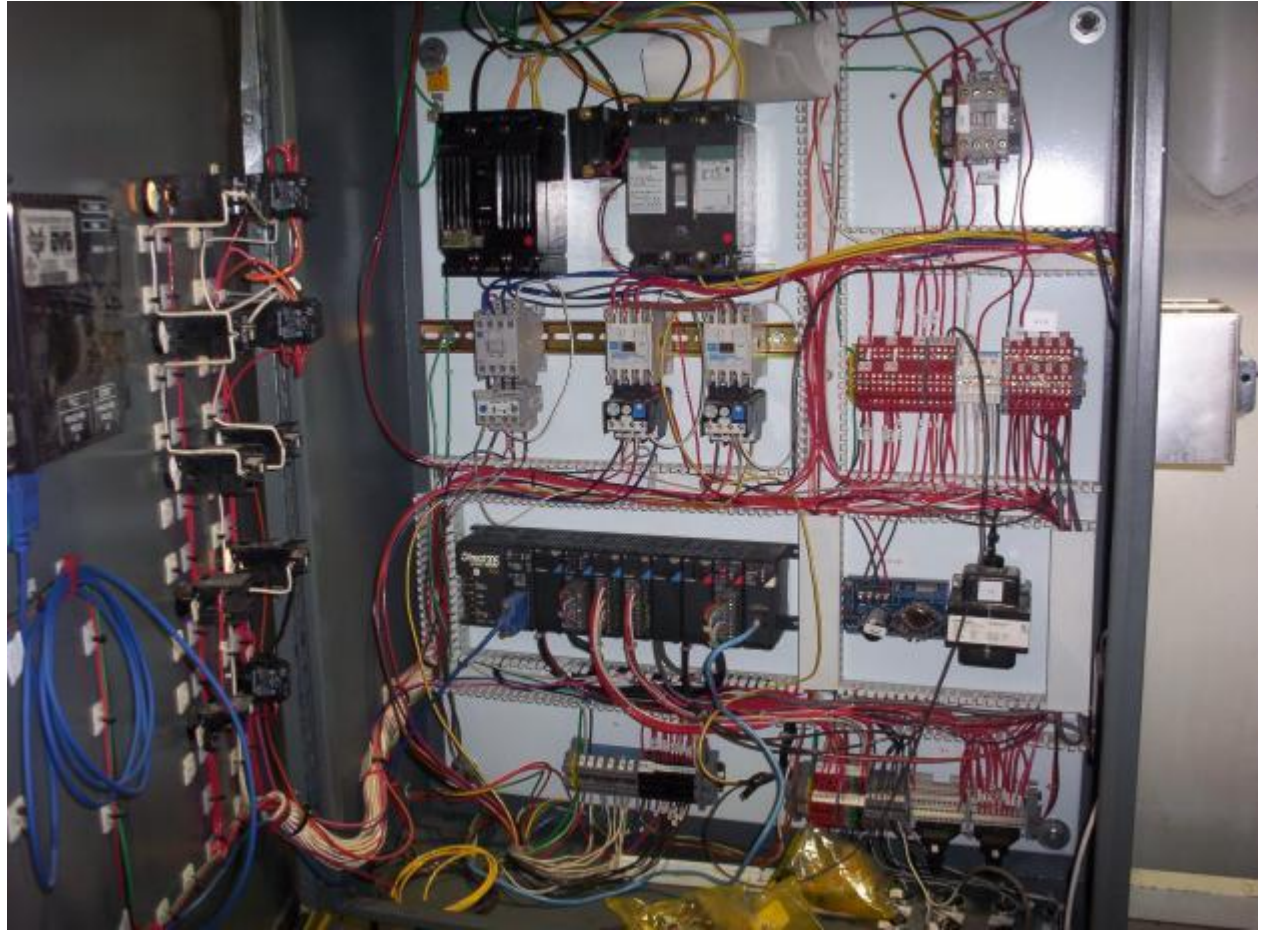


SIMBOLOGÍA Y DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACIÓN: NORMAS ISA

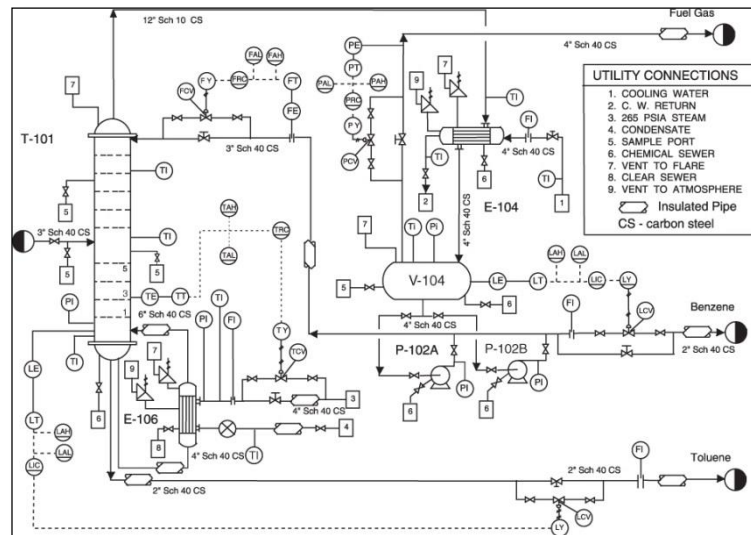


SEMANA 3



NORMAS

En instrumentación y control, se emplea un sistema especial de símbolos con el objeto de transmitir de una forma más fácil y específica la información. Esto es indispensable en el diseño, selección, operación y mantenimiento de los sistemas de control.



静夜思
床前明月光，
疑是地上霜。
举头望明月，
低头思故乡。



NORMAS

ISA (Instrument Society of America):

- ANSI/ISA-S5.1** (Identificación y símbolos de instrumentación)
- ANSI/ISA-S5.2** (Diagramas lógicos binarios para operaciones de procesos)
- ISA-S5.3** (Símbolos gráficos para control distribuido, sistemas lógicos y computarizados)
- ANSI/ISA-S5.4** (Diagramas de lazo de instrumentación)
- ANSI/ISA-S5.5** (Símbolos gráficos para visualización de procesos)

DIN (alemana):

- DIN 19227 Parte 1** (código de identificación de instrumentos y controles)
- DIN 19227 Parte 2** (Símbolos y gráficos)

¿EN QUE SE USA?

- Bocetos del plan
- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación, diagramas de vuelta, diagramas lógicos
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería, Sistemas, que Conduce por tuberías (el Proceso) e instrumentación
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos, y otras listas
- Identificación (etiquetando) de instrumentos y funciones de control
- Instalación, operación e instrucciones de mantenimiento, dibujos, y archivos

ISA-S5.4

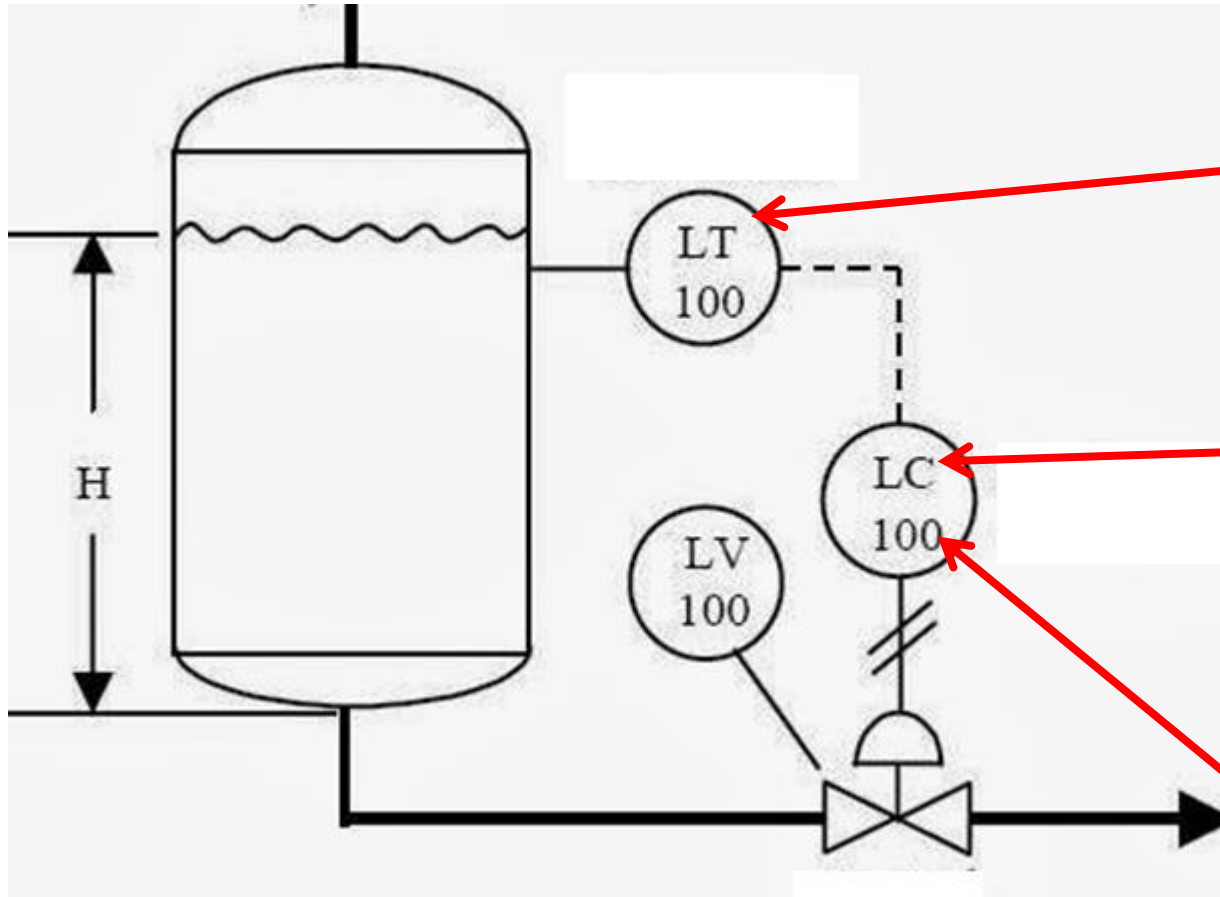
La norma ISA-S5.4 establece la información mínima requerida y adicional para un lazo de instrumentación; donde este lazo forma parte de un proceso descrito sobre alguna clase de dibujo de ingeniería como por ejemplo P&ID (Piping and Instruments Drawings).

