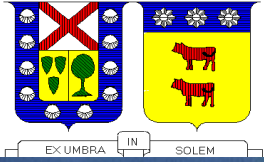


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA



AMERICA NATIONAL STANDARD

NORMAS ANSI / ISA S 5.1- 1984 (R1992)



Adaptación y traducción

Prof. Ing. Jose S Lopez Diaz

2003

Normas ANSI / ISA Para Instrumentación

Símbolos e Identificaciones

Actualización al 13 de Julio de 1992

Todos los procesos que la actividad humana desarrolla, están normados con el fin de lograr idiomas o medios de comunicación que presupone un lenguaje común para las diferentes actividades profesionales. La estandarización ofrece los fundamentos para este lenguaje.

La **Instrument Society of America** de los Estados Unidos crea y actualiza permanentemente, las normas usadas en la instrumentación empleada en todo proceso

La creación de un manual tiene como objetivo el uniformar los conocimientos en el campo de la instrumentación y no pretende ser un elemento estático, sino en permanente revisión, pues una de las características de una norma es su actualización repetitiva

Este apunte se basa en ANSI / ISA versión 1992.

Toda estandarización tiene fortalezas y debilidades, su fortaleza es que puedes ser usado en forma interdisciplinaria y su debilidad es la dificultad en ser lo suficientemente específico, para satisfacer la necesidad de una especialidad en particular

La simbología ha sido consensuada, por grupos interdisciplinarios, para satisfacer una amplia gama de aplicaciones industriales. Los símbolos y su designación permiten: tener herramientas de diseño, enseñar dispositivos, siendo un medio específico de comunicación para técnicos, ingenieros etc. Esto comunica conceptos, hechos, instrucciones y conocimientos

En el pasado y en el futuro la estandarización debe ser lo suficientemente flexible para describir lo justo.

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR

En la parte final de la simbología se ofrecen definiciones y conceptos para describir elementos nuevos por ejemplo:

- Control distribuido,
- control programable
- displays etc.

Describiremos elementos para los nuevos sistemas de control, además del uso del método SAMA (**Scientific, Apparatus Makers Association**) de diagramas funcionales que emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es extremadamente útil aparecen nuevos símbolos binarios en líneas.

La información entregada al inicio, las notas al pie de página y el apéndice incluido son para una mejor información y no son parte del estándar

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR

Contenido		
Sección	Título	Pag
1	Propósito	6
2	Alcance	6
	2.1 Visión general	6
	2.2 aplicación a las industrias	6
	2.3 aplicación a actividades de trabajo	6
	2.4 aplicación para clases de instrumentos de control	7
	2.5 Alcances en la Identificación Funcional	7
	2.6 Magnitud de identificación del lazo	8
3	Definiciones	8 - 11
4	VISION GENERAL DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN	12
	4.1 Generalidades	12
	4.2 Identificación funcional	12
	4.3 Identificación del lazo	15 -16
	4.4 Símbolos	16-18
5	Tablas	18
	5.1 Notas para TABLA 1	19 -22
	TABLA 1 LETRAS DE IDENTIFICACION	23
	TABLA 2 COMBINACIONES DE LETRAS TIPICAS	24
	FUNCION BLOCK -- FUNCION DESIGNACION	25
	5.4 TABLA 3 CONTINUACION	26 -31
6	Dibujos	32
	6.1 Avisos de precaución	32
	6.2 Símbolos de líneas de instrumentos	33
	6.3 Símbolos generales de instrumentos y funciones	35
	6.4 Símbolos de válvulas de mando y amortiguadores	37
	6.5 Símbolos de Actuadores	38
	6.6 Símbolos para los reguladores semi automáticos, válvulas, y otros dispositivos	34
	6.7 Símbolos para la acción del actuadores en el evento de falla de aire de poder	37
	6.8 Símbolos del elemento primarios	38
	6.9 Ejemplos: funciones	48
	6.1 Ejemplos: combinaciones misceláneas	56
	0	
	6.1 Ejemplo: combinaciones complejas	61
	1	
	6.1 Ejemplo: diagramas simplificados	62
	2	

..ANSI/ISA-S5.1-1984 (R 1992) 9

1 Propósitos

El propósito de esta norma es establecer un medio uniforme de designación los instrumentos y los sistemas de la instrumentación usados para la medición y control.

Con este fin, el sistema de designación incluye los símbolos y presenta un código de identificación.

2 Visión General

2.1. - Generalidades

2.1.1 En todo proceso trabajan diferentes usuarios o especialidades. La estandarización debe reconocer esta realidad y además ser consistente con los objetivos del estándar, por lo tanto debe entregar métodos para una simbología alternativa

Se entregan una serie de ejemplos como información adicional o simplificaciones para una determinada simbología según se desee..

2.1.2 La simbología de los equipos de los procesos, no es el motivo de este apunte, por lo tanto al incluirse se hará, en razón de ilustrar aplicaciones de símbolos, de instrumentación

2.2.-Aplicaciones Industriales

2.2.1 La estandarización de la instrumentación es importante para diversas industrias como:

- Industria química
- Industria Petrolera
- Generación Eléctrica
- Aire Acondicionado
- Refinadoras de Metales
- Y otros procesos industriales.

2.2.2 Existen otros campos con instrumentos muy especializados y diferentes a la industria convencional como:

- Astronomía
- Navegación
- Medicina
- Etc

Ningún esfuerzo específico se ha hecho para establecer una norma que reúna lo requerimientos de estas actividades, sin embargo se espera que la norma sea lo suficientemente flexible como para abarcar áreas muy especializadas.

2.3.-Aplicaciones en Procesos

2.3.1 El estándar es recomendable emplearlo cada vez que se requiera cualquier referencia para un instrumento o para una función de control de un sistema con los propósitos de identificación y simbolización

- Esquemas diseño
- Ejemplos para enseñanza
- Fichas técnicas, literatura y discusiones
- Diagramas en sistemas de instrumentación, diagramas lógicos, diagramas de lazos en procesos
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo en: Procesos, Sistemas, Elementos mecánicos, tuberías de procesos e instrumentación
- Dibujos de Construcción
- Especificaciones, ordenes de compra, manifiestos y otros listados
- Identificación(etiquetado o marcas) de instrumentos y funciones de control
- Instrucciones de mantención, Operación, Instalación, Dibujos e informes

2.3.2 El estándar pretende dar la suficiente información, que habilite a cualquiera para revisar documento de representación, de medición y control de procesos (para quien tenga un conocimiento razonable acerca de procesos). Para que entienda el significado y el control del proceso

No se requiere un conocimiento detallado de un especialista en instrumentación, como requisito para su comprensión.

2.4 Aplicaciones a clases de Instrumentación y para funciones de instrumentos

La simbología y las identificaciones entregadas en este estándar son aplicables a toda clase de mediciones en instrumentación para control de procesos. Estas se pueden emplear no solo para describir instrumentos discretos y sus funciones si no que también funciones de sistemas análogos, donde aparecen términos como “display compartido” , “control compartido” ,” control distribuido”, ”control computarizado”.

