



La Compañía

Somos el líder mundial en el diseño y fabricación de instrumentos para el control de procesos industriales, medición de caudal, análisis de gases y líquidos, así como aplicaciones ambientales.

Como parte de ABB, el líder mundial en tecnología de automatización de procesos, ofrecemos a los clientes nuestra experiencia, servicio técnico y soporte de aplicaciones en todo el mundo.

Estamos comprometidos con el trabajo en equipo, normas de fabricación de alta calidad, tecnología de avanzada y un inigualable servicio técnico y de soporte.

La calidad, precisión y desempeño de los productos de la compañía son el resultado de más de 100 años de experiencia, combinados con un programa continuo de diseño y desarrollo innovadores para incorporar las más avanzadas tecnologías.

El Laboratorio de Calibración UKAS No. 0255 es una de las diez plantas de calibración de caudal operadas por la Compañía y es representativo de nuestra dedicación para con la calidad y precisión.

EN ISO 9001:2000



Cert. No. Q 05907

EN 29001 (ISO 9001)



Lenno, Italy – Cert. No. 9/90A

Stonehouse, U.K.



Seguridad eléctrica del instrumento

Este equipo cumple con la directiva británica CEI/IEC 61010-1:2001-2 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use" (sobre requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, de control y de laboratorio). Si se utilizara sin seguir las instrucciones indicadas por la empresa, su protección podría verse mermada.

Símbolos

En el etiquetado del equipo pueden aparecer los siguientes símbolos:

	Advertencia: Consulte las instrucciones del manual
	Precaución: Riesgo de descarga eléctrica
	Terminal a tierra de protección
	Terminal de conexión a tierra

	Sólo corriente continua
	Sólo corriente alterna
	Corriente continua y alterna
	Este aparato está protegido por un doble aislamiento

La información contenida en este manual está destinada a asistir a nuestros clientes en la operación eficiente de nuestros equipos. El uso de este manual para cualquier otro propósito está terminantemente prohibido y su contenido no podrá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa del Departamento de Comunicaciones de Marketing.

Salud y seguridad

A fin de garantizar que nuestros productos sean seguros y no presenten ningún riesgo para la salud, deberá observarse lo siguiente:

1. Antes de poner el equipo en funcionamiento se deberán leer cuidadosamente las secciones correspondientes de este manual.
2. Deberán observarse las etiquetas de advertencia de los contenedores y paquetes.
3. La instalación, operación, mantenimiento y servicio técnico sólo deberán llevarse a cabo por personal debidamente capacitado y de acuerdo con la información suministrada.
4. Deberán tomarse las precauciones normales de seguridad, a fin de evitar la posibilidad de accidentes al operar el equipo bajo condiciones de alta presión y/o temperatura.
5. Las sustancias químicas deberán almacenarse alejadas del calor y protegidas de temperaturas extremas. Las sustancias en polvo deberán mantenerse secas. Deberán emplearse procedimientos de manejo normales y seguros.
6. Al eliminar sustancias químicas, se deberá tener cuidado de no mezclar dos sustancias diferentes.

Las recomendaciones de seguridad sobre el uso del equipo que se describen en este manual, así como las hojas informativas sobre peligros (cuando corresponda) pueden obtenerse dirigiéndose a la dirección de la Compañía que aparece en la contraportada, además de información sobre el servicio de mantenimiento y repuestos.

Índice

1	Introducción	2
2	Configuración matemática	3
2.1	Descripción de bloques matemáticos	3
2.2	Bloque matemático típico	3
2.3	Operadores	3
2.4	Constantes	3
2.5	Fuentes analógicas	5
2.6	Fuentes digitales	5
2.7	Funciones	6
2.8	Cómo crear bloques matemáticos	7
2.9	Funciones estándares	11
2.9.1	Funciones trigonométricas	11
2.9.2	Funciones estadísticas	11
2.9.3	Funciones logarítmicas	11
2.9.4	Humedad relativa	11
2.9.5	Cálculo de Fvalue de esterilización	13
2.9.6	Funciones de conmutación	15
2.9.7	Función de valor absoluto	15
2.10	Ejemplos de aplicación	15
2.10.1	Caudal de líquido	15
2.10.2	Caudal de gas ideal	17
3	Configuración lógica	18
3.1	Descripción de ecuación lógica	18
3.2	Ejemplo de trabajo – Control del nivel de reservorio	18
3.3	Cómo crear ecuaciones lógicas	19
4	Diagnóstico	20
4.1	Introducción	20

1 Introducción

En este suplemento se explica la programación y el funcionamiento de las opciones de ecuaciones matemáticas y lógicas en los registradores videográficos avanzados SM1000 y SM2000.

Las instrucciones contenidas en este documento deben leerse junto con la guía del usuario del registrador (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

Cuando el registrador SM1000 cuenta con las funciones opcionales de ecuaciones matemáticas y lógicas, los iconos correspondientes aparecerán en los menús de configuración del sistema; consulte la Fig. 1.2.

Cuando el registrador SM2000 cuenta con las funciones opcionales de ecuaciones matemáticas y lógicas, los iconos correspondientes aparecerán en la ventana de configuración principal; consulte la Fig. 1.2.

Para obtener más información sobre cómo acceder al modo de configuración, consulte la sección 4 de la guía del usuario correspondiente (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

Nota.

- Todas las imágenes de este manual (excepto la Fig. 1.1) corresponden a las pantallas de configuración del modelo SM2000, pero las pantallas de los modelos SM1000 son muy similares.
- El SM1000 no incluye pantalla táctil; por tanto, las distintas opciones del menú se seleccionan utilizando las teclas del operador.

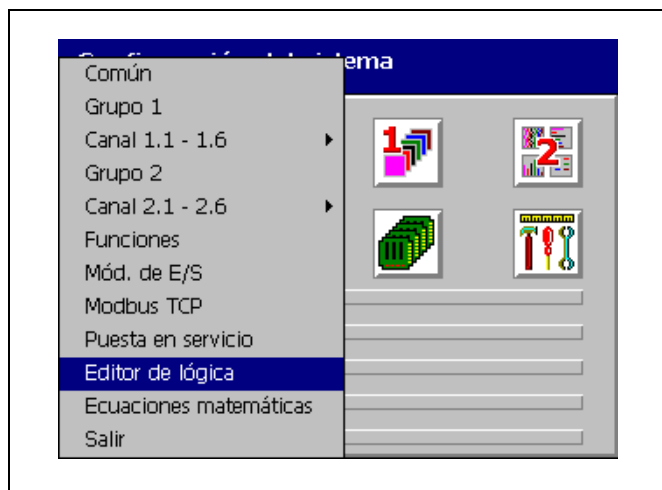


Fig. 1.1 Iconos del menú de ecuaciones matemáticas y lógicas (SM1000)



Fig. 1.2 Iconos de las ecuaciones matemáticas y lógicas (SM2000)

2 Configuración matemática

2.1 Descripción de bloques matemáticos

Nota.