Esta norma es flexible para ser usada en la industria química, petrolera, generación de energía, aire acondicionado, refinación de metales, y muchas otras industrias.

¿QUE ES UN DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN?

Es un diagrama que muestra la interconexión de equipos de proceso e instrumentos utilizados para controlar el proceso.
En inglés: P&ID (Piping and Instruments Drawings).

VEAMOS UN EJEMPLO BÁSICO

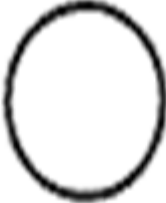


Los círculos representan instrumentos, que pueden ser de distintos tipos.

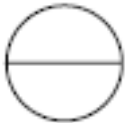
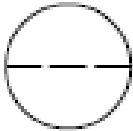
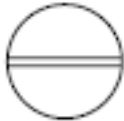
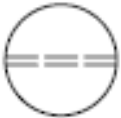
Las letras me indican que tipo de instrumento es, su función y la variable relacionada.

Los números identifican el lazo de control

SIMBOLOS DE INSTRUMENTOS

Instrumento Discreto	
Display Compartido, Control Compartido	
Función de computadora	
Control Lógico Programable	

UBICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Montado en campo o localmente
	Montado en el panel principal, accesible al operador
	Montado detrás del panel o consola de instrumentos (no accesible al operador)
	Montado en tablero o panel de instrumentos auxiliar
	Montado en panel auxiliar, no accesible al operador.

POSICIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

	Montado en Tablero		Ubicación Auxiliar.
	Normalmente accesible al operador	Montado en Campo	Normalmente accesible al operador.
Instrumento Discreto o Aislado			
Display compartido, Control compartido.			
Función de Computadora			
Control Lógico Programable			

IDENTIFICACIÓN

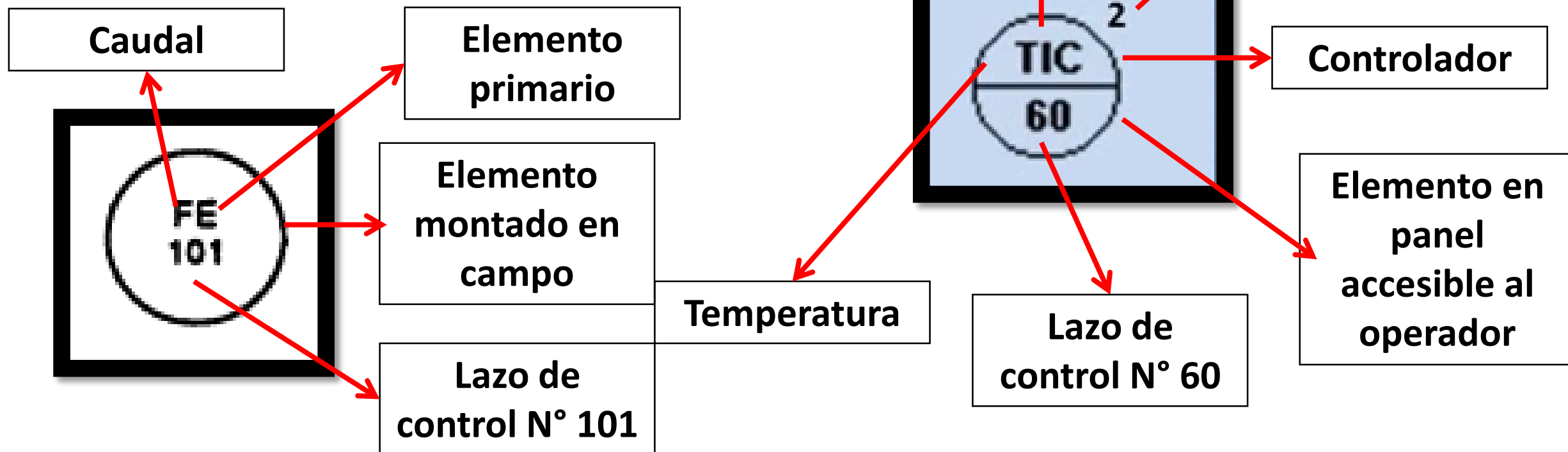
Primera letra. Variable

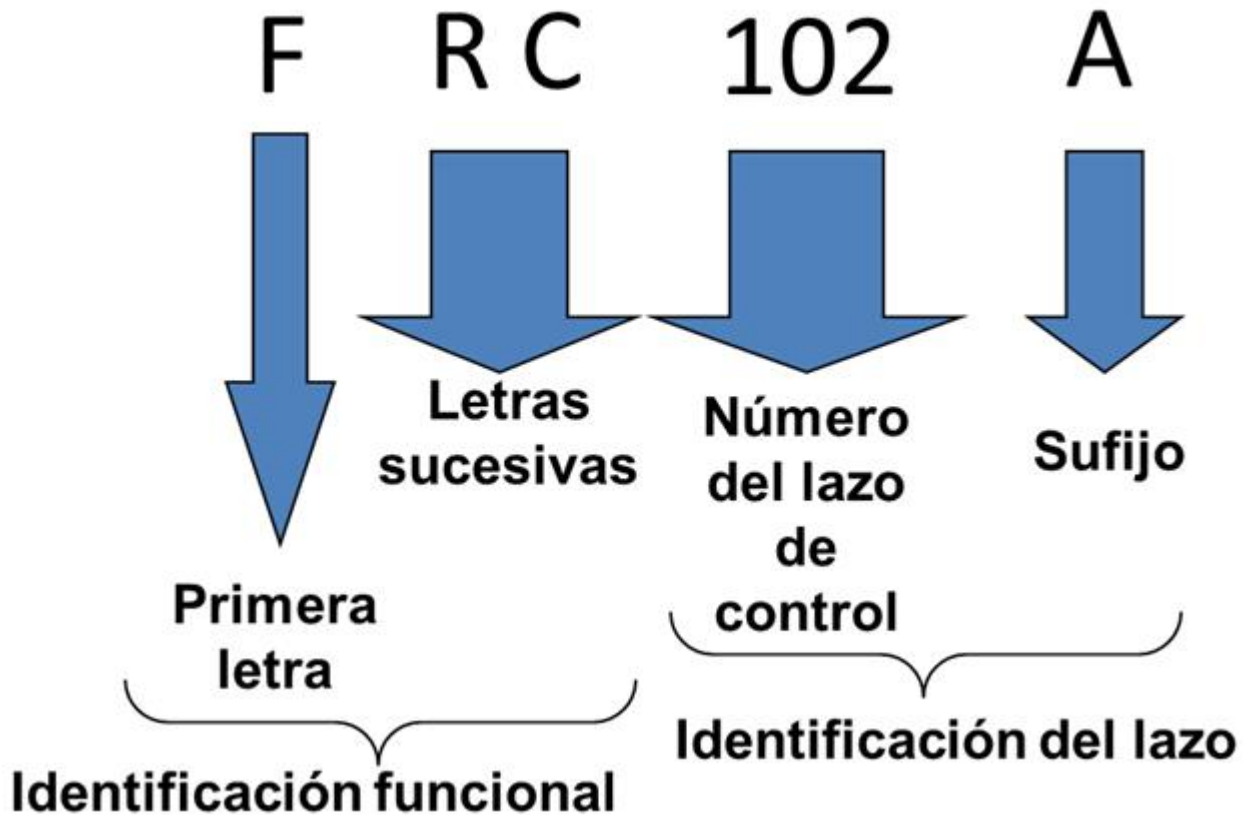
Segunda letra: función de lectura pasiva

Tercera letra: función de salida

Número: Lazo de control

Número adicional (opcional). Número de panel





- **Variable F: Flujo**
- **Función Principal C: Controlador**
- **Función Auxiliar R: Registrador**
- **Número de Lazo de Control: 102**
- **El sufijo se considera cuando se tienen varios instrumentos del mismo tipo, dentro del mismo lazo.**