2.5 Alcances en la Identificación Funcional

La estandarización entrega la clave de funciones, para la identificación y simbología de un instrumento

Los detalles técnicos adicionales para instrumentos se describen mejor en una hoja de especificaciones (**Data Sheet**) u otro documento dado para tales efectos.

2.6 Alcances en la Identificación de Lazos (Loop)

El estándar cubre la identificación de todo instrumento o las funciones asociadas con los lazos de control.

El usuario esta libre de aplicar identificación adicional ya sea por: Número de serie, Número de Unidad, Número de Área, Número de Planta u otros medios.

3.-DEFINICIONES

Para la comprensión de esta norma se entregan las siguientes definiciones para un tratamiento mas completo vea ISA-S51.1 y el ISA-S75 de las series estandar. los términos entre comillas en una definición son también detallados en esta sección

- **Accesible.- (Accesible)** Este término se aplica a un dispositivo o una función, la cual puedes usarse o verse por un operador, con el propósito de efectuar acciones del control Por ejemplo: Cambiar el Set Point , Transferencia Manual Automático, Acciones de ON OFF
- **Alarma.- (Alarm)** Un dispositivo o función que señala la existencia de una condición anormal por medio de un cambio discreto audible o visual o ambos cuyo objetivo es atraer la atención.
No se recomienda que se emplee el término switch de alarma o alarma en general para designar un dispositivo, que realiza una acción simple como abrir o cerrar un circuito que podría considerarse como una situación de desconexión enclavada normal o anormal o poner en servicio, parar, o actuación de una luz piloto o un dispositivo de alarma o similares. El primer dispositivo se designa correctamente como un switch de nivel, un switch de flujo, etc.Debido que el abrir y cerrar es lo que el dispositivo realiza. El dispositivo puede designarse como alarma solamente si el dispositivo mismo contiene la función de alarma
(ver tabla 1 nota 13)
- **Asignar.- (Assignable)**Termino aplicado a la indicación que permite dirigir o canalizar una señal a un dispositivo u otro elemento sin la necesidad de unir o cambiar alambrado
- **Estación Auto – Manual.- (Auto – manual station)** Sinónimo de Estación de Control
- **Globo.-(balloon)** Sinónimo de burbuja o de círculo simple que encierra un número o una letra

- **Detrás del panel.**-(**Behind the panel**) Un término aplicado a una localización que esta dentro de una área que contiene (1) el panel de instrumento(2) conexiones y montaje asociado, o (3) que esta encerrada dentro del panel o tablero.. . Los dispositivos “detrás del panel” se refiere a que en condición normal no es accesible por el operador.
- **Binario (Binary)** Término aplicado a una señal o dispositivo que solamente tiene dos posiciones discretas o estados. Al usarse de manera simple como “señal binaria que es opuesta a señal análoga significa dos estados posibles ON – OFF o High - Low ejemplo aquel que no representa un estado continuo
- **Placa .**-(**Board**) Sinónimo de panel
- **Burbuja.**-(**Bubble**) El símbolo circular tiene como propósito identificar un instrumento o una función y puede tener un número como etiqueta.
- **Dispositivo computacional.**-(**Computing device**) Un dispositivo o función que realiza uno o más cálculos u operaciones lógicas o ambas, enviando como resultado una o más señales de salida. Algunas veces se le llama relé computacional.
- **Configurable.**-(**Configurable**) Terminio aplicable a un dispositivo o sistema cuyas características funcionales pueden seleccionarse o arreglarse a través de una programa u otros métodos. Este concepto excluye el “realambrado” como medio de alterar una configuración.
- **Controlador.**-(**Controller**) Un dispositivo que tiene una salida que varia para regular una variable controlada de una manera especifica. Un controlador puede tener instrumentos análogos o digitales o puede ser equivalente a un instrumento en un sistema de “control distribuido “. Un contralor automático varia su salida automáticamente en respuesta a una entrada directa o indirecta en la medición de variables de un proceso..En cambio un controlador manual es “una estación local” y su salida no depende de la medición de las variables del proceso, por lo tanto su **ajuste es manual.**

Un controlador puede estar integrado con otros elementos funcionales en un lazo de control

- **Estación de Control.**-(**Control station**) Una estación de carga manual es la que permite la interrupción entre el modo manual y el automático de un lazo de control, se puede decir que es la interface del operador con un sistema de control distribuido y puede relacionarse como estación de control
- **Válvula de Control.**-(**Control valve**) dispositivo que comúnmente es actuada manualmente en acciones ON OFF o semi actuada, que permite manipular el flujo en uno o más procesos de fluidos.

Válvula de control manual estará limitada a la actuación manual de la válvula(1) que son usadas para acelerar o “estrangular”, (2) requiere identificación como un instrumento

- **Convertidor.**-(**Converter**) Dispositivo que recibe señal de información desde un instrumento de una forma y envía una señal hacia una salida bajo otra forma. Un instrumento que cambia salida del sensor a una señal estándar no es propiamente un convertidor sino un transmisor. Típicamente un elemento de temperatura (TE) se puede conectar a un transmisor(TT) no a un convertido (TY).

Un convertidor algunas veces se puede referir a un transductor, sin embargo, este término es completamente general y su empleo específico en conversión de señales no se recomienda

- **Digital.**-(**Digital**) Término aplicado a una señal o dispositivo que usa dígitos binarios para representar valores continuos o estados discretos
- **Sistema de Control Distribuido.**-(**Distributed control system**) Un sistema que opera funcionalmente integrado consistiendo en subsistemas que pueden operar física y remotamente separados unos de otros
- **Elemento Final de Control.**- (**Final control element**) El dispositivo que directamente controla el valor de la variable manipulada de un lazo de control a menudo resulta ser una válvula de control
- **Función.**-(**Function**) El propósito de o una acción efectuada por un dispositivo
- **Identificación.**-(**Identification**) La Secuencia de dígitos o letras o ambos empleado para designar un instrumento o un lazo
- **Instrumento.**-(**Instrument**) Un Dispositivo usado directa o indirectamente para medir y/o controlar una variable. El término incluye elementos primarios, elementos finales de control, dispositivos computacionales, y dispositivos eléctricos tales como anunciadores, interruptores y pulsadores El término no se aplica a partes(por ejemplo un fuelle receptor o resistencias) que son componentes internas de un instrumento.
- **Instrumentación.**-(**Instrumentation**) Una colección de instrumentos o su aplicación para el propósito de observar , medir , controlar o combinaciones de estas
- **Local.**-(**Local**) La ubicación de un instrumento que no esta en un panel o consola y no esta montado en una la sala de control. Los instrumentos locales están comúnmente en la vecindad de un elemento primario o de un elemento final de control. La palabra “campo” (**field**) se usa comúnmente como sinónimo de local
- **Panel Local.**- (**Local panel**)Un panel local no es un panel principal. Los paneles locales se ubican en las cercanías de los subsistemas o sub áreas de la planta. El término “panel de instrumentación local” no debe confundirse como “instrumento local”
- **Lazo o Loop.**- Combinación de dos más instrumentos o arreglo de funciones de control también el paso de señales de uno a otro con el propósito de medir y/o controlar una variable de un proceso
- **Estación de carga Manual.**-(**Manual loading station**) Dispositivo o función que tiene un ajuste manual de la salida usado para actuar con uno o más dispositivos de control remoto La estación no provee interruptores entre el

modo de control manual o automático de un lazo de control.(ver controlador y estación de controlador) La estación puede tener indicadores integrados a ella; luces, u otros características. Se le conoce como estación manual o carga manual.