- Hasta doce bloques matemático, configurados individualmente utilizando el 'Tablero de matemáticas' – vea la Fig. 2.2, página 7
- Cada resultado matemático cuenta con sus propias etiquetas cortas y largas y su rango de ingeniería
- Hasta 18 funciones diferentes predeterminadas – vea Tabla 2.4, página 6
- Constantes hasta tres posiciones decimales
- Longitud máxima de la ecuación – 40 caracteres
- Hasta tres señales digitales por ecuación

Se pueden combinar señales individuales del canal de registro, fuentes analógicas y digitales con un bloque matemático para generar un canal de registro personalizado o una fuente de retransmisión.

Los ejemplos típicos incluyen la suma/resta de los valores de un número de fuentes analógicas para formar un canal de registro.

También pueden implementarse bloques más complejos que determinan la humedad relativa, el caudal de masa o la concentración de oxígeno en circonia.

Se pueden utilizar las señales digitales en bloques matemáticos para activar/desactivar la salida cuando determinadas condiciones son verdaderas.

2.2 Bloque matemático típico

Cada bloque matemático abarca una cantidad de fuentes, constantes, operadores y funciones con una longitud máxima de 40 caracteres, como se indica en la Fig. 2.1, página 4.

Los posibles operadores, fuentes y funciones se enumeran en las Tablas 2.1 a 2.4.

2.3 Operadores

Operador	Descripción	Operador	Descripción
+	Sumar	–	Restar
*	Multiplicar	/	Dividir

Tabla 2.1 Operadores

2.4 Constantes

Los bloques matemáticos pueden contener cualquier número de constantes, cada uno con un límite de tres posiciones decimales, hasta un máximo de 40 caracteres para todo el bloque. El rango máximo de cada constante es de 9999 a –999

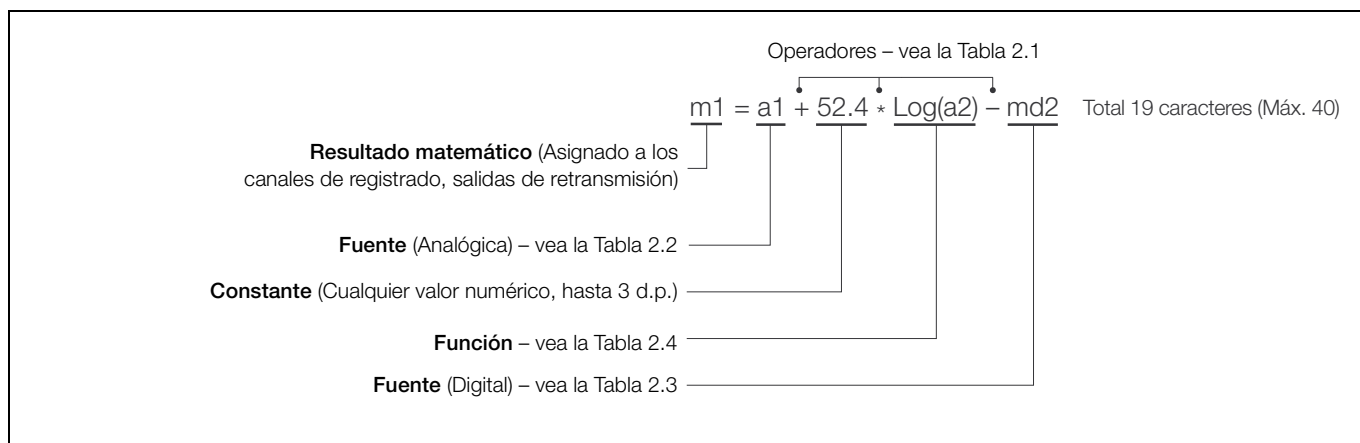


Fig. 2.1 Bloque matemático típico

Nota.

- Los operadores se evalúan de izquierda a derecha, por tanto, la ecuación se evalúa como:
 $[(a1 + 52.4) * \text{Log}(a2)] - md2$ y NO como $a1 + (52.4 * \text{Log}(a2)) - md2$.
- Las funciones no pueden instalarse dentro de otras funciones. Para ingresar una ecuación que requiera funciones instaladas, es necesario utilizar otro bloque matemático, por ejemplo para evaluar la ecuación:

$$\frac{a1 + a2}{52.4 - a3}$$
proceda de la siguiente manera:
 - Ingrese el bloque matemático 1 como $m1 = a1 + a2/m2$
 - Ingrese el bloque matemático 2 como $m2 = 52.4 - a3$
- Las señales digitales (md1 a md3) se evalúan como 0 (inactivas) y 1 (activa). Así, en el siguiente ejemplo:
 $m1 = a1 + a2 * md1$
la suma de $(a1 + a2)$ queda en cero si la entrada digital md1 también es cero.

2.5 Fuentes analógicas

Las fuentes pueden ser analógicas o digitales

Las fuentes analógicas se identifican dentro de un bloque matemático por el mnemónico predeterminado según se indica en la Tabla 2.2.

Nombre de la fuente		Mnemónico	Descripción
Valores de entrada analógica	A1 I/P analógica	a1	(del módulo I/P analógico).
	a	a	
	B6 I/P analógica	b6	
Valores de entrada analógica Comms	AIN Comms 1	c1	Recibido por medio del enlace de comunicaciones serial Modbus – vea el apéndice B del (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).
	a	a	
	AIN Comms 24	c24	
Valores de entrada estadísticos máximos	Estadíst. 1.1 máx	sh11	Valor desde la última vuelta o ajuste del totalizador en un determinado canal. Disponible sólo en canales analógicos y si el totalizador correspondiente estuviera activado en el nivel de configuración
	a	a	
	Estadíst. 2.6 máx	sh26	
Valores de entrada estadísticos mínimos	Estadíst. 1.1 mín	sl11	Valor desde la última vuelta o ajuste del totalizador en un determinado canal. Disponible sólo en canales analógicos y si el totalizador correspondiente estuviera activado en el nivel de configuración
	a	a	
	Estadíst. 2.6 mín	sl26	
Valores de entrada estadísticos promedios	Estadíst. 1.1 prom.	sa11	Valor desde la última vuelta o ajuste del totalizador en un determinado canal. Disponible sólo en canales analógicos y si el totalizador correspondiente estuviera activado en el nivel de configuración
	a	a	
	Estadíst. 2.6 prom.	sa26	
Bloques matemáticos	Bloque matemático 1	m1	Valor actual del resultado matemático. Sólo para bloques matemáticos activados.
	a	a	
	Bloque matemático 12	m12	

Tabla 2.2 Fuentes analógicas

2.6 Fuentes digitales

Hasta tres señales digitales, identificadas dentro del 'Tablero de matemáticas' como md1, md2 y md3, pueden utilizarse dentro de cada bloque matemático. Estas señales deben asignarse a una fuente digital de la Tabla 2.3 antes de seleccionar dentro del tablero de matemáticas.