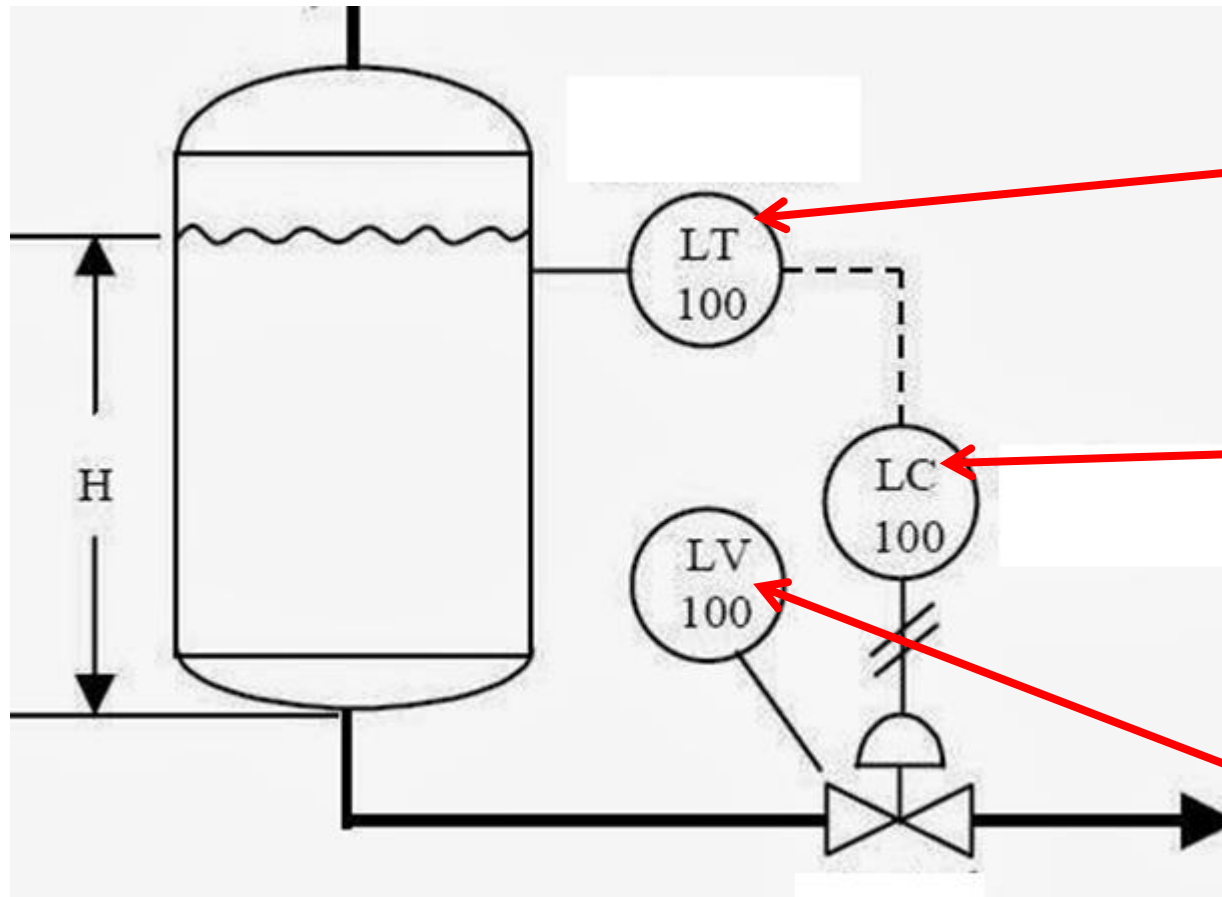
	1° Letra	2° Letra		
Variable medida(3)	Letra de Modificación	Función de lectura pasiva	Función de Salida	Letra de Modificación
A. Análisis (4)		Alarma		
B. Llama (quemador)		Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
C. Conductividad			Control	
D. Densidad o Peso específico	Diferencial (3)			
E. Tensión (Fem.)		Elemento Primario		
F. Caudal	Relación (3)			
G. Calibre		Vidrio (8)		
H. Manual				Alto (6)(13)(14)
I. Corriente Eléctrica		Indicación o indicador (9)		
J. Potencia	Exploración (6)			
K. Tiempo			Estación de Control	
L. Nivel		Luz Piloto (10)		Bajo (6)(13)(14)
M. Humedad				Medio (6)(13)
N. Libre(1)		Libre	Libre	Libre
O. Libre(1)		Orificio		
P. Presión o vacío		Punto de prueba		
Q. Cantidad	Integración (3)			
R. Radiactividad		Registro		
S. Velocidad o frecuencia	Seguridad (7)		Interruptor	
T. Temperatura			Transmisión o transmisor	
U. Multivariable (5)		Multifunción (11)	Multifunción (11)	Multifunción (11)
V. Viscosidad			Válvula	
W. Peso o Fuerza		Vaina		
X. Sin clasificar (2)		Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y. Libre(1)			Relé o compensador (12)	Sin clasificar
Z. Posición			Elemento final de control sin clasificar	

1. Para cubrir las designaciones no normalizadas que pueden emplearse repetidamente en un proyecto se han previsto letras libres. Estas letras pueden tener un significado como primera letra y otro como letra sucesiva. Por ejemplo, la letra N puede representar como primera letra el modelo de elasticidad y como sucesiva un osciloscopio.
2. La letra sin clasificar X, puede emplearse en las designaciones no indicadas que se utilizan solo una vez o un numero limitado de veces. Se recomienda que su significado figura en el exterior del circulo de identificación del instrumento. Ejemplo XR-3 Registrador de Vibración.
3. Cualquier letra primera se utiliza con las letras de modificación D (diferencial), F (relación) o Q (interpretación) o cualquier combinación de las mismas cambia su significado para representar una nueva variable medida. Por ejemplo, los instrumentos TDI y TI miden dos variables distintas, la temperatura diferencial y la temperatura, respectivamente.
4. La letra A para análisis, abarca todos los análisis no indicados en la tabla anterior que no están cubiertos por una letra libre. Es conveniente definir el tipo de análisis al lado del símbolo en el diagrama de proceso.
5. El empleo de la letra U como multivariable en lugar de una combinación de primera letra, es opcional.
6. El empleo de los términos de modificaciones alto, medio, bajo, medio o intermedio y exploración, es preferible pero opcional.
7. El termino seguridad, debe aplicarse solo a elementos primarios y a elementos finales de control que protejan contra condiciones de emergencia (peligrosas para el equipo o el personal). Por este motivo, una válvula autorreguladora de presión que regula la presión de salida de un sistema mediante el alivio o escape de fluido al exterior, debe ser PCV, pero si esta misma válvula se emplea contra condiciones de emergencia, se designa PSV. La designación PSV se aplica a todas las válvulas proyectadas para proteger contra condiciones de emergencia de presión sin tener en cuenta las características de la válvula y la forma de trabajo la colocan en la categoría de válvula de seguridad, válvula de alivio o válvula de seguridad de alivio.
8. La letra de función pasiva vidrio, se aplica a los instrumentos que proporciona una visión directa no calibrada del proceso.
9. La letra indicación se refiere a la lectura de una medida real de proceso, No se aplica a la escala de ajuste manual de la variable si no hay indicación de ésta.
10. Una luz piloto que es parte de un bucle de control debe designarse por una primera letra seguida de la letra sucesiva I. Por ejemplo, una luz piloto que indica un periodo de tiempo terminado se designara KI. Sin embargo, si se desea identificar una luz piloto fuera del bucle de control, la luz piloto puede designarse en la misma forma o bien alternativamente por una letra única I. Por ejemplo, una luz piloto de marcha de un motor eléctrico puede identificarse. EL, suponiendo que la variable medida adecuada es la tensión, o bien XL. Suponiendo que la luz es excitada por los contactos eléctricos auxiliares del arrancador del motor, o bien simplemente L.
11. El empleo de la letra U como multifunción en lugar de una combinación de otras letras es opcional.
12. Se supone que las funciones asociadas con el uso de la letra sucesiva Y se definirán en el exterior del símbolo del instrumento cuando sea conveniente hacerlo así.
13. Los términos alto, bajo y medio o intermedio deben corresponder a valores de la variable medida, no a los de la señal a menos que se indique de otro modo. Por ejemplo, una alarma de nivel alto derivada de una señal de un transmisor de nivel de acción inversa debe designarse LAH incluso aunque la alarma sea actuada cuando la señal cae a un valor bajo.
14. Los términos alto y bajo, cuando se aplican a válvulas, o a otros dispositivos de cierre apertura, se definen como sigue:

Alto: indica que la válvula esta, o se aproxima a la posición de apertura completa.

Bajo: Denota que se acerca o esta en la posición completamente cerrada.

VEAMOS DE NUEVO ESTE EJEMPLO

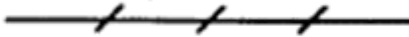
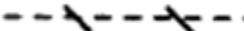


