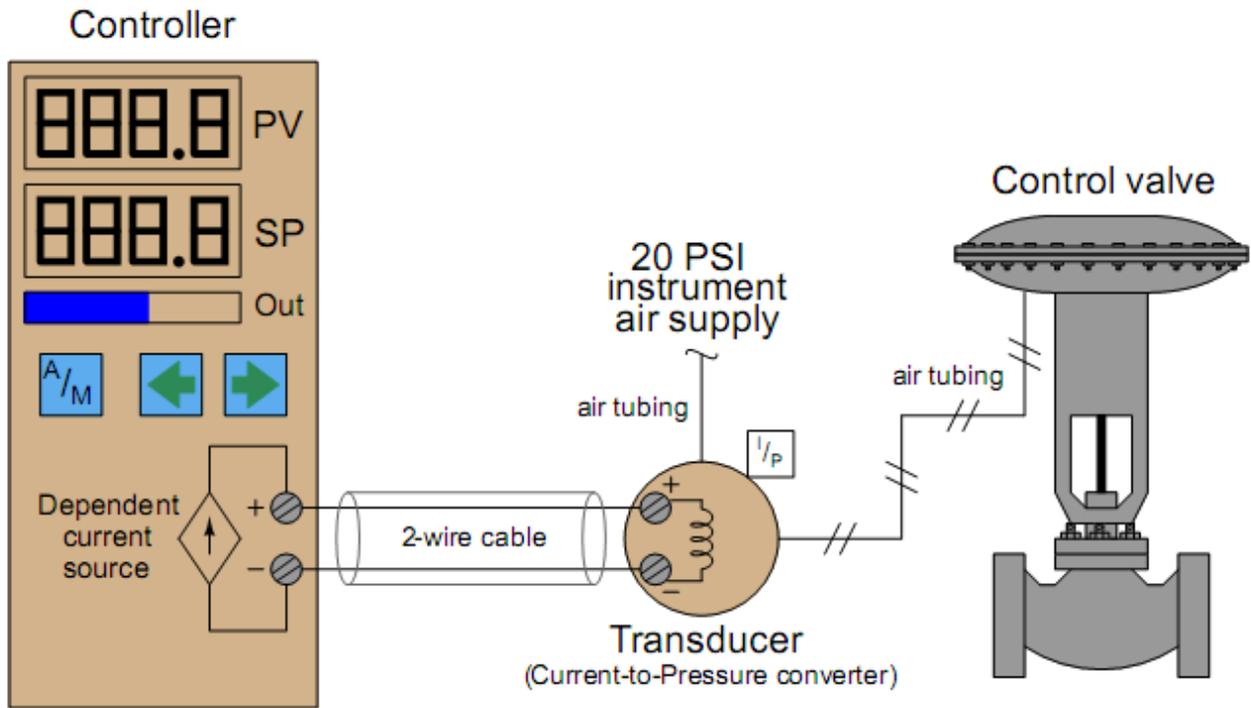
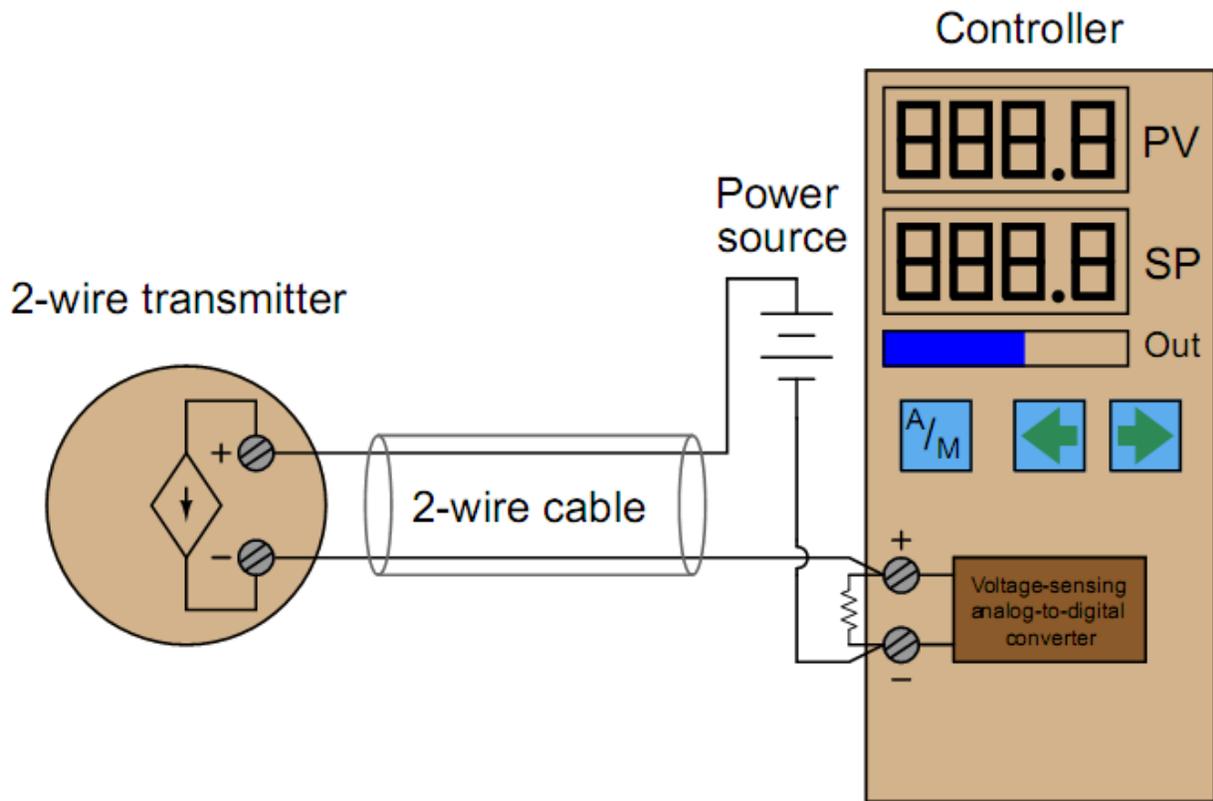


Figura 8.