Nombre de la fuente	Mnemónico	Descripción
Cualquier señal digital interna o externa disponible en el registrador	md1 md2 md3	Vea el Guía del usuario (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E), apéndice A.
Falla del bloque matemático 1 a		Activo cuando el resultado del bloque matemático queda fuera del nivel de detección de falla de $\pm 10\%$
Falla del bloque matemático 12		
Ecuación lógica 1 a		Resultados de ecuación lógica
Ecuación lógica 12		

Tabla 2.3 Fuentes Digitales

2.7 Funciones

Todas las funciones comienzan con un carácter en mayúsculas para distinguirlos de las fuentes.

Función	Descripción
Funciones trigonométricas: – vea la sección 2.9.1, página 11	
Sen(x)	El seno de x (x expresado en radianes, Rad = $\pi/180^\circ$)
Cos(x)	El coseno de x (x expresado en radianes, Rad = $\pi/180^\circ$)
Tan(x)	La tangente de x (x expresada en radianes, Rad = $\pi/180^\circ$)
Funciones estadísticas: – vea la sección 2.9.2, página 11	
Prom(x, n, t)	El promedio de la variable x, sobre una cantidad n de muestras a una velocidad de muestras de t seg. n=1 a 9999 muestras, t=1 a 9999 segundos. El promedio se reajusta después de n muestras.
Rav(x, n, t)	El promedio actualizado periódicamente de la variable x, sobre n muestras a una velocidad de muestra de t segundos. La muestra de mayor tiempo en cada cálculo del promedio actualizado periódicamente (Rav) se pierde y el nuevo resultado se calcula teniendo en cuenta la muestra actual. N=1 a 9999 muestras, T=1 a 9999 segundos.
Sd(x, n, t)	La desviación estándar de la variable x, sobre n muestras a una velocidad de muestra de t segundos. N=1 a 200 muestras; t=1 a 9999 segundos.
Funciones logarítmicas: – vea la sección 2.9.3, página 11	
Log(x)	Log base de 10 de x. Para el antilogaritmo, vea $X^a(x, a)$
Ln(x)	Log natural de x
Exp(x)	e a la potencia de x
Funciones especiales: – vea la sección 2.9.4, página 11	
RH(x, y)	Cálculo de la humedad relativa por medio de las lecturas de la ampolla húmeda (x) y seca (y)
F0(x, y, z)	Optimización de los tiempos de esterilización usando el cálculo de F0 y la temperatura medida (x), la temperatura objetivo (y) y el factor Z (z)
Abs(x)	El valor absoluto de la variable x
Funciones de conmutación: – vea la sección 2.9.6, página 15	
Hs(x, y, z)	Muestra la variable con la mayor magnitud
Ms(x, y, z)	Muestra la variable cuya magnitud se encuentra entre los límites superiores e inferiores de las tres variables
Ls(x, y, z)	Muestra la variable con la menor magnitud
Mux(x, y, s)	Selecciona x si es falso, de lo contrario y
Funciones de potencia:	
$X^a(x, a)$	Eleva la variable x a la potencia de a
Raíz cuadrada(x)	Muestra la raíz cuadrada de la variable x

Tabla 2.4 Funciones

2.8 Cómo crear bloques matemáticos

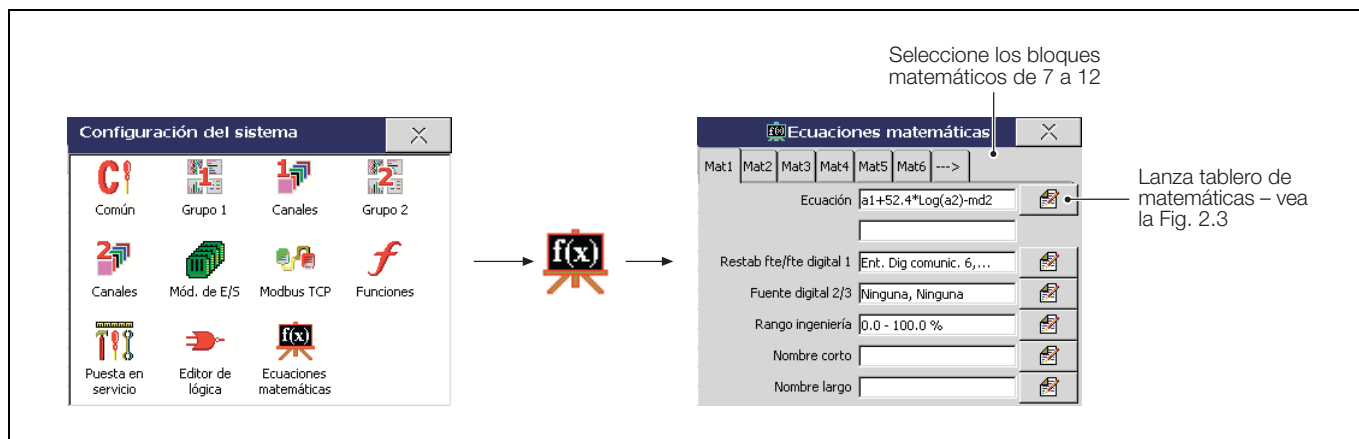


Fig. 2.2 Cómo lanzar el editor del bloque matemático (Tablero de matemáticas)

Nota. Para obtener más información sobre cómo acceder al nivel de configuración, consulte la sección 4 de la guía del usuario correspondiente (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