Transmisor de nivel

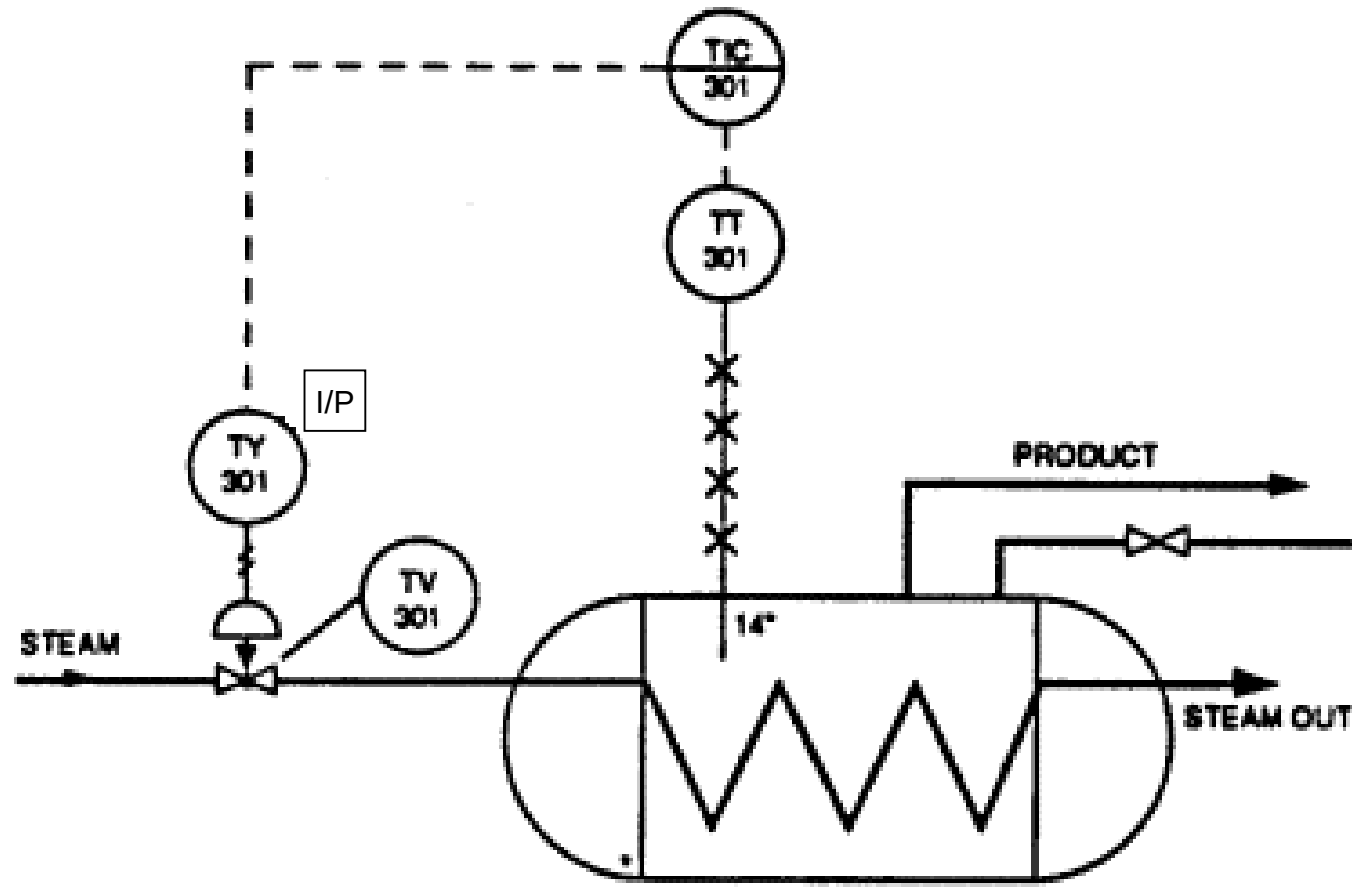
Control de nivel

Válvula de nivel

SÍMBOLOS DE LÍNEAS

	Conexión a proceso, enlace mecánico, o alimentación de instrumentos.
	Señal indefinida
  E.U. Internacional	Señal Eléctrica
	Señal Hidráulica
	Señal Neumática
	Señal electromagnética o sónica (guiada)
	Señal electromagnética o sónica (no guiada)
	Señal neumática binaria
  ó	Señal eléctrica binaria
	Tubo capilar
	Enlace de sistema interno (software o enlace de información)
	Enlace mecánico

OTRO EJEMPLO SIMPLE



A TENER EN CUENTA

- **La identificación funcional de un instrumento esta hecha de acuerdo a su función y no a su construcción.**

Un registrador de diferencia de presión usado para medir flujo se identifica como *FR*; un registrador de presión.

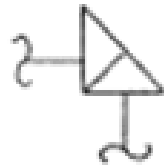
- **En un lazo de instrumentos, la primera letra de una identificación funcional es seleccionada de acuerdo a la medida y a la variable inicial y no de acuerdo a la variable manipulada.**

Una válvula de control varía el flujo de acuerdo a lo dictaminado por un controlador de nivel, esto es una *LV*.

VÁLVULAS



Símbolo general



Ángulo



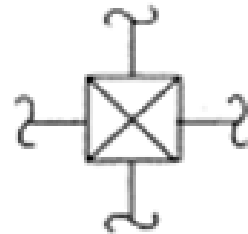
Mariposa



Obturador rotativo o
válvula de bola



Tres vías



Cuatro vías



Globo



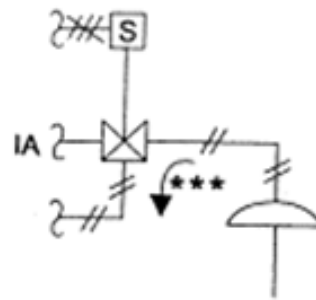
Diafragma

ACTUADORES

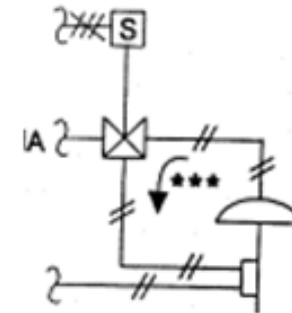


Diafragma con muelle

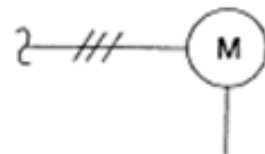
Diafragma con muelle, posicionador y válvula piloto y válvula que presuriza el diafragma al actuar.



Preferido



Opcional

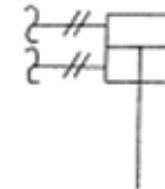


MOTOR ROTATIVO

Cilindro sin posicionador u otro piloto

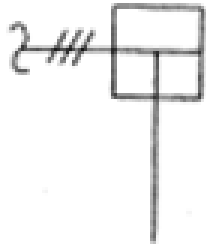


Simple acción



Doble acción

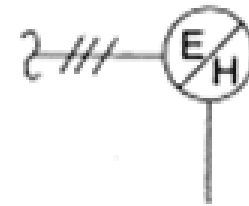
ACTUADORES



Preferido para cualquier cilindro



Actuador manual



Electrohidráulico

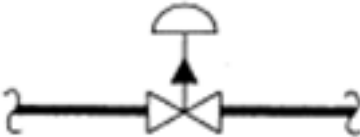
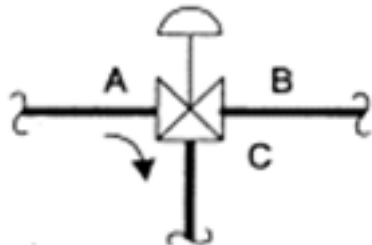
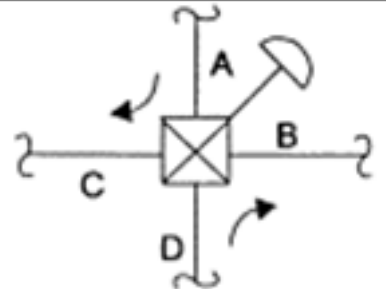


Solenoides

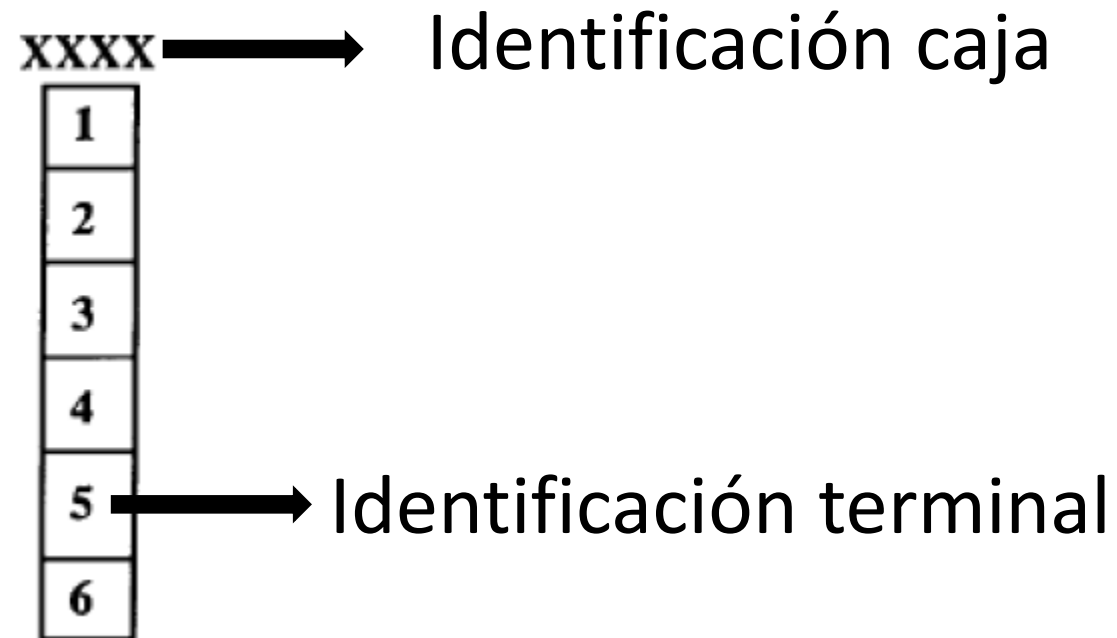


Para Válvula de alivio
o de seguridad

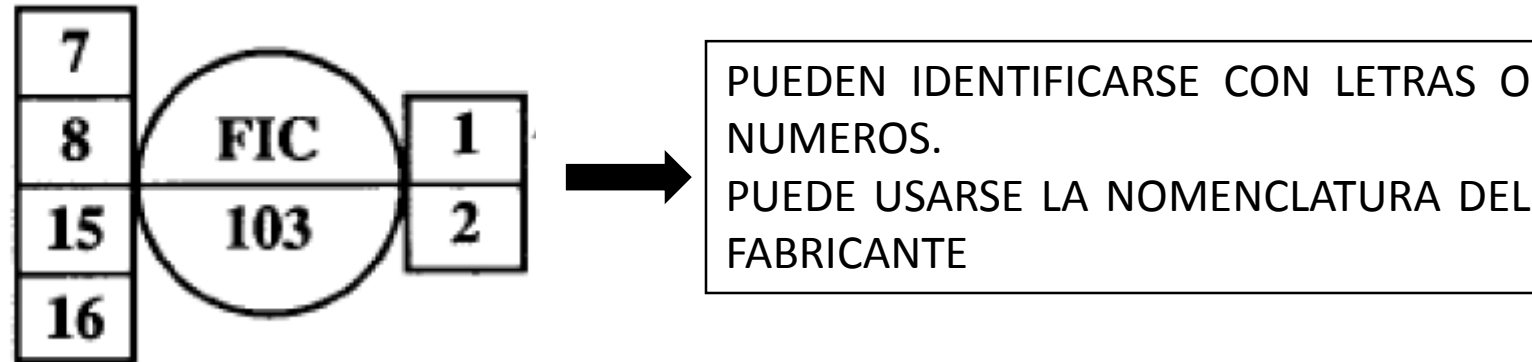
ACCIÓN EN CASO DE FALLO

		
Abre en fallo	Cierra en fallo	Abre en fallo a vía A-C
		
Abre en fallo a vías A-C y D-B	Se bloquea en fallo	Posición indeterminada en fallo