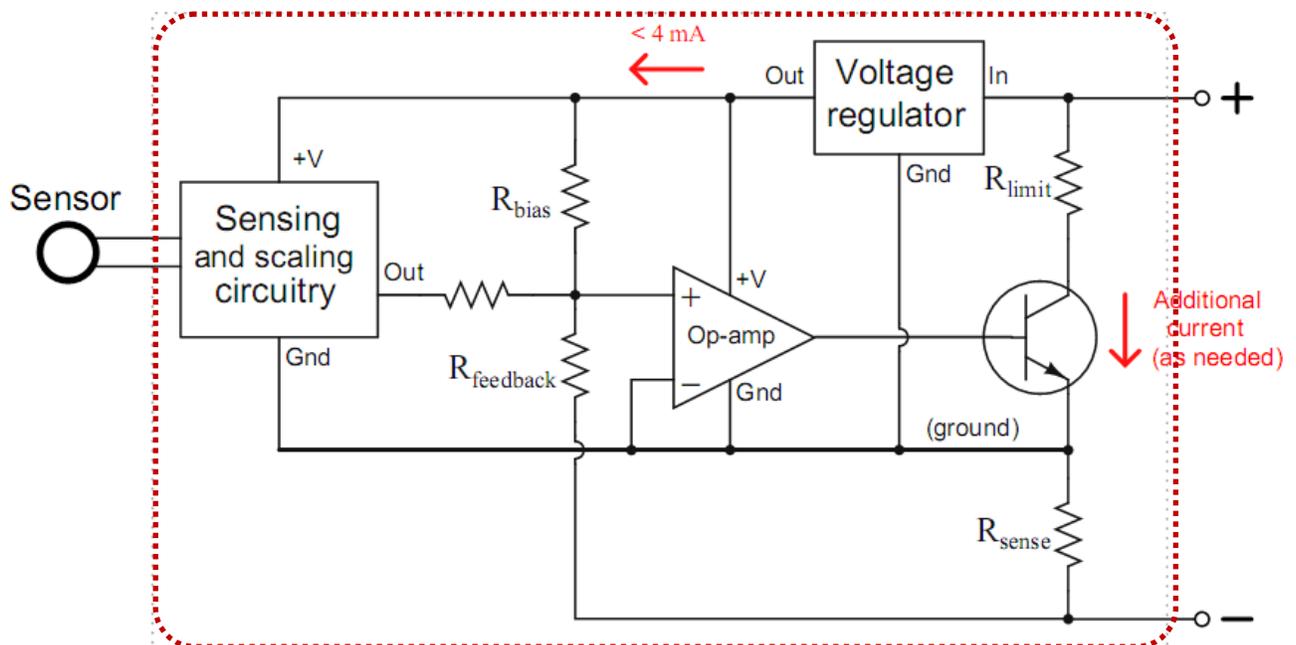
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA



TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

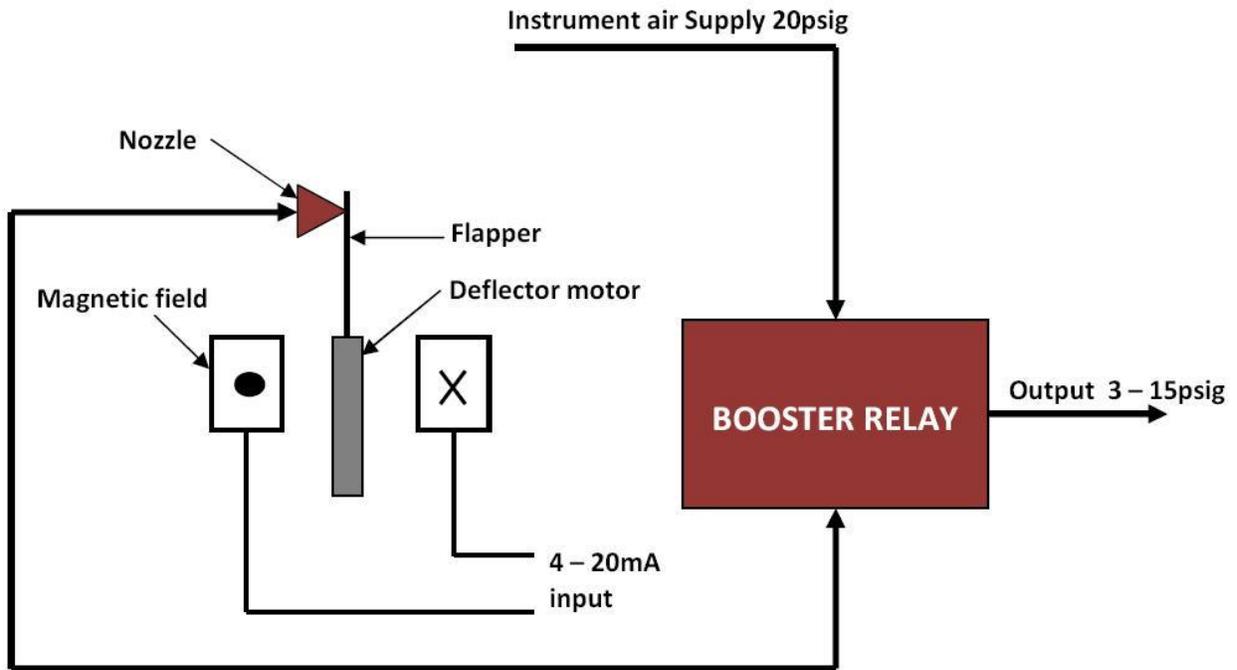
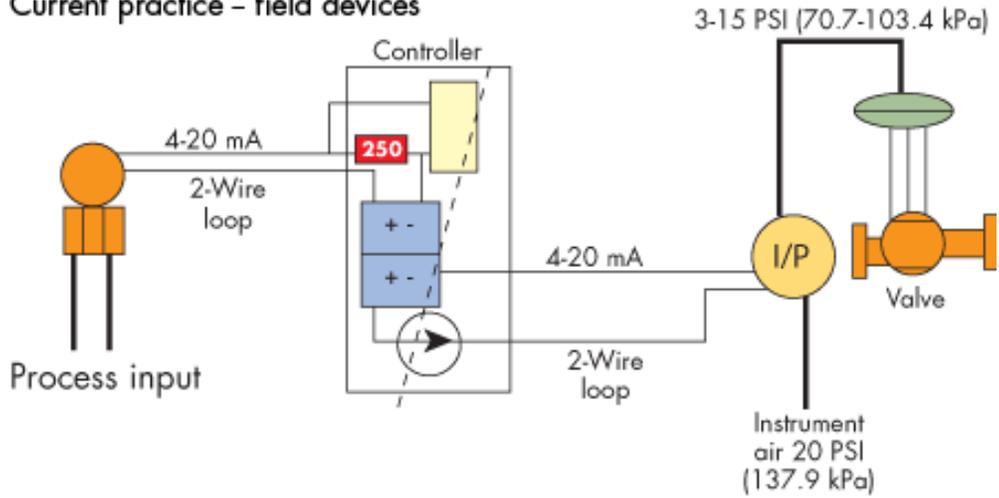


Loop-powered 4-20 mA transmitter

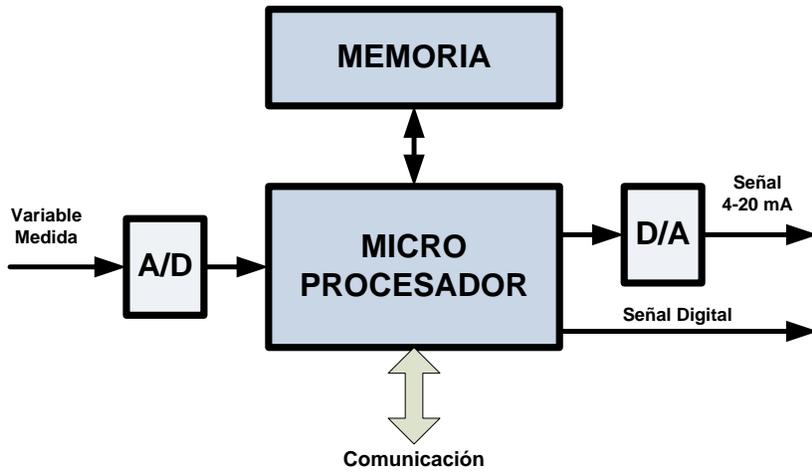


TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA - CONVERTOR I/P

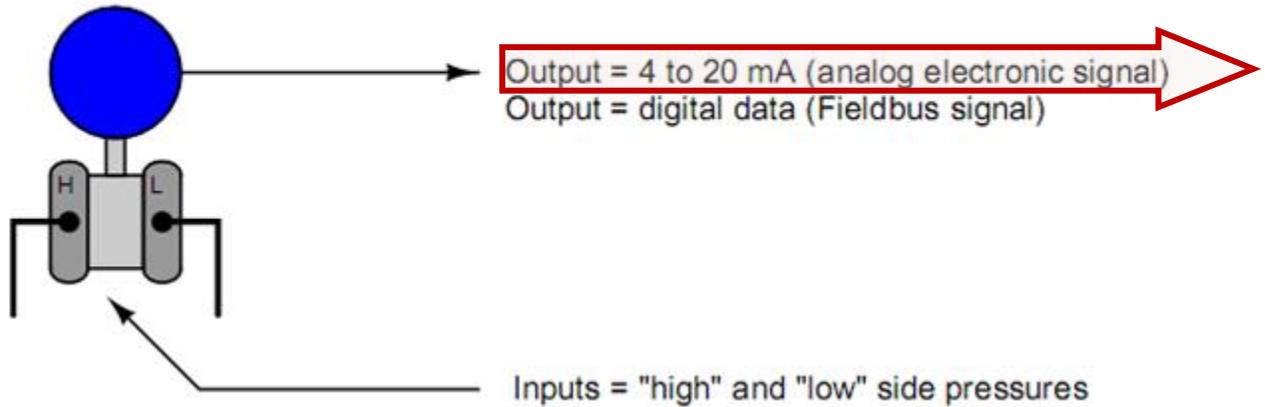
Current practice - field devices



TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DIGITAL INTRUMENTOS INTELIGENTES (SMART)



Differential pressure transmitter



TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DIGITAL INTRUMENTOS INTELIGENTES (SMART)