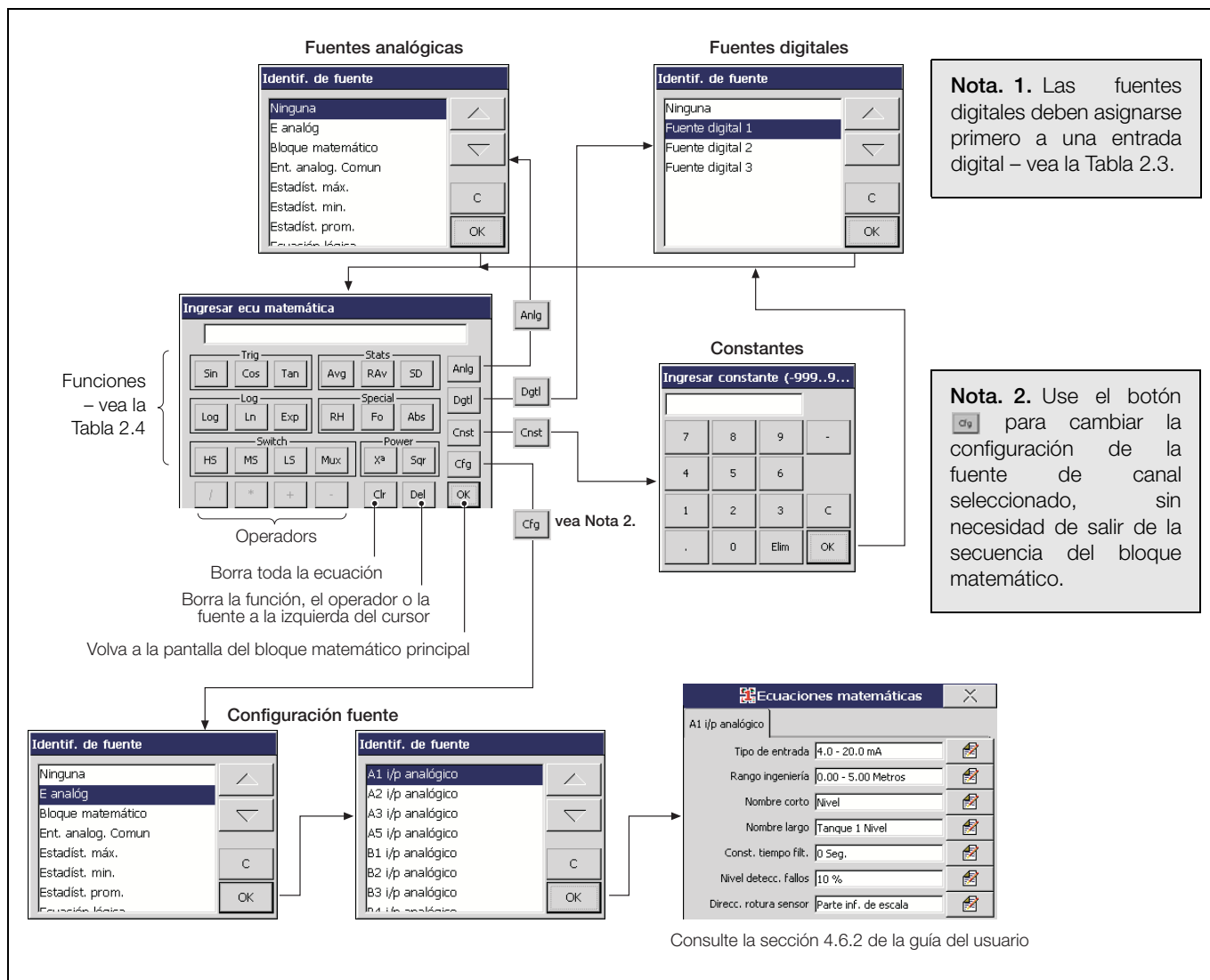
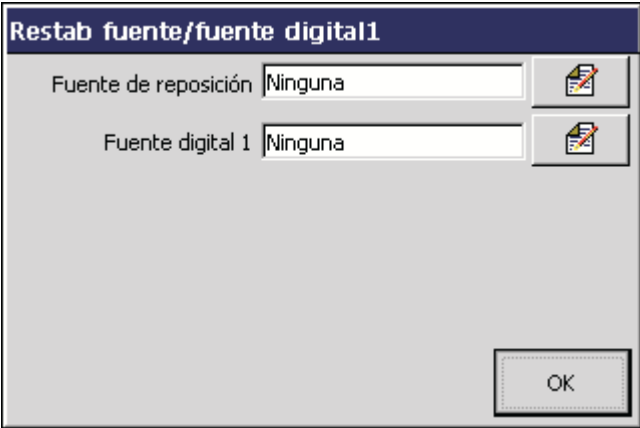
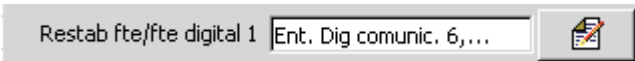
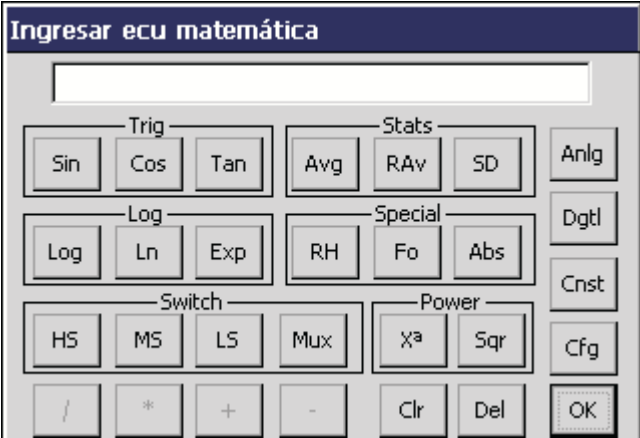
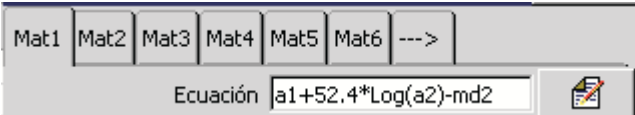


Fig. 2.3 Tablero de matemáticas



Seleccione el bloque matemático para configurar – de M1 a M12.

Ajuste la ecuación usando el tablero de matemáticas – vea la Fig. 2.4, página 6.

Nota. Las fuentes digitales deben asignarse primero a una señal digital válida – Consulte la información a continuación.

Reajustar fuente / Fuente digital 1

Ajuste la fuente digital (Por ejemplo: la señal de alarma, evento en tiempo real) utilizada para reajustar la ecuación.

Seleccione la señal digital (Por ejemplo señal de alarma, evento en tiempo real) utilizada como Fuente digital 1 (md1) dentro del bloque matemático.