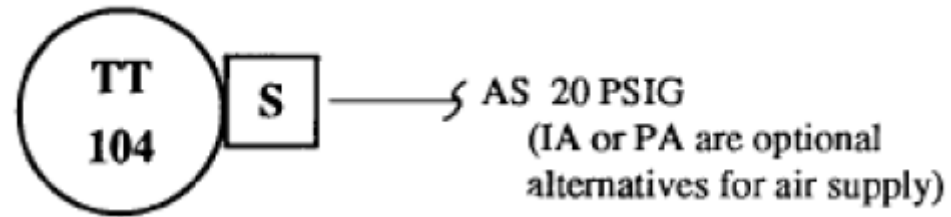
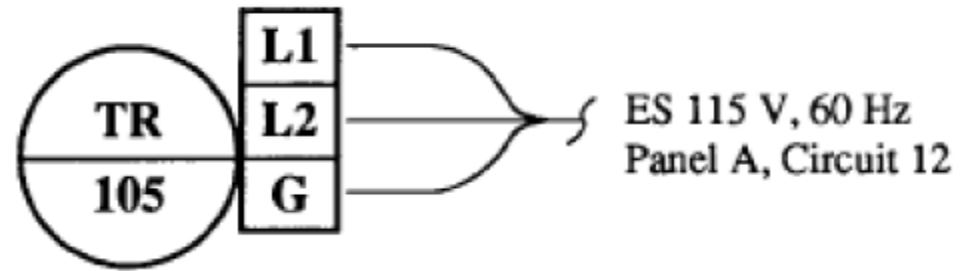
Cajas de conexión o terminales