- **Medición.**-(**Measurement**) Determinación de la existencia o magnitud de una variable
- **Monitor.**- Termino general para un Instrumentos o sistemas de instrumentos que miden o detectan el estado o magnitud de una o más variables con el propósito de obtener una información útil. El término monitor es muy ambiguo se asocia generalmente con analizadores, indicadores o alarmas. En algunos casos se usa como verbo “monitorear”
- **Luz Monitor.**-(**Light monitor**)Sinónimo de luz piloto
- **Panel.**- Una estructura que tiene un grupo de instrumentos montados en ella, que encierra interfaces para el operador del proceso y es seleccionada con una designación única. El panel puede consistir en una o más secciones, cubículos, consolas o escritorios, sinónimo de tablero (board)
- **Panel de Montaje.**-(**Panel – mounted**) Termino aplicado a un Instrumento que están instalados en un panel o consola y son accesibles al operador en forma normal. Una función que normalmente es accesible a un operador en un sistema de visualización compartida, es el equivalente de un dispositivo montado en un panel discreto.
- **Luz Piloto.**-(**Light pilot**) luz que indica cual son las condiciones normales de un sistema o dispositivo. Por ejemplo luz de alarma que indica condición anormal. Se le conoce también como luz monitor
- **Elemento Primario.**-(**Primary element**) sinónimo de sensor o detector
- **Proceso.**-(**Process**) Cualquier Operación o secuencia de operaciones que involucra un cambio de energía, estado, composición, dimensión u otras propiedades que pueden definirse respecto a una referencia
- **Variable de Proceso.**-(**Process variable**) Cualquier variable perteneciente a un proceso En esta norma se aplica para todas las variables que no sean las de señales de instrumentación
- **Programa.**-(**Program**) Secuencia repetitiva de acciones que definen el estado de salidas relacionadas con los valores dado por las entradas
- **Controlador Lógico Programable.**- Dispositivo que posee múltiples entradas y salidas y que contiene un programa modificable
- **Relé.**- dispositivo cuya función es pasar una información inmodificable a o en alguna forma modificada Se ua a menudo como un medio “dispositivo computacional.” El ultimo termino es preferido Se aplica específicamente en electricidad, neumática o hidráulica como interruptor que actúa bajo una señal, también es aplicable a funciones efectuadas por un rele
- **Scan.**- Para “monitorear” en una forma predeterminada el estado cada una de las variables de un proceso en forma periódica, puede estar asociado con otras funciones como alarma y memoria.
- **Sensor.**- Parte de un lazo o un instrumento que primero sensa el valor de la variable de un proceso y que asume el valor correspondiente

predeterminado para el estado de la salida. El sensor puede estar separado o integrado a cualquier elemento funcional del lazo. Se le conoce también como detector o elemento primario.

- **Set point.**- Punto de referencia para una variable de entrada que establece el valor deseado de la variable a controlar. Se puede establecer en forma manual, automáticamente o programada. Su valor se expresa en la misma unidad que la variable controlada
- **Display de Pantalla.**- Dispositivo de interfaz, para el operador, Comúnmente pantalla de video empleada para controlar información desde de las fuentes hacia el operador
- **Controlador compartido (Shared controller).**- Elemento que contiene algoritmos preprogramados que usualmente son accesibles, configurables y asignables, permitiendo que un solo dispositivo controle varias variables
- **Interruptor (Switch).**- Dispositivo que conecta, desconecta, selecciona o transfiere uno o más circuitos y no esta designado como un controlador ,como un relé o como una válvula de control. Como verbo el termino también es aplicable a las funciones efectuadas por los switch
- **Punto de Prueba (Test Point).**- Es una Conexión al proceso con instrumentos no conectados permanentemente, es por extensión una conexión temporal o intermitente de un instrumento.
- **Transductor (Transducer)** .- Termino general para un Dispositivo que recibe información de una o más formas de cantidades físicas, modificando esta información y/o su forma produciendo una señal de salida. Dependiendo de su aplicación en el proceso puede ser un elemento primario, transmisor, relé , convertidor u otro dispositivo. Pero el termino transductor no es especifico, su uso para aplicaciones especificas no se recomienda.
- **Transmisor.-(Transmitter)** Dispositivo que detecta la variable de un proceso por medio de un sensor y tiene una salida cuyo valor en el estado estable varia como una función predeterminada de la variable del proceso. El sensor puede o no estar integrado al transmisor

4.- VISION GENERAL DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN.-

4.1 Generalidades

4.1.1. Cada instrumento o función a ser identificado es designado por un código alfanumérico o un número de etiqueta, como se indica en la figura 1. En un **lazo** las partes se **identifican** con una etiqueta generalmente **común** a todos los instrumentos o funciones pertenecientes al lazo. Se puede agregar un sub fijo o un prefijo para complementar la identificación. La identificación típica se muestra en la figura 1

NUMERACIÓN TÍPICA DE ETIQUETAS	
TIC 103	Identificación de Instrumento o numero de etiqueta
T 103	Identificación de lazo
103	Numero de lazo
TIC	Identificación funcional
T	Primera letra
IC	Letras sucesivas
NÚMERO ETIQUETA EXPANDIDO	
10-PAH-5A	Número de etiqueta
!0	Prefijo opcional
A	Sub fijo opcional
Nota: Los guiones son opcionales como separadores	
Figura 1 números de etiquetas	

4.1.2. Los números de los instrumentos en los lazos pueden tener código de información relacionados, con la planta y el área designada para ellos. Es también posible establecer una serie de números específicos para designar funciones especiales por ejemplo la serie 900 al 999 se podría usar para lazos cuya función primaria esta relacionada con seguridad

4.1.3. Cada instrumento se pueden representar en los diagramas mediante un símbolo y este puede estar acompañado por un numero identificador (**tag**).