Nota. Cuando se la utiliza en un bloque matemático, una señal digital activa tiene un valor numérico de 1 y una señal digital inactiva un valor de 0.

Seleccione las fuentes digitales (Por ejemplo señal de alarma, evento en tiempo real) utilizadas como fuente digital 2 y 3 (md2 y md3) dentro de la ecuación.

Anlg

Identif. de fuente

Ninguna
E analóg
Bloque matemático
Ent. analog. Comun
Estadist. máx.
Estadist. mín.
Estadist. prom.
Fuente digital

A1 i/p analógico
A2 i/p analógico
A3 i/p analógico
A5 i/p analógico
B1 i/p analógico
B2 i/p analógico
B3 i/p analógico
B4 i/p analógico

Ecuaciones matemáticas

A1 i/p analógico

Tipo de entrada: 4.0 - 20.0 mA
Rango ingeniería: 0.00 - 5.00 Metros
Nombre corto: Nivel
Nombre largo: Tanque 1 Nivel
Const. tiempo filt.: 0 Seg.
Nivel detect. fallos: 10 %
Direcc. rotura sensor: Parte inf. de escala

a1

+

a1+

Cnst

Ingresar constante (-999..9...)

5 2 . 4

7 8 9 -
4 5 6
1 2 3 C
. 0 Elim OK

a1+52.4

a1+52.4*

Log

a1+52.4*Log(

Anlg

Identif. de fuente

Ninguna
E analóg
Bloque matemático
Ent. analog. Comun
Estadist. máx.
Estadist. mín.
Estadist. prom.
Fuente digital

Source ID

Analog I/P A1
Analog I/P A2
Analog I/P A3
Analog I/P A4
Analog I/P A5
Analog I/P A6
Analog I/P B1
Analog I/P B2

Maths equations

Analog I/P A2

Input type: 4.0 - 20.0 mA
Engineering range: 0.0 - 10.0 bar
Short tag: Pressure
Long tag: Analogue Input A2
Filter time constant: 0 Secs
Fault detect level: 10 %
Broken sensor direction: Downscale

a1+52.4*Log(a2)

-

a1+52.4*Log(a2)-

Dgtl

Identif. de fuente

Ninguna
Fuente digital 1
Fuente digital 2
Fuente digital 3

a1+52.4*Log(a2)-md2

Nota. Debe asignarse una señal digital a una fuente digital antes de que pueda ser seleccionado como una fuente de bloque matemático – vea Reajustar fuente/Fuente digital 1 en la página 8.

Fig. 2.4 Ejemplo de trabajo

Rango ingeniería 

Rango ingeniería

Bajo 

Alto 

Unidades 

Nombre corto 

Nombre largo 

Especifique el rango de la pantalla y las unidades de valor de ingeniería que corresponde a valores eléctricos altos y bajos, dentro de los límites definidos a continuación:

Ejemplo – Función de valores máximos y mínimos calculados.

$a1 + a2$, donde $a1 \equiv 0$ a 150 l/s, $a2 \equiv -50$ a 100 l/s, Valor de ingeniería alto = 250.0, Valor de ingeniería bajo = -50.0.

Nota. Para una mejor resolución ingrese los rangos de ingeniería en la cantidad máxima permitida de posiciones digitales.

Ingresa el nombre de la etiqueta que se visualizará en los indicadores de canales y se utilizará para identificar el canal en archivos de almacenamiento de datos. (8 caracteres máx.).

Nota. Etiquetas con un alto porcentaje de letras mayúsculas y caracteres anchos tales como la letra 'W' o 'M' pueden aparecer truncadas en algunas pantallas del operador. En esos casos, utilice letras minúsculas o menos caracteres.

Ingresa el nombre de la etiqueta que se verá en el proceso de visualización y se utilizará en los archivos de almacenamiento de datos (20 caracteres máx.).

2.9 Funciones estándares

Los siguientes ejemplos, usando las funciones predeterminadas disponibles en el tablero de matemáticas, se incluyen para una referencia más fácil.

2.9.1 Funciones trigonométricas

Las tres funciones trigonométricas, Sen(x), Cos(x) y Tan(x) calculan el valor del seno, coseno y la tangente de la variable x.

Nota. La variable x debe especificarse en radianes, donde $1^\circ = \pi/180$ radianes.

Por ejemplo: para determinar el seno de 90° , primero se deben convertir los grados a radianes:

$$90^\circ = (90 \times \pi) / 180 = \pi/2 \approx 1.571 \text{ radianes}$$

La ecuación se ingresa como el seno de(1.571)

2.9.2 Funciones estadísticas

Se pueden utilizar las funciones estadísticas para calcular el promedio, el promedio actualizado periódicamente y la desviación estándar de una variable analógica.

Muestras instantáneas		Prom() Promedio		RAV() promedio actualizado periódicamente		SD() Desviación estándar
No.	Valor	Valor	Muestras	Valor	Muestras	
1	40	–	–	–	–	–
2	80	–	–	–	–	–
3	70	–	–	–	–	–
4	50	–	–	–	–	–
5	60	60	1 a 5	60	1 a 5	20.8
6	30			58	2 a 6	18.3
7	40			50	3 a 7	12.9
8	100			56	4 a 8	17.1
9	120			70	5 a 9	12.9
10	110	80	6 a 10	80	6 a 10	31.0

Tabla 2.5 Cálculos estadísticos de muestra

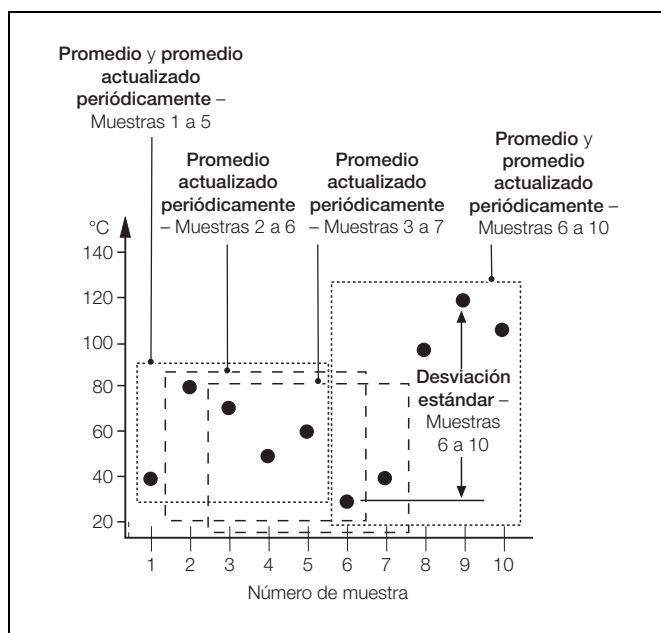


Fig. 2.5 Se incluyen muestras

2.9.3 Funciones logarítmicas

Las funciones logarítmicas Log(x), Ln(x) y e^x pueden utilizarse para escalar las entradas del proceso.