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE INSTRUMENTOS INTELIGENTES

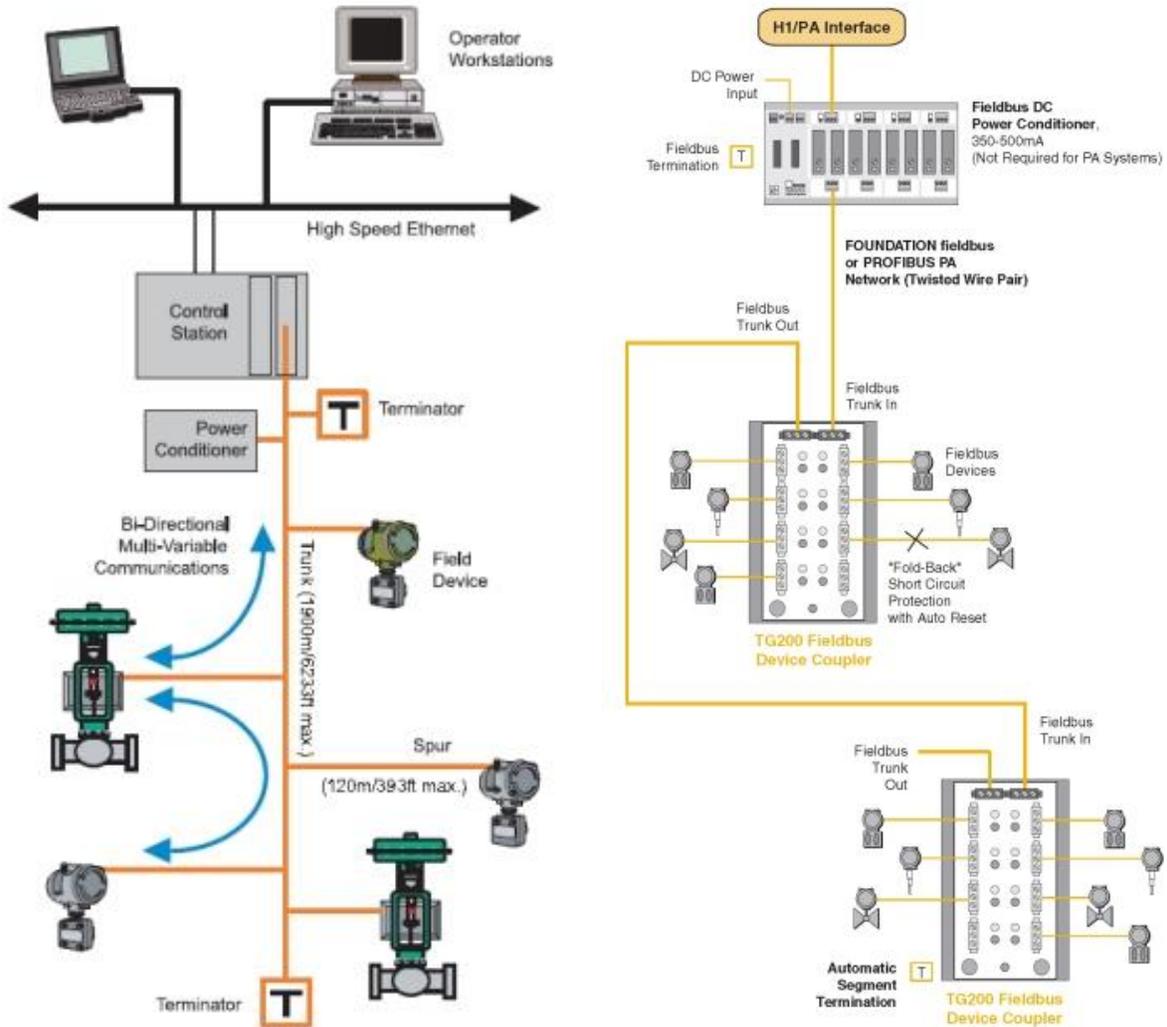
- Transductor controlado por microprocesador
- Reconfiguración remota del rango (vía digital)
- Auto-diagnóstico de los componentes
- Configurable (funciones y prestaciones)
- Tablas estándar de calibración para sensores
- Posibilidad de grabar información del sensor en su memoria interna

COMPARACIÓN ENTRE TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL CONVENCIONAL E INTELIGENTE TÍPICO

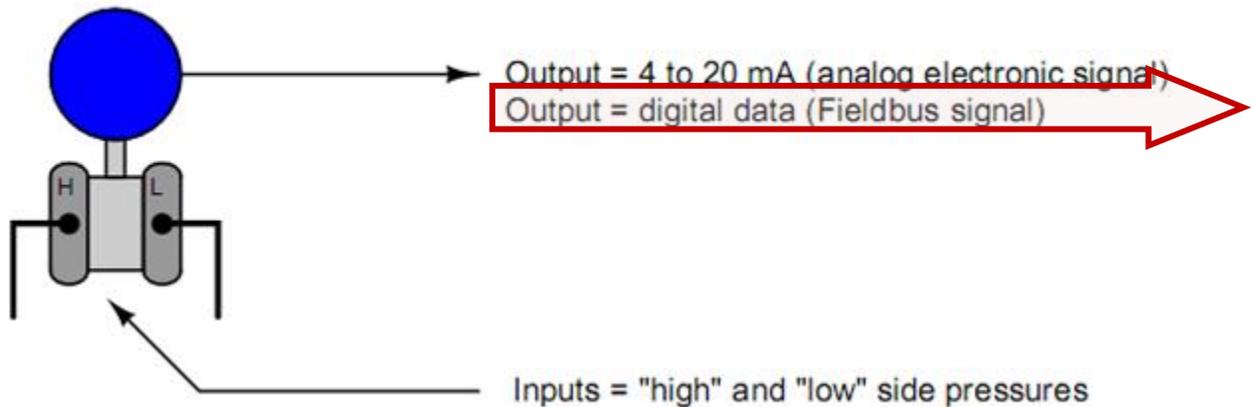
Parámetro	Transmisor convencional	Transmisor inteligente
Exactitud	$\pm 0.2 \% \text{ Span}$	$\pm 0.1 \% \text{ Span}$
Rangeabilidad	10:1	100:1
Capacidad de ajuste del rango	4:1	10:1 o más