4.2. - IDENTIFICACION FUNCIONAL

4.2.1 La identificación funcional de un instrumento o su equivalente funcional consiste de letras tomadas de la **tabla 1**, que incluye una primera letra (designando la medición o variable inicial) y una o más letras sucesivas (designan las funciones ejecutadas)

4.2.3 La identificación funcional de un instrumento esta de acuerdo a la función y de **no acuerdo a su construcción**. Así un registrador diferencial de presión usado en la medición de flujo se identifica como **FR**. Un indicador de presión y un interruptor actuado por presión conectado a la salida de un transmisor neumático de nivel se identifica como LI y **LS** respectivamente

4.2.3 En un instrumento que este en lazos, la primera letra de la identificación funcional se selecciona acorde con la medición o variable inicial y no de acuerdo a la variable manipulada. Así una válvula de control que varia el flujo de acuerdo a los niveles a controlar es **LV** y no **FV**.

4.2.4 Las letras sucesivas de la identificación funcional, designan una o más lecturas o funciones pasivas y/o funciones, de salidas.

Se pueden modificar las letras si es necesario, agregando más letras en forma sucesiva. La modificación de letras parte de la primera y así sucesivamente según sea aplicable.

Así **TDAL** tiene dos modificadores. La primera letra **D** cambia la variable medida.

T entra una nueva variable “diferencial de temperatura”. La letra **L** fija la función. **A** representa una alarma

4.2.5 La secuencia de identificación de letras comienza con una primera letra de acuerdo con **tabla 1**

La lectura o letras de funciones pasivas siguen un orden y las salidas lo mismo, en una secuencia excepto la letra **C** (control) precedida de la letra **V** (válvula) por ejemplo **PCV** es válvula control automática Sin embargo las letras de modificación se usan colocadas inmediatamente a la letra que ellas modifican.

4.2.6 Un dispositivo de funciones múltiples se puede simbolizar en un diagrama por tantos círculos como variables medidas tenga, salidas y/o funciones

Así un controlador de temperatura con interruptor se identifica por dos círculos tangentes uno como **TIC-3** y otro como **TSH-3**.El instrumento se podría indicar como **TIC/TSH-3** para todos los casos de escritura y referencias Si se desea, se puede abreviar como **TIC-3** puede ser identificación general o para la adquisición, mientras **TSH-3** puede ser empleado para los diagramas eléctrico.

4.2.7 Las letras funcionales agrupadas para un instrumento pueden minimizarse de acuerdo al sentido común del usuario. El número total de letras dentro de un grupo no debe exceder de 4.

El numero mínimo dentro de un grupo se puede determinar por:

- Arreglo De letras funcionales dentro de sub grupos Esta práctica se explica en punto 4.2.6 para los instrumentos que realizan más de una medida de variables o entradas pudiéndose usar en otros instrumentos.
- Se omite la **I** (indica) si un instrumento grafica e indica la misma variable medida

4.2.8 Todas las letras de identificación funcional van sobre el componente

4.3 IDENTIFICACIONES DE LAZOS.-

4.3.1 La identificación en los lazos consiste de: una primera letra y luego un número. Cada instrumento dentro del lazo tiene asignado el número correspondiente al lazo, este es único, y en el caso de numeración paralela es la misma letra. Un instrumento común a varios lazos llevaría la identificación del lazo predominante.

4.3.2 La numeración de los lazos puede ser paralela o en serie. La numeración paralela se inicia con una secuencia numérica

Por cada nueva letra por ejemplo: **TIC – 100, FRC –100, AI – 100** , etc

La numeración en serie se inicia con una secuencia simple de números para un proyecto o para grandes sectores de un proyecto manteniendo las primeras letras del lazo. Por ejemplo **TIC –100, FRC – 101, LIC – 102, AI – 103** etc. La numeración de la secuencia de un lazo puede comenzar con 1 o cualquier otro número tal como 001, 301 o 1201. El número puede incorporar un código de información, se recomienda ser en esto, lo más simple posible

4.3.3 Si un lazo tiene varios instrumentos con la misma identificación de funcional, se puede agregar un sufijo al número del lazo por ejemplo: **FV – 2, FV – 2B , FV – 2C o TE – 25 –1 , TE – 25 – 2** etc.

Sin embargo es más conveniente o lógico en determinadas situaciones designar a un par transmisor de flujo, por ejemplo como **FT – 2 y FT – 3** en vez de **FT-2** y **FT-2B**. El subfijo se aplica de acuerdo a la siguiente pauta:

- En componentes se empleara una letra por ejemplo **A , B , C** etc
- Para un instrumento como un registrador multipunto de temperatura que imprime números por punto de identificación, el elemento primario se numerará como **TE-25-1, TE-25-2, TE-25-3** correspondiendo al numero de identificación del punto
- Para mas subdivisiones de un lazo se designaran por sufijos alternados en serie de letras y números [**ver sección 6.9R(3)**]

4.3.4 Un instrumento que realiza dos o más funciones puede designarse por todas sus funciones. Por ejemplo un registrador de flujo **FR-2** con una plumilla de presión **PR – 4** se puede designar como **FR-2 / PR- 4** y un registrador con dos plumillas puede ser **PR-7/8** y tener una ventana de alarma común para alta y baja temperatura y sería **TAHL-21**. Nótese que el / no necesario cuando dispositivos separados y distintos no están presentes

4.3.5 Los accesorios de instrumentos como medidores de purga, sellos de depósitos, no se muestran en forma explícita en los diagramas, aunque podrían necesitar una designación con determinados propósitos, por lo que se les colocará su etiqueta de identificación en forma individual de acuerdo a sus funciones y deben usar la misma identificación del lazo como el instrumento que ellos sirven

directamente. El dar una designación no implica que el accesorio deba aparecer en el diagrama. Los accesorios se identifican con números que estén asociados al instrumento aun más se podrían agregar palabras para clarificar..Así la unión entre un flange de orificio y su placa orificio **FE-7**, se podría marcar **FX-7** y aparecer como **FLANGES FE-7**. Un medidor de purga asociado con un manómetro de presión **PI-8** , puede marcarse o etiquetarse como **PI-8 PURGA** Un “pozo térmico” usado con un termómetro **TI-9** se etiqueta como TW-9 pudiéndose marcar como **TI- POZO TERMICO** Las reglas necesaria para identificar lazos no se aplican a instrumentos y accesorios que son comprados en grandes cantidades si esta es una practica del usuario, para identificar estos ítem por otros medios

4.4 SÍMBOLOS

4.4.1 Los ejemplos en estas normas que ilustran símbolos, son con el propósito de identificar la instrumentación en los diagramas y planos

Se entregan métodos para aplicar estos símbolos y sus identificaciones.