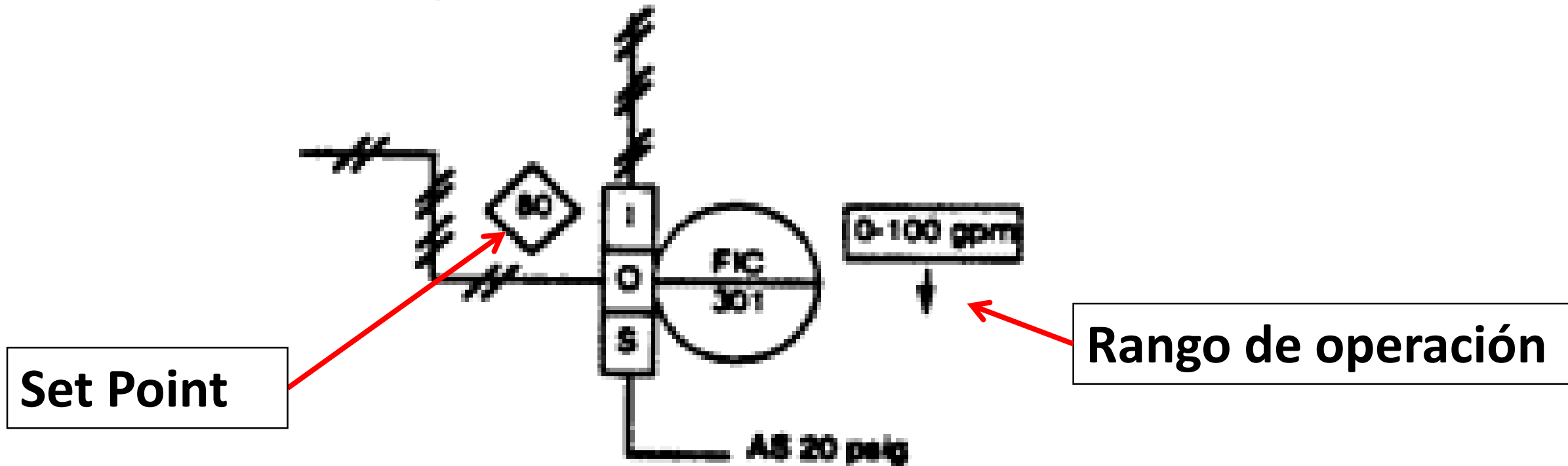
TERMINALES DE INSTRUMENTOS



FUENTES DE ALIMENTACIÓN

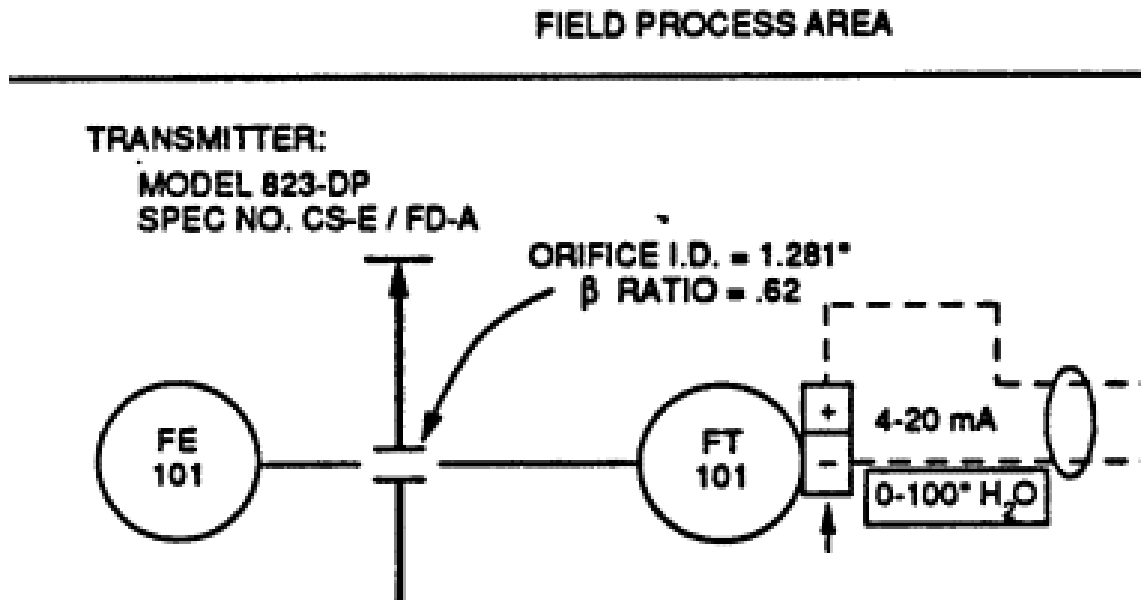


Identificación del punto de ajuste (set-point) y del rango de operación

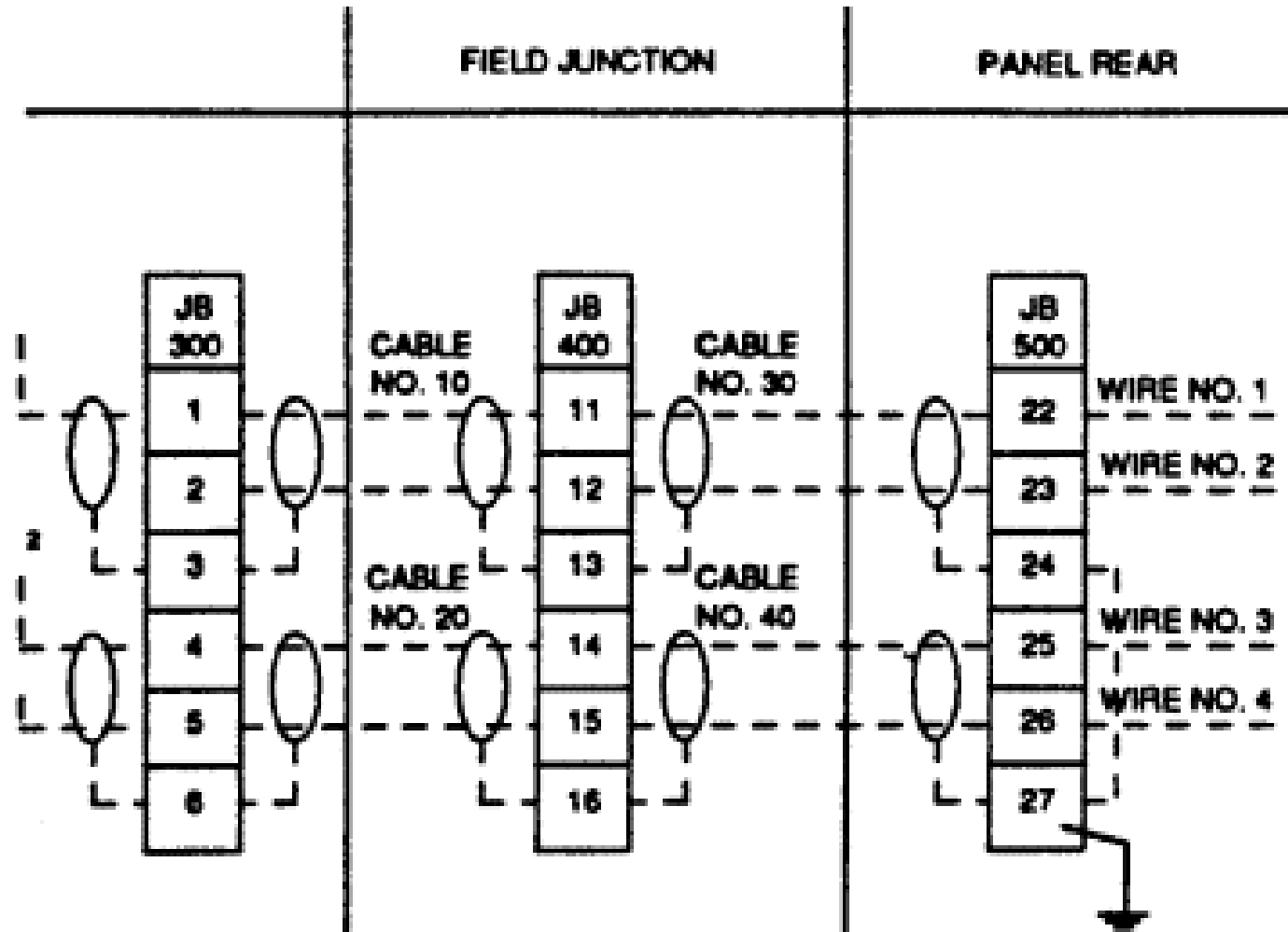


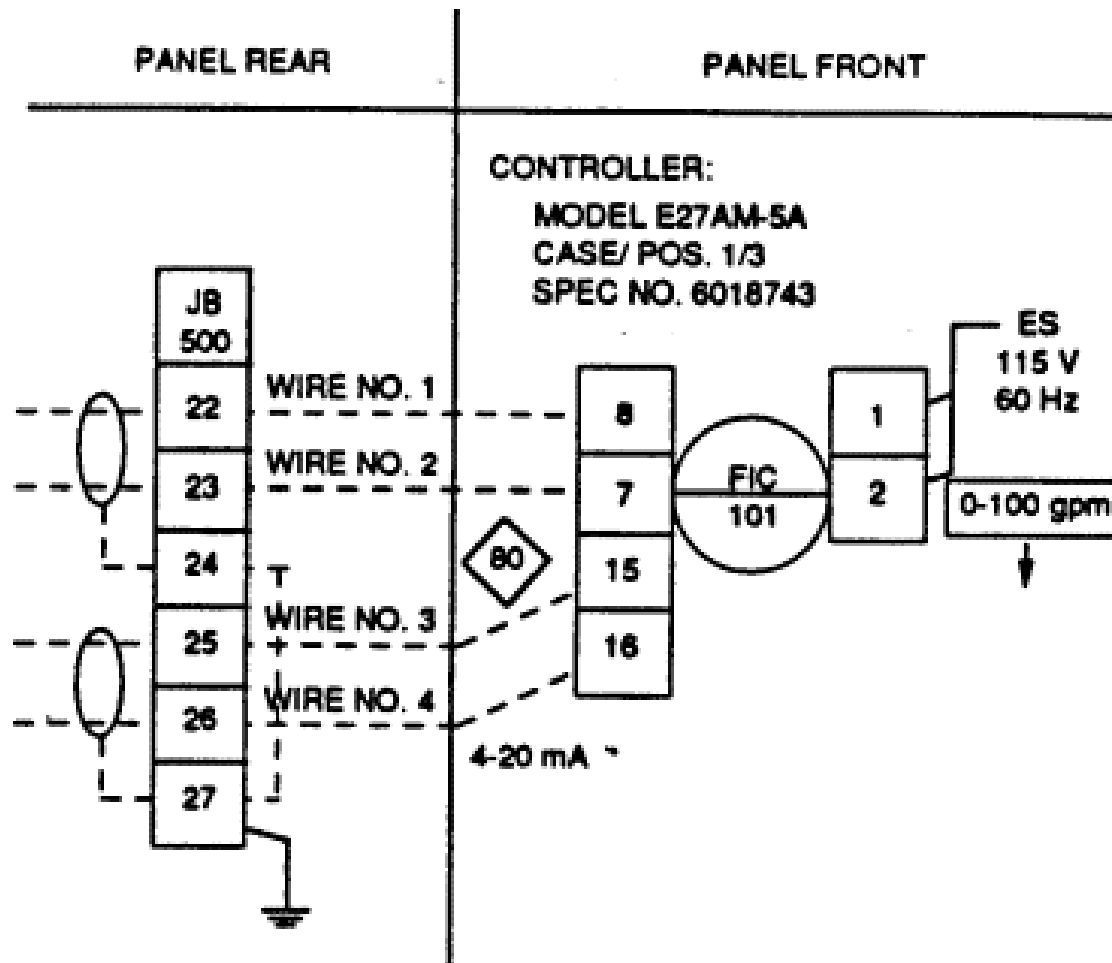
ACCIÓN DE CONTROL

La flecha indicando hacia arriba indica que al incrementarse el valor de la señal de entrada aumenta el valor de la salida también aumenta. Cuando la flecha apunta hacia abajo funciona de forma contraria, el valor de la salida disminuye mientras el valor de entrada aumenta.



CAJAS DE CONEXIÓN





**UN DIAGRAMA DE LAZO DEBE CONTENER LA
INFORMACION NECESARIA Y SUFICIENTE PARA PODER
REALIZAR LA INSTALACION, PUESTA EN MARCHA Y
MANTENIMIENTO DEL MISMO.**

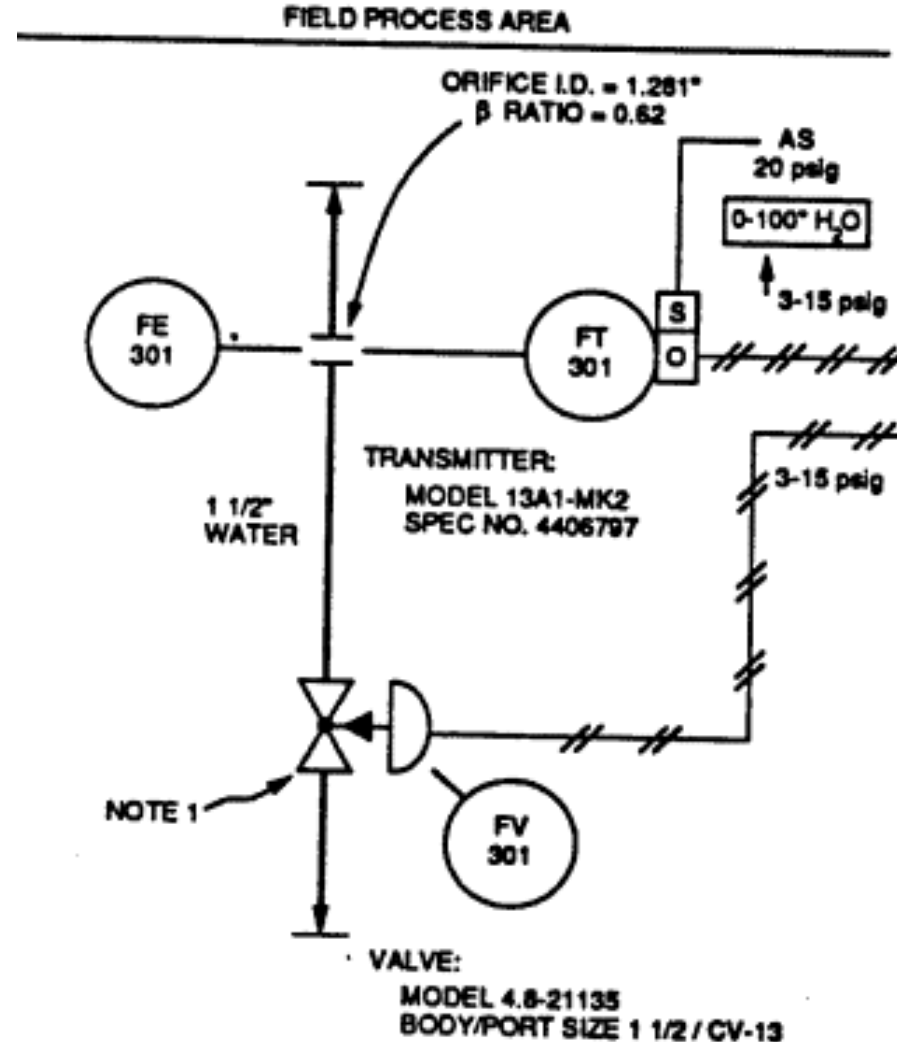
REQUERIMIENTOS MINIMOS

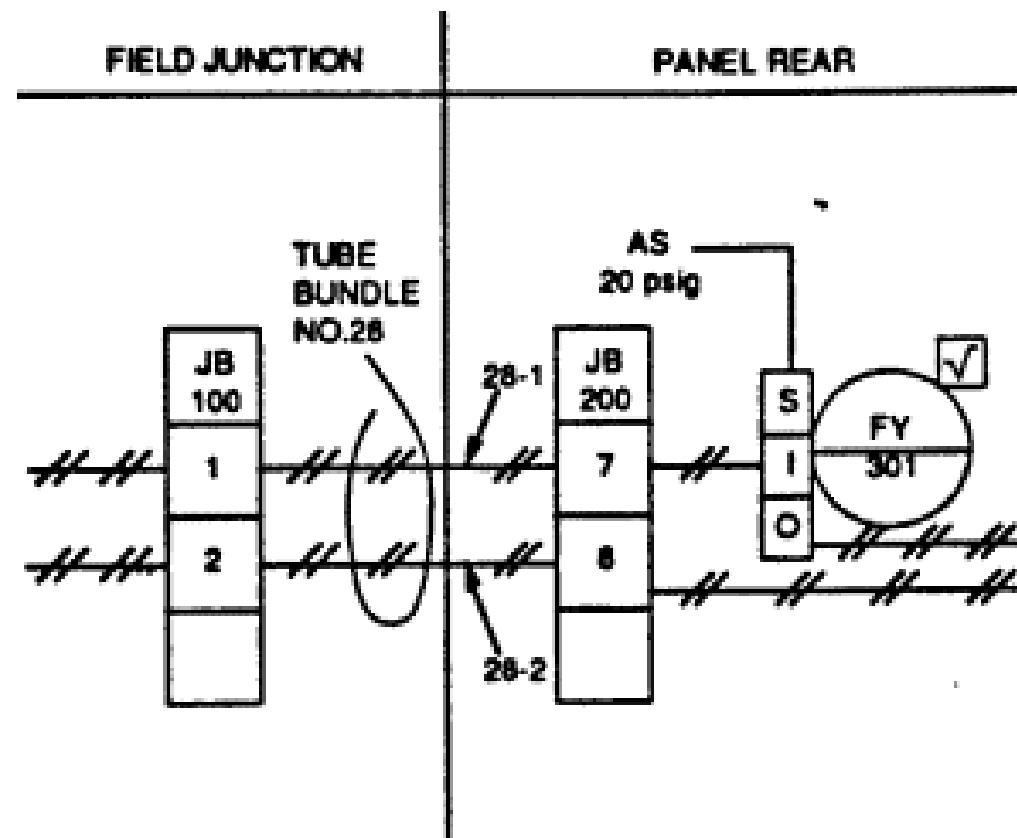
1. Identificación del lazo o lazos de componentes mostrados en el P&ID.
2. Descripción en palabras de la función o funciones del lazo en el título.
3. Indicación de la interrelación con otros lazos de instrumentos.
4. Identificación de todas las conexiones a través de números letras y colores (cables, conductores, tubos neumático, tubos hidráulicos).
5. Localización general de dispositivos tales como en campo, panel, rack, equipo auxiliar, cable spreading room etc.
6. Fuentes de alimentación de energía tales como: fuentes eléctricas, alimentación neumática, hidráulica, voltaje etc...
7. Acción o posición en caso de fallas.