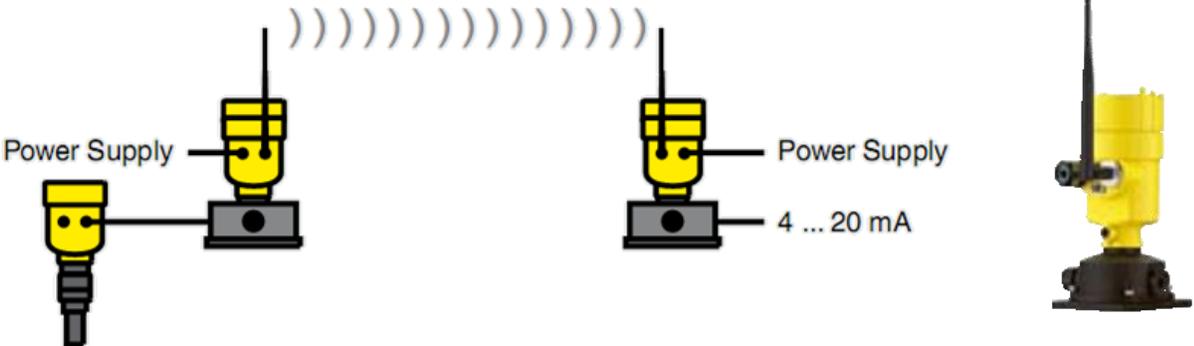
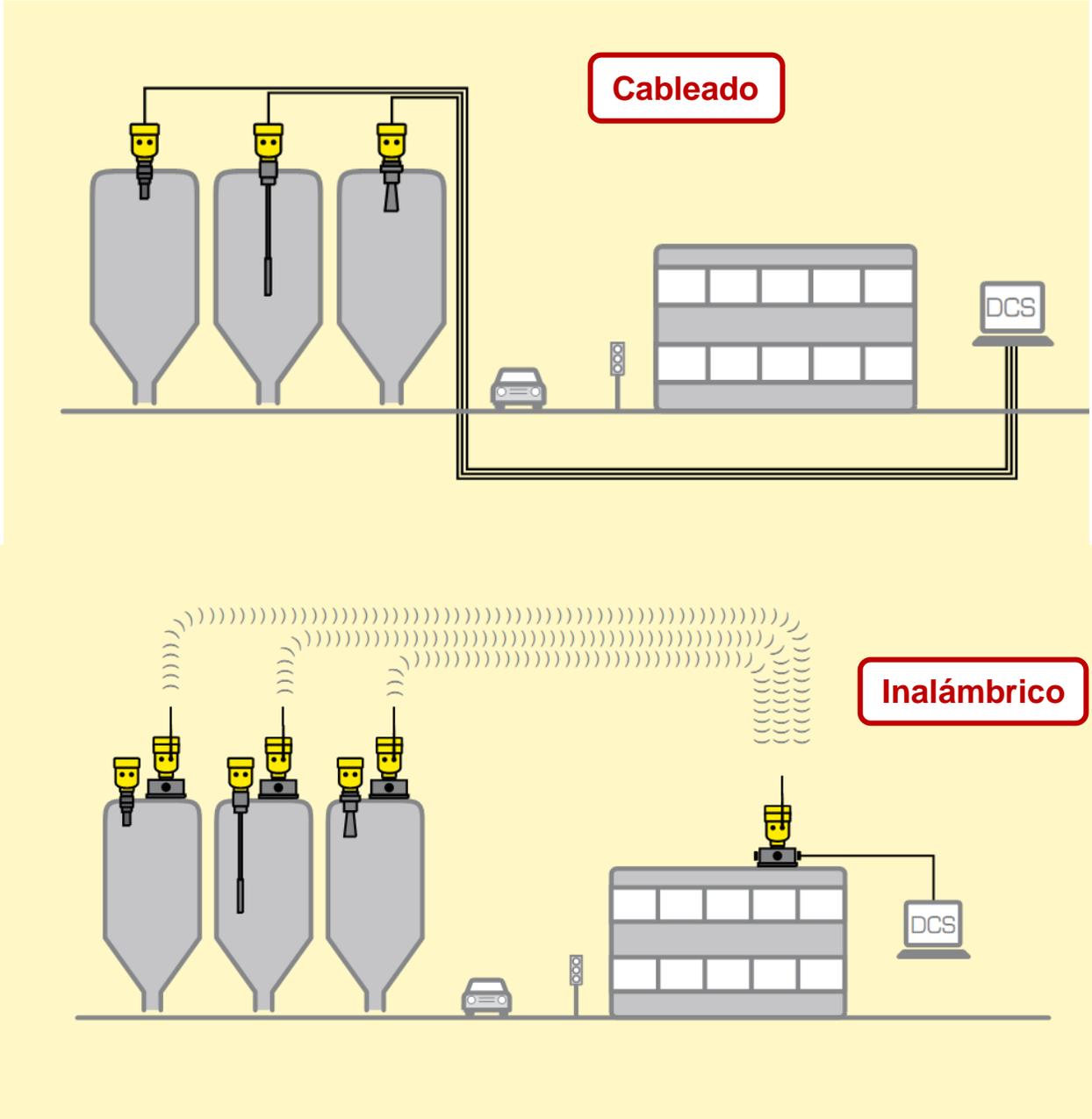
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DIGITAL FIELDBUS