Los ejemplos muestran la identificación típica para instrumentación y las interrelaciones funcionales. Los símbolos que indican varios instrumentos o funciones aparecen en sus aplicaciones y formas típicas. De todas maneras no implica, que esta aplicación o designación de los instrumentos o funciones sean una forma única. No debe deducirse que la forma de representación que se entrega constituya un método recomendado en las ilustraciones de mediciones o control Se entregan distintas alternativas sin que exista algo establecido relativo a lo símbolos

4.4.2 El círculo se puede usar como un símbolo distintivo en válvulas de control, en el momento que se desee como marcador o etiqueta, en tal circunstancia la línea de conexión del círculo al símbolo del instrumento se dibuja cerrada pero sin tocarlo. En otras palabras el círculo representa al propio instrumento

4.4.3 Un símbolo distintivo que esta relacionado con partes de lazo no es necesario individualizarlo con una etiqueta en el diagrama. Por ejemplo un flange de orificio o una válvula de control que son partes de un sistema mayor no necesitan mostrarse con etiqueta numerada en el diagrama. Además cuando hay un elemento primario conectado a otro instrumento en un diagrama, El uso de un símbolo para representar al elemento primario en el diagrama es opcional.

4.4.4 Una explicación breve se puede agregar adyacente al símbolo o línea para aclarar la función de un ítem. Por ejemplo las notaciones 3-9 psig y 9-15 psig adyacentes a las líneas de señal de dos válvulas que operan en rangos definidos tomadas junto con los símbolos para el modo falla. Permiten una completa comprensión.

Similarmente cuando dos válvulas operan en modos separadas o mezcladas desde una señal común las notaciones 3-15 psig y 15-3 psig juntos con el modo de falla permiten el desarrollo de la función

4.4.5 Los tamaños de los círculos de etiquetado y los símbolos misceláneos que se muestran en los ejemplos son los tamaños generalmente recomendados; de todas maneras el tamaño óptimo depende del diagrama final, se puede reducir dependiendo del número de caracteres que se espera en las marcas o etiquetas que designen al instrumento. Los tamaños de otros símbolos se pueden seleccionar apropiadamente con relación a los símbolos que acompañan en otros diagramas del equipo

4.4.6 En general los diagramas requieren de legibilidad, Los símbolos pueden tener cualquier orientación. Las líneas de las señales se pueden dibujar en los diagramas entrando o saliendo en una forma apropiada a un símbolo y en un ángulo cualquiera. De todas maneras la función block y sus designaciones de la **Tabla 3** con la etiqueta de numeración, siempre debe dibujarse con orientación horizontal. Se pueden agregar Flechas de direcciones a las líneas de señales cuando aclaran la dirección del flujo de información El uso de tales flechas con sentido común especialmente en dibujos complejos a menudo facilita la comprensión del sistema

4.4.7 Las líneas de alimentación ya sean eléctricas neumáticas u otra no se indican a menos que sea esencial en la comprensión de la operación del instrumentos o del lazo

4.4.8 En general una línea de señal es suficiente para representar la conexión entre dos instrumentos en los diagramas de flujo aun cuando la conexión física tenga más de una línea

4.4.9 La secuencia que muestran en sus conexiones los instrumentos o las funciones en un lazo deben reflejar la función lógica o flujo de información, aunque esta disposición, no necesariamente corresponde a una secuencia de las conexiones de señales del proceso. Así un lazo electrónico usa señales análogas de tensión empleando para ello dos cables en paralelo, mientras que un lazo que emplee una señal análoga de corriente emplea una conexión "serie". Mientras en ambos diagramas se dibuja en forma similar empleando ambas, conexiones en paralelo, .Las interrelaciones funcionales se muestran claramente, manteniendo la presentación independiente del tipo de instrumentación que finalmente se empleara. La conexión correcta se mostrara en otro tipo de diagrama

4.4.10 La profundidad o detalle a emplearse en cada documento o presentación queda a criterio del usuario o del estándar. Los símbolos y sus designaciones en el estándar puedan describir a ambos, componentes y funciones. Los esquemas y papeles técnicos que normalmente tienen simbología e identificación altamente simplificada. Los diagramas de flujo de los procesos son generalmente menos detallados que los diagramas de flujo de ingeniería. Los diagramas de flujo de ingeniería pueden mostrar todos los componentes de la línea , pueden diferir según el usuario en la cantidad de detalles de la línea En cualquier caso debe ser establecida la consistencia para cada aplicación. Los términos "simplificado"

“conceptual” y “detallado” como son aplicados en los diagramas de **6.12** fueron seleccionados para representar una selección cruzada un uso típico. Cada usuario debe establecer la profundidad o el detalle que llena plenamente los propósitos de un documento específico o la esquema generado

4.4.11 Es práctica común en los diagramas de flujo de ingeniería omitir los símbolos de interconexiones de componentes que son en la actualidad necesario para un trabajo en sistemas. Es particularmente cierto cuando se simbolizan interconexiones de sistemas eléctricos. Por ejemplo un interruptor o limite de nivel puede mostrar la desconexión de una bomba o interruptores de flujo y presión pueden mostrar como actúan una válvula de solenoide u otro dispositivo de interconexión En ambos caso los Relés auxiliares eléctricos y otros componentes se pueden considerar detalles y mostrarse. Un transformador de corriente en algunos caso se puede omitir y mostrarse conectado directamente al proceso el receptor en este caso un motor eléctrico

4.4.12 Debido a las diferencias o distinciones entre display distribuido y control distribuido y funciones computacionales son a veces difusas, al seleccionar los símbolos para representarlas el usuario debe confiar en las definiciones de fabricantes, el uso muy particular en la industria, y el juicio personal.

5.- TABLAS

El propósito de esta sección 5 es definir certeramente la construcción de BLOKS de identificación y la representación simbólica de ellos, que se emplean en este estándar de manera precisa y de fácil referencia

TABLA 1 Letras e identificaciones junto a notas en *la tabla 1* definen y explican las letras de designación individual usados en la identificación de funciones de acuerdo con las reglas de la **sección 4.2 Identificación de funciones**

TABLA 2 Las combinaciones típicas de letras facilitan la tarea y búsqueda aceptable de combinaciones de estas en la identificación

TABLA 3 La Función Block y la Función designación son una adaptación del método SAMA en la función de diagramación

Se encuentran dos usos básicos para estos símbolos de bloque de funciones únicas o muy particular, en diagramas conceptuales o “banderas” con la cual se designa la actuación por medio de círculos o “burbujas” en dibujos más detallados. Un tercer uso es la combinación de las dos primeras en sistemas de control distribuido donde por ejemplo la línea de señal de la variable medida entra a un bloque de función de raíz cuadrada adyacente al controlador distribuido

Dos se pueden notar omisiones:

El símbolo de SAMA para transferencias y otro para un generador de señal análoga. Mientras esta ultima utiliza la ISA-S5.1 donde se requiere una identificación junto con el símbolo, es aconsejable usar un circulo con HIC para un generador de señal análoga y el circulo con HS para el relé de una función de transferencia.