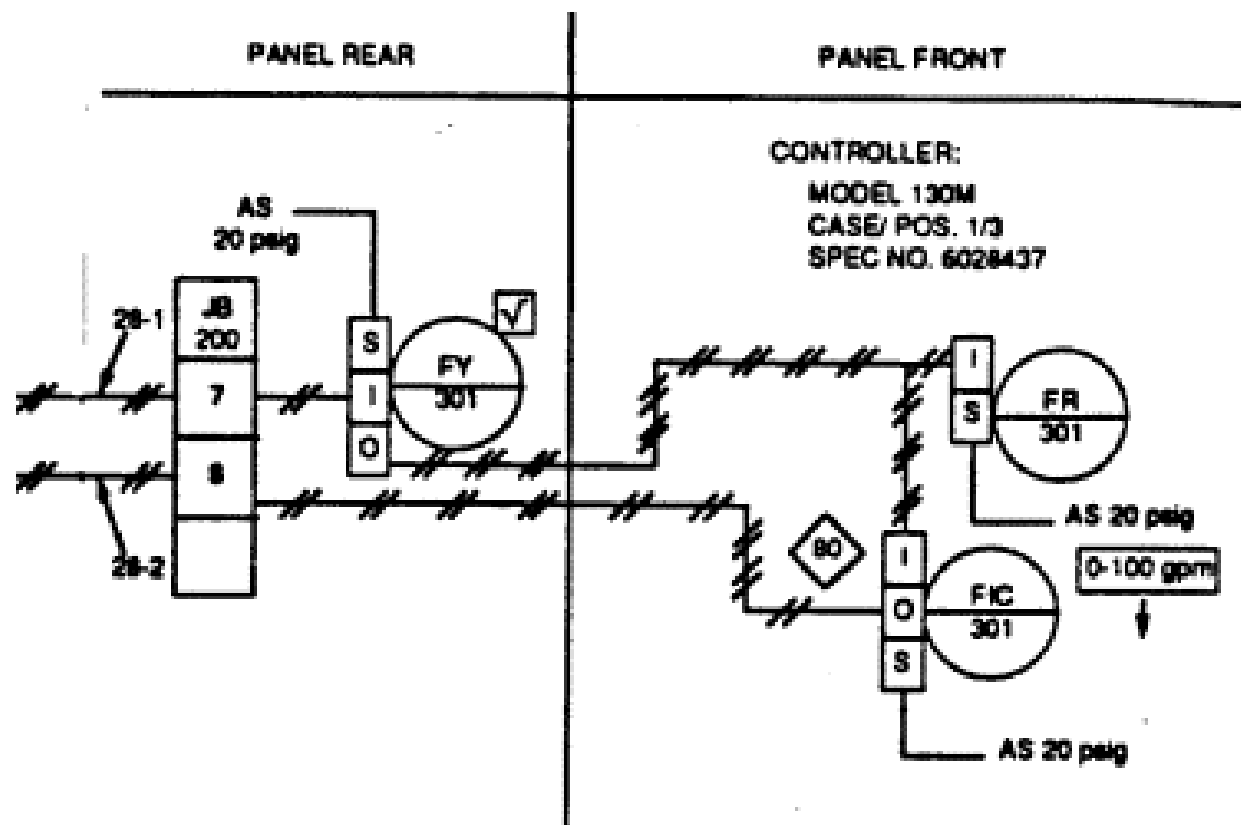
INFORMACIÓN OPCIONAL

1. Equipos de proceso, líneas y sus números de identificación, fuentes y dirección del flujo.
2. Referencias a suplementarios diagramas o archivos, tales como: detalles de instalación, localización, cableado.
3. Localización específica de dispositivos tales como: Elevación, Área, Panel, Subdivisión, Rack.
4. Referencias a descripciones de equipos, números de modelos, tipos de hardware, fabricantes.
5. Rangos de señales e información de calibración.

UN EJEMPLO NEUMÁTICO



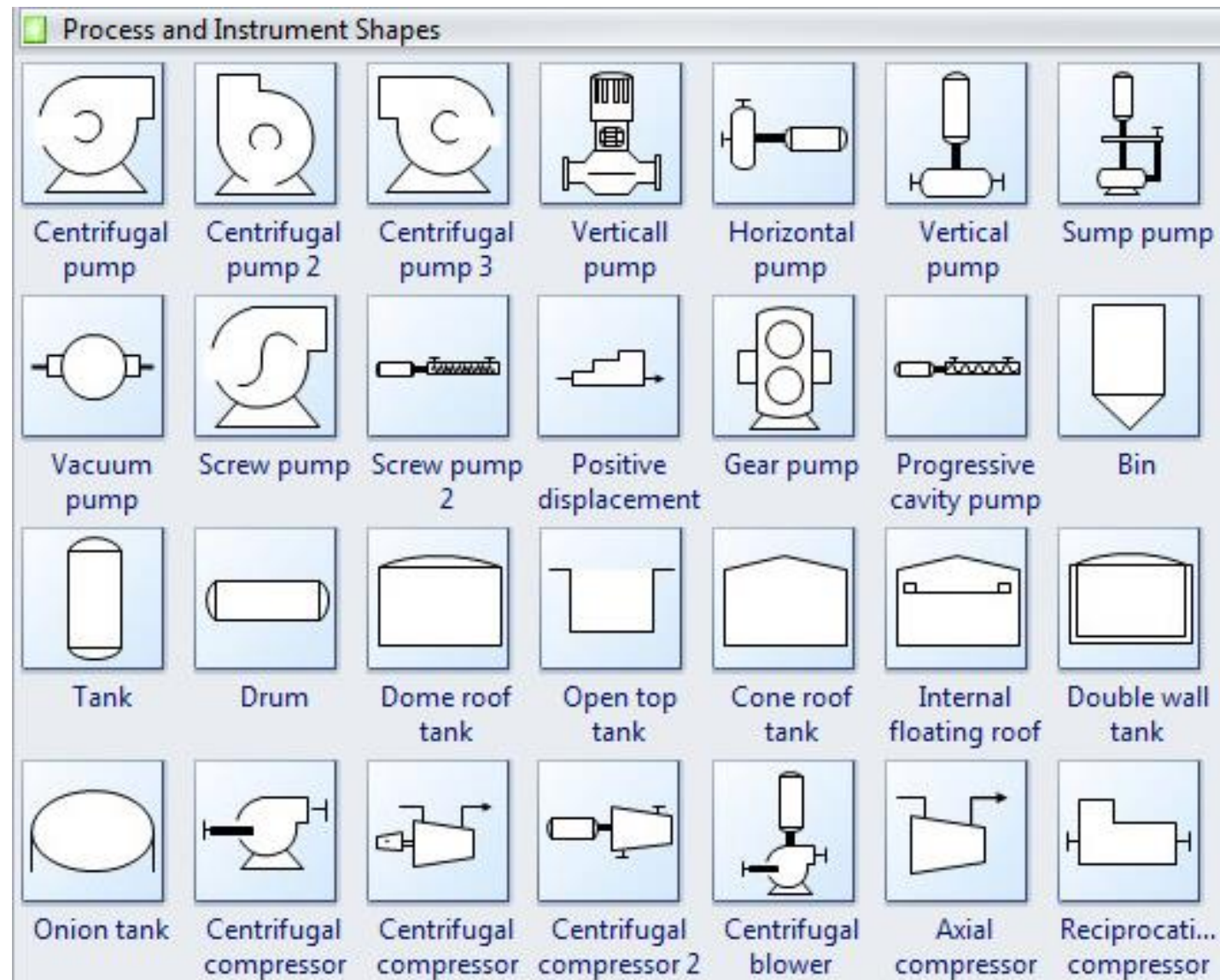




FORMATO

- El mínimo tamaño para el diagrama debe ser de 11 x 17 pulgadas, colocando atención en el tamaño de los símbolos y texto los cuales deben mantenerse legibles.
- Un diagrama de instrumentos debe contener típicamente un lazo, evitando mostrar un lazo de múltiples paginas o hojas.
- Mantener una consistente disposición (horizontal o vertical) a través del todo el diagrama