Differential pressure transmitter



**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DIGITAL
INSTRUMENTOS INALÁMBRICOS (WIRELESS)**



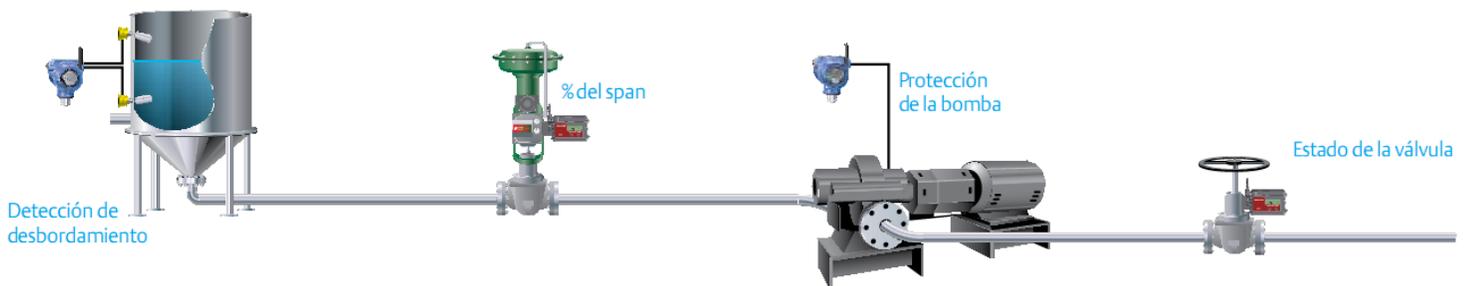
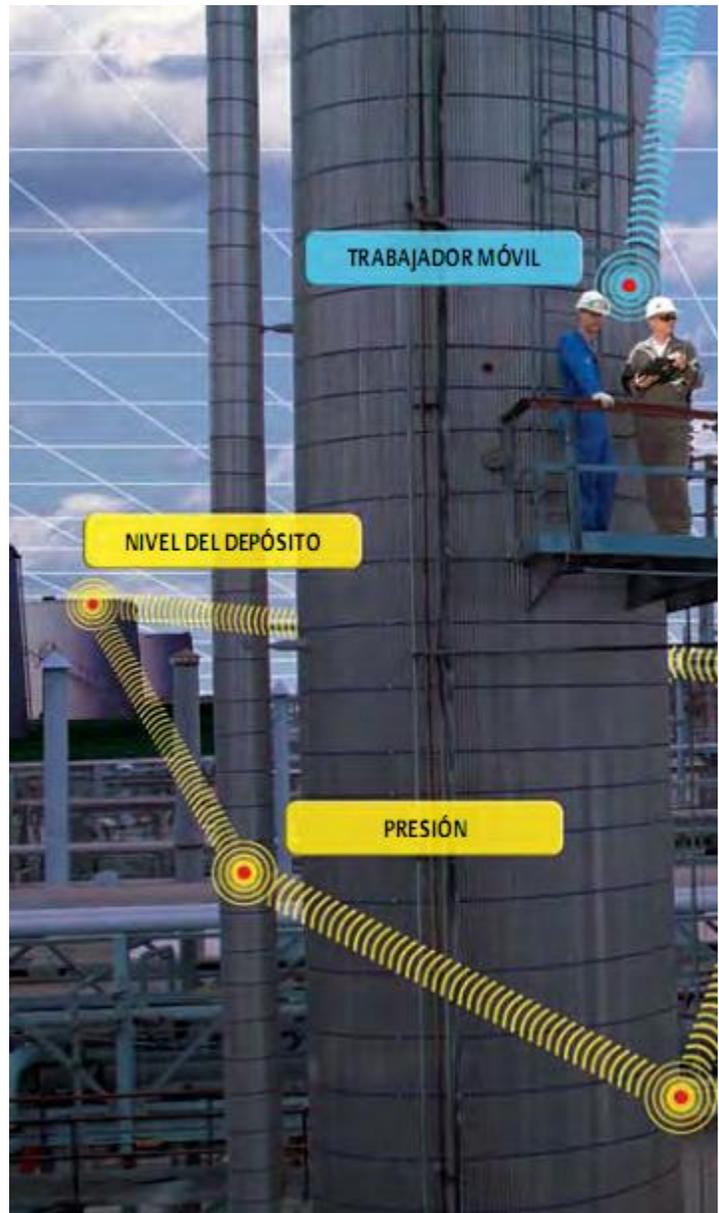
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DIGITAL INSTRUMENTOS INALÁMBRICOS (WIRELESS)

VENTAJAS

- Bajos costos de instalación
- Menor superficie del armario de conexiones
- Menor documentación
- Planificación simple
- Instalación y puesta en marcha simple
- Diagnóstico sencillo
- Mantenimiento eficiente
- Posibilidad de ampliación sencilla
- Buena posibilidad de acceso

DESVENTAJAS

- Necesidad de recambio periódico de baterías
- Robustez de las señales (caída de la comunicación por interferencias o pérdida de datos)



INSTRUMENTOS EN AMBIENTES EXPLOSIVOS

El principio de la **SEGURIDAD INTRÍNSECA** está basado en el hecho de que se requiere un determinado nivel energético para inflamar una atmósfera potencialmente explosiva. En consecuencia, *se considera intrínsecamente seguro un circuito de corriente en el cual se limitan los niveles de corriente y tensión, así como la acumulación de energía en las bobinas y los condensadores involucrados.*



Las áreas de atmósfera potencialmente explosiva se clasifican por **Zonas Normalizadas**, tomando en consideración el riesgo derivado de la presencia de sustancias inflamables en forma de gas o polvo.