5.1 Notas para TABLA 1

1. Es posible “como opción” del usuario emplear letras para significados que no estén en listas y que se deseen usar en un proyecto determinado. Si así sucede puede tener un significado como primera letra y otro como letra siguiente. Los significados se definirán únicamente mediante una leyenda u otro para el proyecto. Por ejemplo la letra N se puede definir como modulo de elasticidad si esta en primer lugar y como osciloscopio si es una letra siguiente
2. La letra **X** no clasificada se extiende y cubre significados que no están en listas usándose una vez y en forma limitada. Si la usamos puede tener varios significados como primera letra y varios significados como letra siguiente. La excepción esta cuando se usa con un símbolo y se espera que el significado este definido en el exterior mediante una etiqueta en el

circulo o burbuja del símbolo en un diagrama de flujo. Por ejemplo **XR-2** puede ser un “registro de esfuerzo” y **XX-4** como un “osciloscopio para esfuerzos”

3. El significado de una forma gramatical puede modificarse si así se requiere. Por ejemplo “ indica puede aplicarse a “indicador” o “ indicación”. “transmite” como “ transmisor “ o “ transmisión” etc.
4. Una primera letra cualquiera si la empleamos con letra de modificación **D (diferencial), F (razón), M (momento), K(tiempo o rango de cambio), Q(integrador o totalizador)** o cualquier combinación que intente representar una nueva variable medida en forma separada. La combinación se trata con una primera letra Así instrumentos **TDI y TI** representan dos variables diferentes diferencial de temperatura y temperatura. Letras modificadoras se pueden usar en estas aplicaciones
5. La primera letra si es **A** representa todos los análisis no descritos con una letra de “posible opción”,se espera que el tipo de análisis se defina mediante una etiqueta en el exterior del circulo o burbuja
6. El uso de la letra **U** para una “multivariable” en una combinación como primera es opcional. Se recomienda que una designación de una variable no especificada la **U** se emplee en forma escasa.
7. El uso de términos modificatorios como “**High**”(alto) , “ **Low**”(bajo), “**middle**”(medio) y **scan** son opcionales
8. El termino seguridad (**safety**) se aplica únicamente en elementos de protección primaria y elementos de control final de emergencia. Así la válvula semiactuada que previene la operación del fluido de un sistema mas alto que el valor deseado por descarga del fluido desde el sistema esta con presión de retorno en **PCV** aun si la válvula no esta comprometida a emplearse normalmente. De todas manera si la válvula se designa como **PSV** se extiende a protecciones contra condiciones de emergencia por ejemplo condiciones producto del azar debido a operaciones humana o del equipo que no se espera que sucedan normalmente. La designación **PSV** se aplica a todas las válvulas que protegen contra condiciones de presión de emergencia
9. La función pasiva **G** se aplica en instrumentos o dispositivos que no tienen una visión de calibración tal como la vista a través de vidrios y monitores de televisión
10. “Indicadores” normalmente se aplica a lecturas análogas o digitales en mediciones. En el caso de “ valores “de cargas se puede usar para la indicación de un dial o un **seteo**. Por ejemplo el valor de iniciación de una variable
11. Una luz piloto que es parte de un instrumento de un lazo se puede designar por una primera letra seguida de la letra **L** Por ejemplo una luz piloto que indica el tiempo de termino de un periodo se puede etiquetar como **KQL**. Si se desea etiquetar una luz piloto que no es parte de un instrumento de un lazo la luz se designa en el mismo “camino” Por ejemplo una luz piloto que indica la operación de un motor eléctrico se etiqueta como **EL** asumiendo que la tensión de la variable medida es apropiada o **YL** asumiendo que el estado de operación es monitoreado . Para variables no

clasificadas **X** se puede emplear únicamente con ciertas limitaciones. La designación **XL** no se usa para indicar luz de partida de motores. Es permitido el uso de otras opciones con letras **M, N o, O** para luz de partida de motores cuando el significado esta previamente definido. Si se emplea **M** se debe ser claro que letra no estará para la palabra “motor” pero para un estado de monitoreo

12. El uso de la letra **U** como letra siguiente en “multi funcionamiento” es optativo en vez de una combinación de letras funcionales. La designación de funciones no especificadas se puede usar en forma restringida
13. Un dispositivo que conecta, desconecta, o transfiere uno o más circuitos puede ser un interruptor, un relé, un controlador tipo **ON – OFF** o una válvula de control dependiendo de su aplicación. Si el dispositivo manipula el flujo del fluido de un proceso y no es una válvula de accionamiento manual ON –OFF se designara como una válvula de control automático. Es incorrecto el uso de letras sucesivas **CV** si no es una válvula semi controlada. Para toda otra aplicación de procesos con flujos de fluidos el dispositivo se designa como:
 - :
 - Un interruptor es actuado a manualmente
 - Un interruptor o un controlador ON- OFF, si es automático y es el primer dispositivo en un lazo. El termino switch o interruptor se emplea habitualmente en los dispositivos de alarma, luces pilotos, selección de interlock , o seguridad
 - El termino “controlador” se refiere a un dispositivo usado en la operación normal de un control
 - Un relé si es automático y nos es el primer dispositivo en un lazo, por ejemplo si es actuado por un interruptor o por un controlador ON_-OFF
14. Se espera que las funciones asociadas con el uso de la letra **Y** o sucesivas **se definirán** fuera del circulo o burbuja etiquetado en un diagrama, cuando una definición con mayor explicación sea considerada necesaria. La definición no es necesaria cuando la función es evidente por si misma; como una válvula con solenoide en una línea de señal para fluido
15. Los términos modificatorios “**high**”, “**low**” y “**míddle o “intermediate”**” corresponden a mediciones de la variable y no a valores de la señal a menos que se indique lo contrario. Por ejemplo una señal transmisora de alarma de nivel alto proveniente de una nivel debiera ser **LAH** aunque la alarma esté actuada cuando la señal cae a un valor bajo. Estos términos se pueden usar en combinaciones apropiadas (**ver sección 6.9 A**)
16. El termino “High” y “Low”, cuando se aplica a posiciones de válvulas se entenderá que “high” indicará que la válvula se acerca a una posición completamente abierta y el termino “low” a la posición completamente cerrada

17. La palabra registro o “record” se aplica a cualquier forma de almacenamiento permanente de información que puede ser llamada por cualquier medio
18. Para el uso de términos como “transmisor” y “conversor” vean definiciones en la **sección 3**
19. La primera letra **V** en vibraciones o análisis mecánico se entiende como el comportamiento que cumple el monitoreo en maquinaria, en cambio la letra **A** es el comportamiento de un análisis más general. La excepción es en vibraciones donde se espera que la variable de interés se defina fuera, es decir en una etiqueta en él círculo o burbuja.
20. La primera letra **Y** se usa intencionalmente en el control y monitoreo son conducidos simultáneamente o conducidas en programas en el tiempo La letra **Y** en esta posición puede significar presencia o estado
21. La letra modificadora **K** en combinación con una primera letra como **L, T, o W** significa la velocidad de cambio de la variable inicial o de la variable medida. La variable **WKIC** por ejemplo puede significar un controlador de perdidas de razón de peso.
22. La letra **K** como letra siguiente es una opción del usuario para designar una estación de control mientras que la letra **C** como letra siguiente se emplea para describir un controladores manuales o automáticos (**ver definiciones en sección 3**)