Ejemplo – las salidas de los manómetros de vacío siguen una curva logarítmica y esto debe linearizarse, por lo tanto el antilogaritmo de la entrada debe derivarse:

$$\text{Vacío lineal} = k \cdot 10(\text{Salida del manómetro de vacío})$$

2.9.4 Humedad relativa

La humedad relativa se calcula usando la siguiente fórmula:

$$RH = 100 \times \frac{VPSw - AP \times (Td - Tw)}{VPSd}$$

Donde:

VPSw = Presión de saturación de vapor a temperatura de ampolla húmeda

VPSd = Presión de saturación de vapor a temperatura de ampolla seca

Td = Temperatura de ampolla seca

Tc = Temperatura de ampolla húmeda

P = Total presión atmosférica (1000 mbar)

A = Constante psicométrica (6.66×10^{-4})

RH = % de humedad relativa

Un cálculo de humedad relativa requiere dos entradas, una del sensor de ampolla húmeda y otra del sensor de ampolla seca. Estas dos entradas se incorporan en una ecuación como analógica.

Las tablas RH se basan en el uso del psicómetro aspirado con una velocidad de aire mínima de 11.5 pies por segundo o de 3.5 metros por segundo en los sensores de ampolla.

Las entradas usadas en las mediciones de ampolla húmeda y seca deben estar en rangos de 0 a 100°C . Los resultados deben ajustarse de 0 a 100.0% RH.

Configuración del sistema

Mat1 Mat2 Mat3 Mat4 Mat5 Mat6 --->

Ecuación

Ingresar ecu matemática

Seleccione la función RH

RH

Seleccione la fuente de ampolla húmeda

Anlg

Identif. de fuente

Ninguna
E analóg
Bloque matemático
Ent. analog. Comun
Estadist. máx.
Estadist. mín.
Estadist. prom.
Fuente de entrada

Identif. de fuente

A1 i/p analógico
A2 i/p analógico
A3 i/p analógico
A5 i/p analógico
B1 i/p analógico
B2 i/p analógico
B3 i/p analógico

Ecuaciones matemáticas

A1 i/p analógico

Tipo de entrada 4.0 - 20.0 mA
Rango ingeniería 0.00 - 5.00 Metros
Nombre corto Nivel
Nombre largo Tanque 1 Nivel
Const. tiempo filt. 0 Seg.
Nivel detecc. fallos 10 %
Direcc. rotura sensor Parte inf. de escala

RH(a1,

Seleccione la fuente de ampolla seca

Anlg

Identif. de fuente

Ninguna
E analóg
Bloque matemático
Ent. analog. Comun
Estadist. máx.
Estadist. mín.
Estadist. prom.
Fuente de entrada

Identif. de fuente

A1 i/p analógico
A2 i/p analógico
A3 i/p analógico
A5 i/p analógico
B1 i/p analógico
B2 i/p analógico
B3 i/p analógico

Ecuaciones matemáticas

A2 i/p analógico

Tipo de entrada 4.0 - 20.0 mA
Rango ingeniería 1.00 - 5.00 bar
Nombre corto Pres. 1
Nombre largo Reservoir 1 pression
Const. tiempo filt. 0 Seg.
Nivel detecc. fallos 10 %
Direcc. rotura sensor Parte inf. de escala

RH(a1,a2)

OK

Ajuste el rango de ingeniería de 0 - 100.0 % RH

Rango ingeniería 0.0 - 100.0 %Rh

Rango ingeniería

Bajo 0.0
Alto 100.0
Unidades %Rh

OK

Fig. 2.6 Ejemplo de humedad relativa

2.9.5 Cálculo de Fvalue de esterilización

La capacidad del calor para matar microorganismos varía con el tipo de organismo y aumenta exponencialmente con el aumento de la temperatura.

Por lo tanto, el tiempo necesario para esterilización se reduce si la temperatura objetivo aumenta y debe tenerse en cuenta el tiempo que se tarda para acercarse y alejarse de la temperatura objetivo.

Ejemplo - un incremento de 10 °C de 121.1 a 131.1 °C en la temperatura de esterilización por vapor del organismo *Bacilo Stearo-therophilus* aumenta la tasa de mortandad en un coeficiente de diez.

El cambio en la temperatura de esterilización que causa un cambio de un coeficiente de 10 en la tasa de mortandad es único para cada organismo y se lo denomina valor Z.

Aunque se acepta universalmente la temperatura de 121.1 °C como una referencia para los procesos de esterilización por vapor, la temperatura de esterilización real varía, dependiendo de los productos involucrados y de cada proceso de esterilización.

El Fvalue se calcula utilizando la fórmula general:

$$F_{val(t)} = F_{val(t-1)} + \frac{\left(10^{\frac{x-y}{z}}\right)}{60}$$

Donde

$F_{val(t)}$ = Fvalue actual

$F_{val(t-1)}$ = Fvalue en la última muestra

x = Temperatura real

y = Temperatura objetivo

z = Coeficiente Z (Es decir, el intervalo de temperatura que representa un coeficiente de 10 de reducción en la eficiencia de destrucción)

Ejemplo – Un típico ciclo de esterilización por vapor – consulte la Fig. 2.7 a continuación.

El período AB es la parte de evacuación de cámara del ciclo, cuando se evacua y purga alternativamente la cámara con vapor para retirar el aire. El ascenso de la rampa hasta alcanzar la temperatura de esterilización final comienza en B. La conductividad térmica de la carga determina el tiempo que le tomó llegar hasta el punto D, pero por lo general es el 30% del tiempo total del ciclo. Es en el área, C D y E F, que los Fvalues ayudan a acortar el tiempo de esterilización, acumulando crédito para el tiempo necesario para acercarse y alejarse de la temperatura de esterilización.