Por el estado de la sustancia combustible, en **Clases**.

Clase I: La sustancia combustible se presenta en forma de gas, vapor o niebla.

Clase II: La sustancia combustible se presenta en forma de polvo combustible.

Por el ambiente industrial en que está prevista su instalación, en **Grupos**.

Grupo I: corresponde a aparatos y sistemas de protección para minería subterránea o zonas superficiales de las minas en las que se pueden presentar mezclas explosivas de gases y polvos.

Grupo II: equipos destinados al resto de instalaciones con presencia de atmósfera explosiva. Al contrario que con anterioridad, ahora se establecen categorías de material en relación con las zonas de ubicación de los aparatos y de los sistemas de protección o de su nivel de seguridad.

INSTRUMENTOS EN AMBIENTES EXPLOSIVOS

Por la sensibilidad de la sustancia a la iniciación de la explosión por arco eléctrico o por llama, en **Subgrupos**.

En función del IEMS (Intersticio Experimental Máximo de Seguridad) como medida de la sensibilidad a la llama, y de la EMI (Energía Mínima de Ignición) como una medida de la sensibilidad al arco eléctrico, el Grupo II se subdivide en Subgrupos:

Subgrupo IIA	EMI = 250 μ J	IEMS = 0,92 mm	(ref. Metano)
Subgrupo IIB	EMI = 96 μ J	IEMS = 0,65 mm	(ref. Etileno)
Subgrupo IIC	EMI = 20 μ J	IEMS = 0,35 mm	(ref. Hidrógeno)

Por la sensibilidad de la sustancia a la iniciación de la explosión por contacto con una superficie caliente, en **Clases Térmicas**.

En la tabla se recoge la clasificación aplicable a la Case I, Grupo II, considerándose una temperatura ambiente de 40 °C.

Clase de Temperatura	Temperatura Superficial Máxima
T1	450 °C
T2	300 °C
T3	200 °C
T4	135 °C
T5	100 °C
T6	85 °C

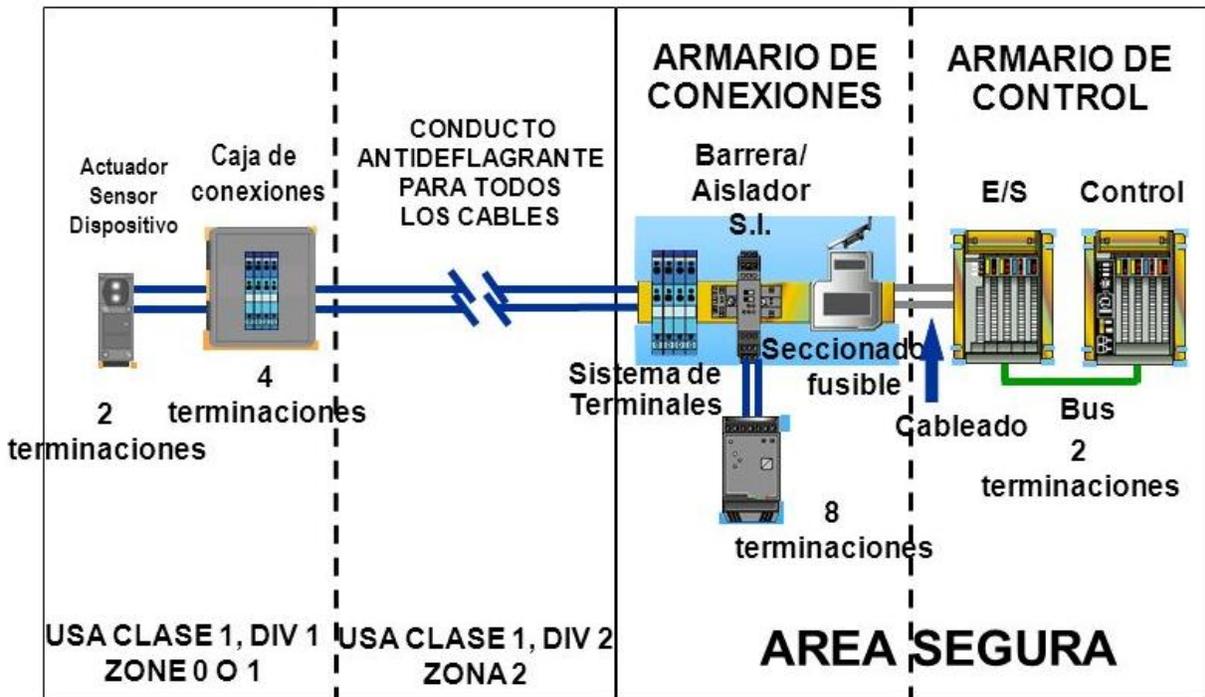
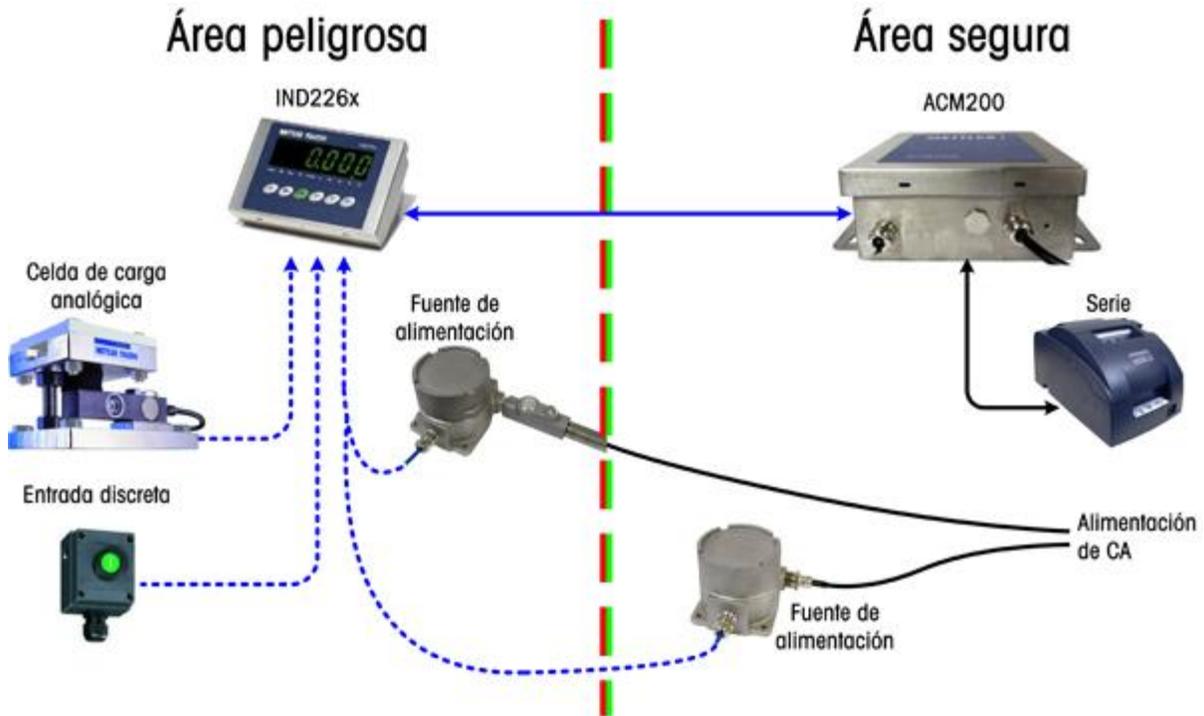
INSTRUMENTOS EN AMBIENTES EXPLOSIVOS