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR

TABLA 1 LETRAS DE IDENTIFICACION					
PRIMERA LETRA			LETRAS SUCESIVAS		
	MEDIDA O VARIABLE INICIAL	MODIFICADOR	LECTURA O FUNCION PASIVA	FUNCION DE SALIDA	MODIFICADOR
A	Análisis(5,19)		Alarma	Opción usuario	Opción usuario
B	Arder, combustión		Opción usuario		
C	Opción usuario				
D	Opción usuario	Diferencial (4)			
E	Voltaje		Sensor Elemento primario		
F	Razón de flujo	Razón (fracción) (4)	Vidrio, Dispositivo		
G	Opción usuario				
H	Manual				High (7,15,16)
I	Corriente		Indicador (10)		
J	Potencia	Scan (7)			
K	Tiempo			Estación control	
L	Nivel		Luz (11)		Low (7,15,16)
M	Opción usuario	Momentáneo			
N	Opción usuario		Opción usuario	Opción usuario	
O	Opción usuario		Orificio, restricción		
P	Presión, Vacío		Punto (conexión de prueba)		
Q	Cantidad	Integrador, totalizador			
R	Radiación		Registro (17)		
S	Velocidad frecuencia	Seguridad (8)		Switch (13)	
T	Temperatura			Transmisor (18)	
U	Multivariable (6)		Multifunción (12)	Multifunción	Multifunción
V	Vibración, Análisis mecánico (19)			Válvula, Damper,	
W	Peso Fuerza				
X	No clasificada	Eje X	No clasificado	No clasificado	No clasificado
Y	Evento, estado o presencia Posición Dimensión	Eje Y		Rele, computador, convertidor	
Z		Eje Z		Actuador, Dirigir Elemento final no clasificado	

Nota los números en el paréntesis especifican notas explicativas **en sección 5.1**

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR

TABLA 2 COMBINACIONES DE LETRAS TIPICAS

	Variable inicial o medida	CONTROLADORES				Dispositivo lecturas		Interruptores y dispositivos de alarma			Transmisores			Bobina relé dispositivo computación	Elemento primario	Punto de prueba	Pozo o probeta	Dispositivo Vidrio MIRILLA	Dispositivo Seguridad	Elemento final
		Memoria	Indicación	Ciego	Control de válvulas	Memoria	Indicación	Alto	Bajo	Combust	Mem	Indica	ciego							
Primer a letra	Variable inicial o medida																			
A	ANÁLISIS	ARC	AIC	AC		AR	AI	ASH	ASL	ASHL	ART	AIT	AT	AY	AE	AP	AW			AV
B	COMBUSTION	BRC	BIC	BC		BR	BI	BSH	BSL	BSHL	BRT	BIT	BT	BY	BE		BW			BZ
C																				
D																				
E	VOLTAJE	ERC	EIC	EC		ER	EI	ESH	ESL	ESHL	ERT	EIT	ET	EY	EE					EV
F	FLUJO	FRC	FIC	FC	FCV	FR	FI	FSH	FSL	FSHL	FRT	FIT	FT	FY	FE	FP		FG		FV
FQ	CANTIDAD DE FLUJO	FORC	FQIC			FQR	FQI	FQSH	FQSL			FQIT	FQT	FQY	FQE					FQV
FF	RAZON DE FLUJO	FFRC	FFIC	FFC		FFR	FFI	FFSH	FFSL						FE					FFV
G	PARA USUARIO																			
H	MANUAL		HIC	HC						HS										HV
I	CORRIENTE	IC	IIC	I	FCV	IR	II	ISH	ISL	ISHL	IRT	IIT	IT	IY	IE					IZ
J	POTENCIA	JRC	JIC			JR	JI	JSH	JSL	JSHL	JRT	JIT	JT	JY	JE					JV
K	TIEMPO	KRC	KIC	KC	KCV	KR	KI	KSH	KSL	KSHL	KRT	KIT	KT	KY	KE					KV
L	NIVEL	LRC	LIC	LC	LCV	LR	LI	LSH	LSL	LSHL	LRT	LIT	LT	LY	LE		LW	LG		LV
M	PARA USUARIO																			
N	PARA USUARIO																			
O	PARA USUARIO																			
P	PRESION / VACIO	PRC	PIC	PC	PCV	PR	PI	PSH	PSL	PSHL	PRT	PIT	PT	PY	PE	PP			PSV	PV
PD	PRESION DIFERENCIAL	PDRC	PDIC	PDC	PDCV	PDR	PDI	PDSH	PDSL		PDRT	PDIT	PDT	PDY	PE	PDP				PDV
Q	CANTIDAD	QRC	QIC			QR	QI	QSH	QSL	QSHL	QRT	QIT	QT	QY	QE					QZ
R	RADIACION	RC	RIC	RC		RR	RI	RSH	RSL	RSHL	RRT	RIT	RT	RY	RE		RW			RZ
S	VELOCIDAD FRECUENCIA	SRC	SIC	SC	SCV	SR	SI	SSH	SSL	SSLH	SRT	SIT	ST	SY	SE					SV
T	TEMPERATURA	TRC	TIC	TC	TCV	TR	TI	TSH	TSL	TSHL	TRT	TIT	TT	TY	TE	TP	TW		TSE	TV
TD	TEMPERATURA DIFERENCIAL	TDRC	TDIC	TDC	TDCV	TDR	TID	TDSH	TDSL		TDRT	TDIT	TDI	TDY	TDE	TDP	TDW			TDV
U	MULTIVARIABLE					UR	UI							UY						UV
V	VIBRACION					VR	VI	VSH	VSL	VSHL	VRT	VIT	VT	VY	VE					VZ
W	PESO FUERZA	WRC	WIC	WC	WCV	WR	WI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE					WZ
WD	PESO FUERZA DIFERENCIAL	WDRC	WDIC	WDC	WDCV	WDR	WDI	WDSH	WDSL		DWRT	WDIT	WDT	WDY	WDE					WDZ
X	NO CLASIFICADO																			
Y	SITUACIÓN ESTADO PRESENCIA		YIC	YC		YR	YI	YSH	YSL			YT	YY	WE						YZ
Z	POSICIÓN DIMENSION	ZRC	ZIC	ZC	ZCV	ZR	ZW	ZSH	ZSL	ZSHL	ZRT	ZIT	ZT	ZY	ZE					ZV
ZD	DESVIACIÓN	ZDRC	ZDIC	ZDC	ZDCV	ZDR	ZDW	ZDSH	ZDSL	ZDSHL	ZDRT	ZDIT	ZDT	ZDY	ZDE					ZDV