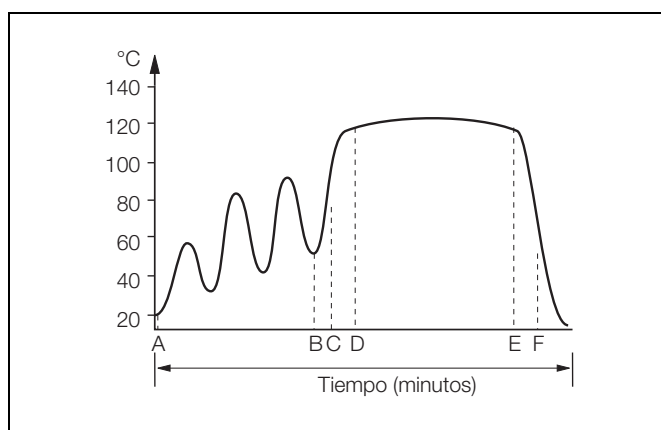


Fig. 2.7 Ciclo de esterilización típico por vapor

Es importante observar el gran cambio en el equivalente del tiempo de esterilización que resulta de un pequeño aumento en la temperatura de esterilización. Pasar de 121 °C a 122 °C, un aumento de sólo 1 °C, reduce el tiempo necesario para matar un número igual de organismos con un coeficiente del 26%. Asimismo, un error de medición que resulta en un punto de ajuste de 1 °C demasiado bajo puede resultar en un producto que no sea adecuadamente esterilizado.

Como el cálculo del Fvalue es esencialmente una función logarítmica, el efecto de errores de medición es significativo en el Fvalue resultante.

La Tabla 2.6 a continuación muestra el error en el Fvalue como resultado de diversos errores de medición con un valor Z de 10 °C.

Error de temperatura (°C)	Error Fvalue (Fo)
0.1	2.3%
-0.1	-2.3%
0.5	12.0%
-0.5	-11.0%
1.0	26.0%

Tabla 2.6 Precisión de Fvalue

El registrador puede medir entradas de termopar y RTD con una precisión superior al 0,1%. El resultado es una precisión de cálculo de Fvalue superior.

Para mejorar aún más la precisión se puede utilizar el dispositivo de ajuste de escala para ajustar las lecturas de canal individuales para que la temperatura de esterilización sea correcta.

Como el cálculo del Fvalue es una función integral, la velocidad de muestra tiene un efecto directo en la precisión cuando la temperatura está cambiando. Con una señal de estado estable la velocidad de muestra no afecta la precisión.

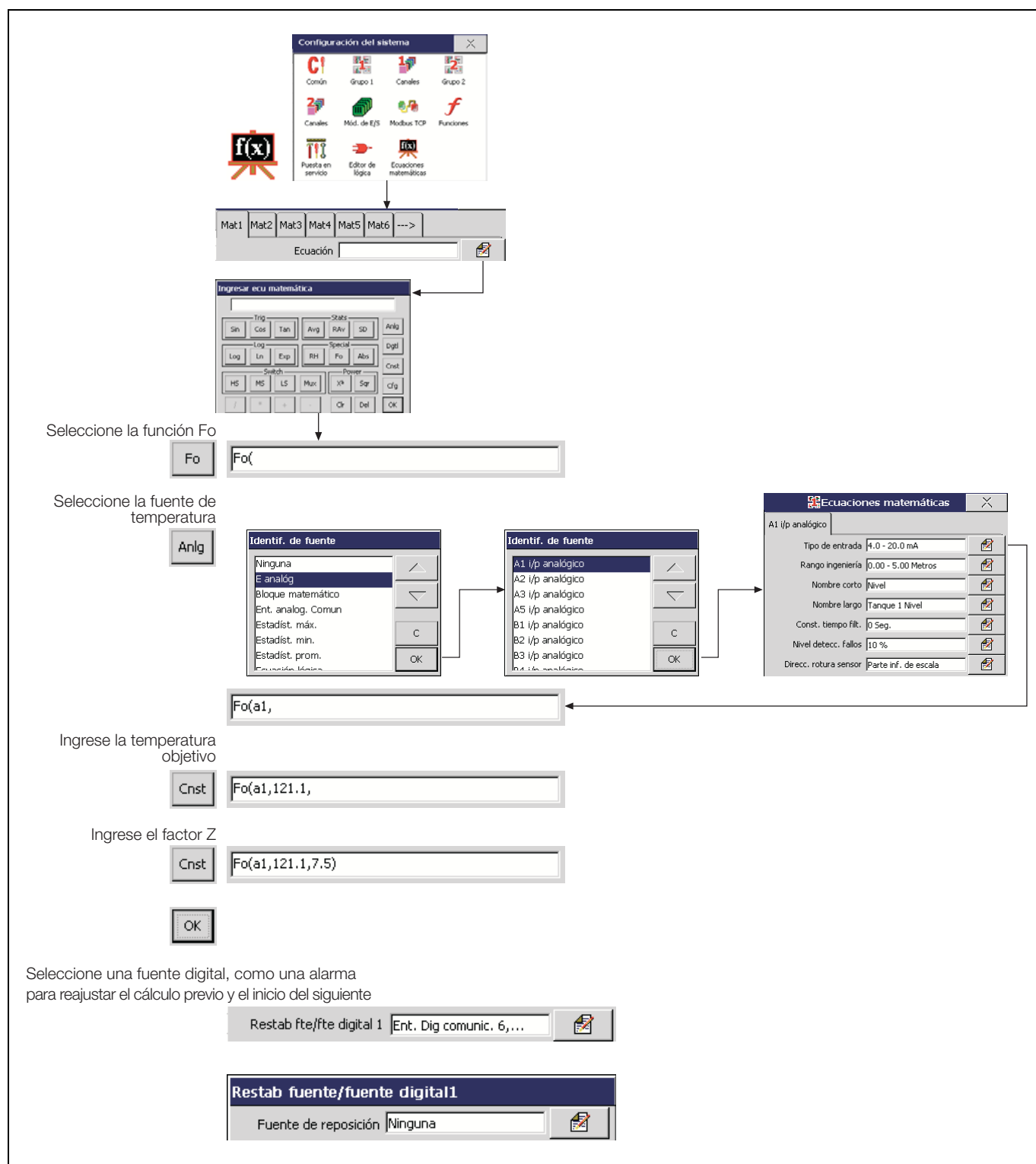


Fig. 2.8 Cálculo de Fvalue de esterilización

2.9.6 Funciones de conmutación

Las funciones de conmutación, selección alta (HS), selección media (MS) y selección baja (LS) se utilizan para seleccionar los tres valores analógicos bajo, medio y alto (ver Fig. 2.9).