¿Cómo se clasifican las zonas en una dada industria?

Zonas de atmósfera potencialmente explosiva por presencia de gas		
Ejemplo	Zonas	Tipo de peligro
<p style="text-align: center;">Zona segura</p> <p style="text-align: center;">Válvula Zona 1 Zona 0 Zona 2</p> <p style="text-align: center;">Foso</p>	Zona 0	Presencia de gas de forma permanente y a largo plazo.
	Zona 1	Presencia ocasional de gas
	Zona 2	Zona sin presencia de gas, o bien presencia esporádica y para un tiempo muy limitado
Zonas de atmósfera potencialmente explosiva por presencia de polvo		
<p style="text-align: center;">Zona segura</p> <p style="text-align: center;">Conducto de alimentación Válvula de seguridad contra explosiones</p> <p style="text-align: center;">Silo de polvo</p> <p style="text-align: center;">Inertización Sistema neumático de alimentación Dosificador Fluidificación con aire</p> <p style="text-align: center;">Zona 20 Zona 21 Zona 22</p>	Zona 20	Presencia de polvo de forma permanente y a largo plazo.
	Zona 21	Presencia ocasional de polvo
	Zona 22	Zona sin presencia de polvo, o bien presencia esporádica y para un tiempo muy limitado

IIC T4 Gb	Nivel de protección del equipo: Ga/Da: Zona 0/20 Gb/Db: Zona 1/21 Gc/Dc: Zona 2/22
	Clase de temperatura: T1, T2, T3, T4, T5, T6
	Grupo de gases: IIA: propano IIB: etileno IIC: hidrógeno Grupo de polvo: IIIA: pelusas inflamables IIIB: polvo no conductivo IIIC: polvo conductivo

INSTRUMENTOS EN AMBIENTES EXPLOSIVOS



PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO

I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hay que tener muy en claro **que** es lo que se necesita. Significa también conocer con detalle las características de la instalación. Esta etapa es fundamental y supone la interacción de la persona responsable del proyecto con el ingeniero de planta, que será el que proporcione la información sobre las condiciones del proceso. Un problema bien definido es un problema resuelto en un 50 %.

II. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

Con una precisa definición de las necesidades se pueden plantear todas las alternativas posibles. Habrá que seguir un procedimiento para ir descartando todas las posibles soluciones que técnicamente no son factibles. Esta etapa es la más sistemática y la información podrá obtenerse de Manuales generales, catálogos y de la interacción con proveedores de instrumentos. El resultado de esta etapa será una lista de las soluciones que pueden llegar a cubrir las necesidades expresadas en la etapa primera.

III. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Las soluciones técnicamente factibles constituyen alternativas mutuamente excluyentes que deben seleccionarse con un criterio económico (Valor Actual Neto, Costo Anual Equivalente, Tasa Interna de Retorno, período de repago, etc.) o financiero (límite de inversión posible). Se deberán valorar los siguientes aspectos:

- ⇒ Costo de Equipos y accesorios
- ⇒ Costo de Instalación
- ⇒ Costo de Mantenimiento
- ⇒ Costo de operación
- ⇒ Vida Útil