OTRAS COMBINACIONES

<p>NOTA :LA TABLA NO INCLUYE TODO A Alarma el dispositivo anunciador puede aparecer como S la letra H Y la letra L Se puede omitir en caso de indefinición</p>	<p>FD orificio de restricción FDR HIK estación de control FK accesorios TJR registro de scan o</p>	<p>LLH luz piloto PFR razón HMS interruptor manual momentáneo</p>	<p>KQI indicador de tiempo de recorrido QQI indicador de cuenta WKIC relación perdidas de peso de controlador</p>
--	--	---	---

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR

FUNCION BLOCK -- FUNCION DESIGNACION					
La función designación esta asociada con controladores dispositivos computacionales convertidores y relés se usa individualmente o en combinaciones(ver tabla 1 nota 14) Las "cajas" ayudan en la ubicación de símbolos u otras marcas en diagramas y permite que la función se use solo en block de diseño conceptual					
N°	FUNCION	SIMBOLO	ECUACION	REPRESENTACION GRAFICA	DEFINICION
1	SUMA	Σ	$M = X_1 + X_2 + \dots + X_n$		La salida es la suma algebraica de las entradas. Las entradas pueden ser positivas o negativas
2	PROMEDIO	$\frac{\Sigma}{n}$	$M = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$		La salida es la suma algebraica de las entradas dividida por el numero de entradas
3	DIFERENCIA	Δ	$M = X_1 - X_2$		La salida es la diferencia algebraica de dos entradas
4	PROPORCIONALIDAD	K 1:1 2:1	$M = KX$		La salida es directamente proporcional a la entrada. En un bloque K puede ser 1:1 , 2:1 etc que reemplazan a K
5	INTEGRACION	\int	$M = \frac{1}{T_i} \int x dt$		La salida varia con ambas magnitudes y su duración. La salida es proporcional al tiempo de integración de la entrada
6	DERIVADA	d/dt	$M = T_D \frac{dx}{dt}$		La salida es proporcional a la razón de cambio de la entrada

5.4 TABLA 3 CONTINUACION					
N°	FUNCION	SIMBOLO	ECUACION	REPRESENTACION GRAFICA	DEFINICION
7	MULTIPLICACION	\times	$M = X_1 X_2$		La salida es el producto de las dos entradas
8	DIVISION	\div	$M = \frac{X_1}{X_2}$		La salida es el cociente de las dos entradas
9	EXTRAER RAIZ	$\sqrt[n]{}$	$M = \sqrt[n]{X}$		La salida es la raíz n de las entradas si n es omitida se asume raíz cuadrada
10	EXPONENCIAL	X^n	$M = X^n$		La salida es igual a la entrada elevada a exponente n
11	NO LINEAL O FUNCION NO ESPECIFICAD	$M = f(x)$	$M = f(x)$		La salida es no lineal o función no especificada de la entrada
12	FUNCION TIEMPO	$f(t)$	$M = Xf(t)$ $M = f(t)$		La salida es igual a la entrada en función tiempo o al tiempo solamente

5.4 TABLA 3 CONTINUACION					
N°	FUNCION	SIMBOLO	ECUACION	REPRESENTACION GRAFICA	DEFINICION
13	SELECCIÓN MAYOR	\vee	$M = \begin{cases} X. para. X1 \geq X2 \\ X2. para. X1 \leq X2 \end{cases}$		La salida es mayor que las entradas
14	SELECCIONA MENOR	\wedge	$M = \begin{cases} X. para. X1 \leq X2 \\ X2. para. X1 \geq X2 \end{cases}$		La salida es menor que las entradas
15	LIMITACION MAYOR	\vee (with a horizontal line through it)	$M = \begin{cases} X. para. X \leq H \\ H. para. X \geq H \end{cases}$		La salida es igual a la entrada o al limite mayor, mientras el valor sea menor
16	LIMITACION MENOR	\wedge (with a horizontal line through it)	$M = \begin{cases} X. para. X \geq L \\ L. para. X \leq L \end{cases}$		La salida es igual a la entrada o al limite menor mientras el valor sea mayor
17	PROPORCIONAL INVERSA	$-K$	$M = -KX$		La salida es inversamente proporcional a la entrada la entrada

5.4 TABLA 3 CONTINUACION					
N°	FUNCION	SIMBOLO	ECUACION	REPRESENTACION GRAFICA	DEFINICION
18	LIMITACION DE VELOCIDAD	V	$\frac{dM}{dt} = \frac{dx}{dt} \begin{cases} \leq H.AND \\ M=x \end{cases}$ $\frac{dM}{dt} = H \begin{cases} \frac{dx}{dt} \geq H.OR \\ M \neq x \end{cases}$		La salida es igual a la entrada, mientras la relación de cambio de la entrada no exceda un valor limite. La salida cambiara con la relación establecida de limite hasta que la salida sea igual a la entrada
19	BIAS	+ - ±	M = X ± b		La salida es igual a la entrada más o menos un valor arbitrario (Bias)
20	CONVERTIDOR	*/	Salida = f (entrada)	NADA	La forma de la señal de salida es diferente que las señal de entrada. * E tensión H hidráulico I corriente Q electromagnético P Neumático A análogo B binario R resistencia eléctrica D digital

5.4 TABLA 3 CONTINUACION					
N°	FUNCION	SIMBOLO	ECUACION	REPRESENTACION GRAFICA	DEFINICION
21	SEÑAL DE MONITOREO	**H	Estado 1 $x \leq H$ Estado 2 Energizado o estado de alarma $x > H$		<p>La salida tiene un estado discreto mientras depende del valor de la entrada.</p> <p>Cuando la entrada excede o llega a ser menor, que un valor limite arbitrario, la salida cambia de estado</p>
		**L	Estado 1 $x < L$ Energizado o Estado de alarma Estado 2 $x \geq L$		
		**HL	Estado 1 $x < L$ Primera Salida M energizada o esta de alarma Estado 2 $L \leq X \leq H$ Ambas Salidas inactivas Estado 3 $x > H$ Segunda salida M energizada o estado de alarma		

5.4 TABLA 3 CONTINUACION	
Las variables empleadas en la tabla son	
b	Valor de señal análogo
d/dt	Derivada con respecto al tiempo
H	Valor arbitrario par un limite alto
1/T1	Rango de integración
L	Valor arbitrario para un limite bajo
M	Variable de salida análoga
n	Cantidad de entradas análogas o valor de un exponente
t	.tiempo
Td	Derivada de tiempo
X	Variables de entrada análoga
X1, x2, x3,Xn	Variables de entradas análogas de 1 a n
*	Tabla 1 letra de designación
nota	El cuadrado se puede emplear como indicador o "flag" <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">I-O</div> <p>ON-OFF</p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">REV</div> <p>Acción de inversión</p> </div> <div style="text-align: center;">etc</div> </div>