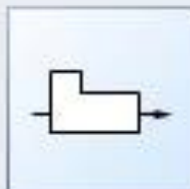
SIMBOLOS DE PROCESOS E INSTRUMENTOS



Equipments



Compressor



Reciprocati...
compressor



Compressor
silencers



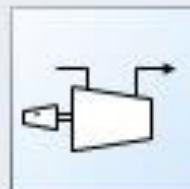
Centrifugal



Rotary
compressor



Liquid ring
compressor



Centrifugal
compressor



Mixing



Mixing
reactor



Jacketed
mixing vessel



Half pipe
mixing vessel



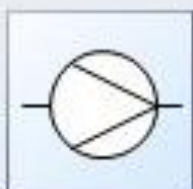
Vertical
vessel



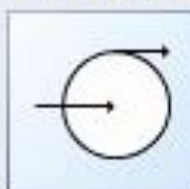
Horizontal
vessel



Column



Pump



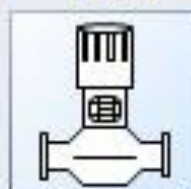
Centrifugal
pump



Centrifugal
pump 2



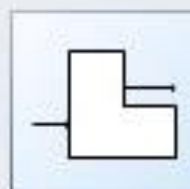
Centrifugal
pump 3



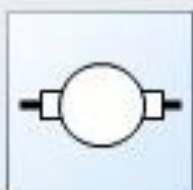
Vertical
pump



Rotary gear
pump



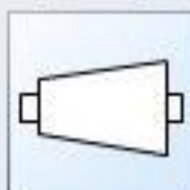
Proportioni...
pump



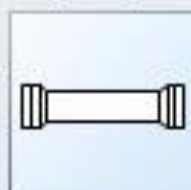
Vacuum
pump



Screw pump



Turbine
pump



Pump 2



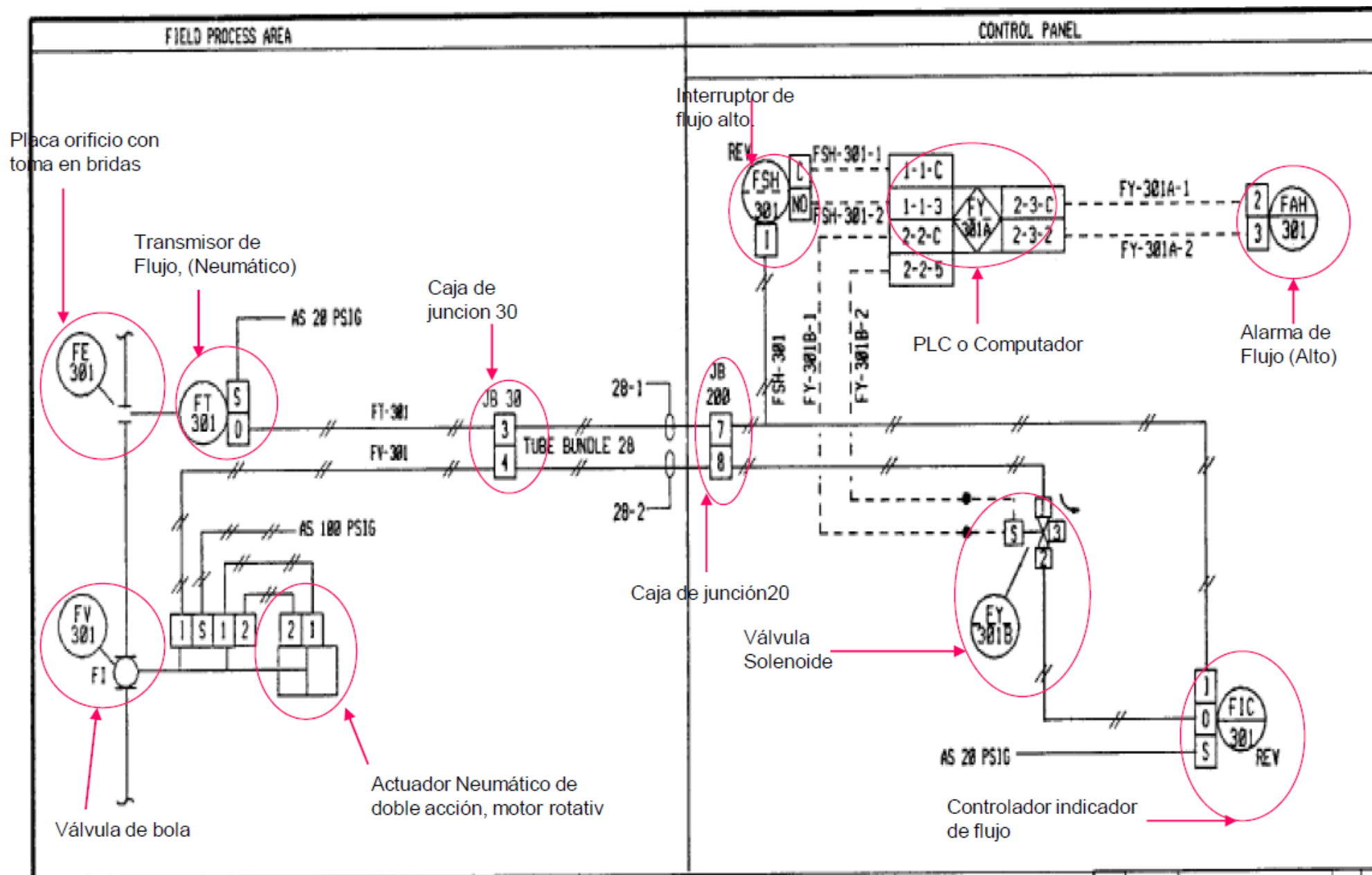
Bag



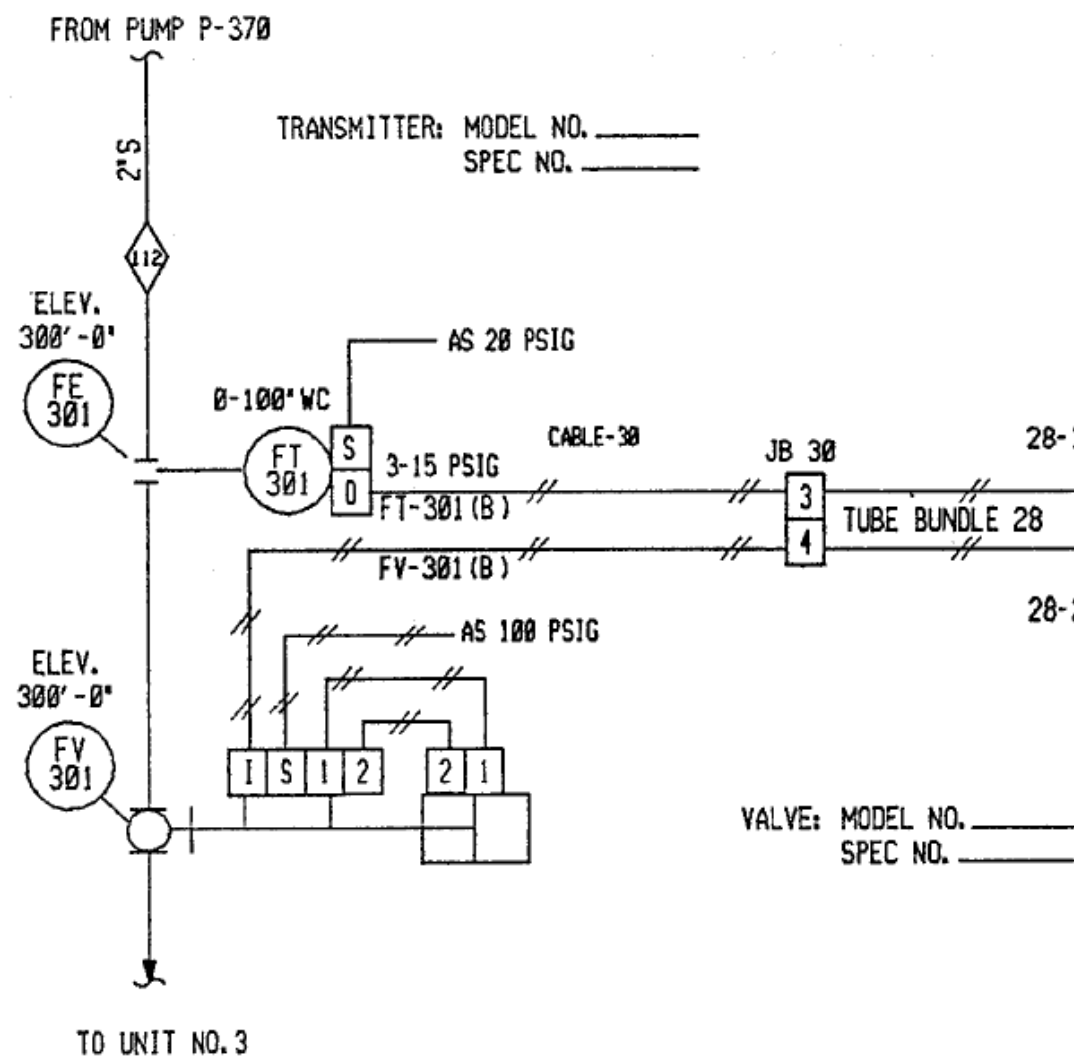
Gas bottle



Selectable
fan



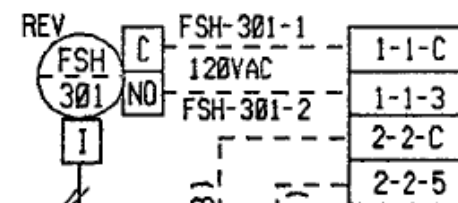
FIELD PROCESS AREA BUILDING A



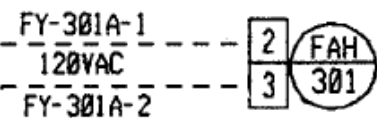
CONTROL PANEL CP-4

PANEL REAR

SWITCH: MODEL NO. _____
SET POINT _____



PANEL FRONT



ANNUNCIATOR:
MODEL NO. _____
POINT POS. _____

SOLENOID:
MODEL NO. _____
SPEC NO. _____