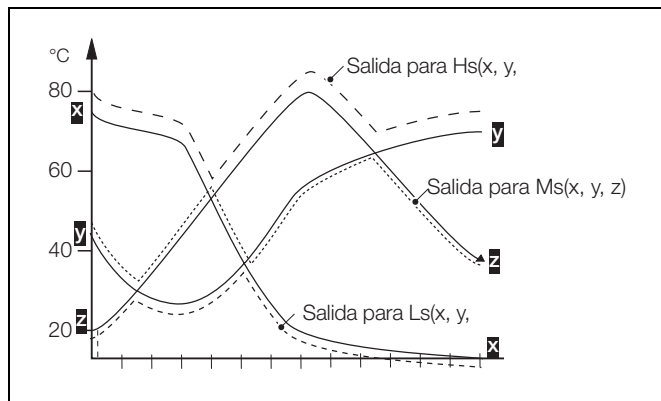


Fig. 2.9 Selección alta, media y baja

La función del conmutador Mux (Multiplexor) se utiliza para cambiar entre 2 valores analógicos cuando el tercer valor es verdadero (ver Fig. 2.10).

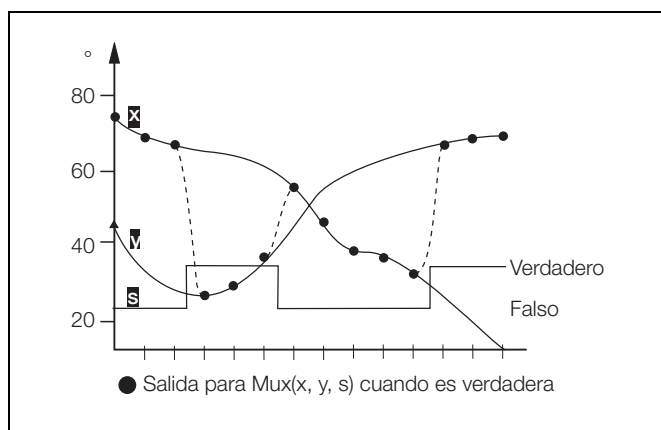


Fig. 2.10 Operación de multiplexor

2.9.7 Función de valor absoluto

La función de valor absoluto convierte cualquier valor negativo en su equivalente positivo – vea la Fig. 2.11.

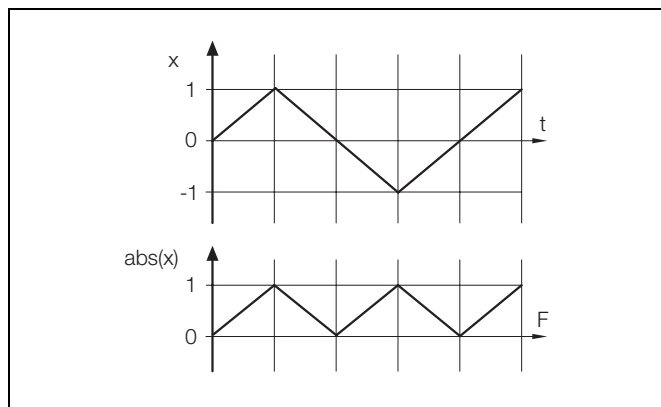


Fig. 2.11 Función de valor absoluto

En consecuencia, si se utiliza la función de valor absoluto para monitorear la diferencia entre dos caudales, el A y el B, en donde el caudal A puede ser mayor o menor que el caudal B, la función siempre calcula un valor positivo, que representa una magnitud sin signo de la diferencia entre las velocidades de caudal.

2.10 Ejemplos de aplicación

2.10.1 Caudal de líquido

El caudal de líquido se mide de dos formas:

1. Cómo usar un dispositivo de caudal lineal como caudalímetros de torbellino, de remolinos, ultrasónicos, de turbinas y magnéticos.
2. Cómo usar un transmisor de presión diferencial a través de una placa o cuña con orificio.

Se pueden realizar correcciones para compensar las variaciones en temperatura y densidad – vea la Fig. 2.12, página 16.

Raíz cuadrada de extracción y escala

Normalmente, se consiguen realizar cambios de escala y extracciones de raíces cuadradas ($Q = K\sqrt{h}$) en los transmisores de presión diferencial o utilizando un linealizador de entrada incorporado en el registrador.

Si no es posible, puede utilizar un bloque matemático como se detalla a continuación:

Mat1	Mat2	Mat3	Mat4	Mat5	Mat6	---	>
Ecuación							
Cnst	999,9						
*	999,9*						
Sqr	999,9*Sqr(						
Anlg	999,9*Sqr(a1)						

Compensación de temperatura

Considerando que la linealización y la escala se realizó en el transmisor DP o se que se pueden calcular la entrada del linealizador, la compensación de temperatura de la siguiente manera:

$$Q_c = \frac{Q}{1 + (t_r - t_b)a}$$

Esta información se implementa en el registrador (suponiendo que el flujo linealizado se encuentre en la entrada a1) como se indica a continuación:

$$Q_c = \frac{a1}{t_r - t_b \times a + 1}$$

Esto requiere dos bloques matemáticos:

$m2 = t_r - t_b \times a + 1$ y $m3 = a1 / m2$ creado como se detalla a continuación:

Math1Math2Math3Math4Math5Math6--->

Equation

Cnst

29.9

-

29.9-

Anlg

29.9-a2

*

29.9-a2

Cnst

29.9-a2*1.01

+

29.9-a2*1.01+

Cnst

29.9-a2*1.01+1

Temperatura de referencia, t_r

Temperatura real, t_b (entrada a2)

Coefficiente de expansión

Mat1Mat2Mat3Mat4Mat5Mat6--->

Ecuación

Anlg

a1

/

a1/

Anlg

a1/m2

Caudal de volumen linealizado

Mat1Mat2Mat3Mat4Mat5Mat6--->

Ecuación

Anlg

a1

*

a1*

Cnst

a1*1.99

/

a1*1.99/

Anlg

a1*1.99/m2

Caudal de volumen linealizado

Constante de densidad promedio

Compensación de temperatura

Cálculo del caudal de masa – Corrección de densidad promedio

La densidad promedio sobre un determinado rango de temperatura se usa para calcular el caudal de masa de la siguiente manera:

$$Q_{ma} = Q_c \times D_a,$$

donde Q_c es el caudal de temperatura compensada y D_a (una constante) es la densidad promedio.

Se implementa de la siguiente manera:

$$m_3 = \frac{a_1 \times D_a}{m_2}$$

donde a_1 y m_2 son caudales linealizados y la compensación de temperatura del ejemplo previo:

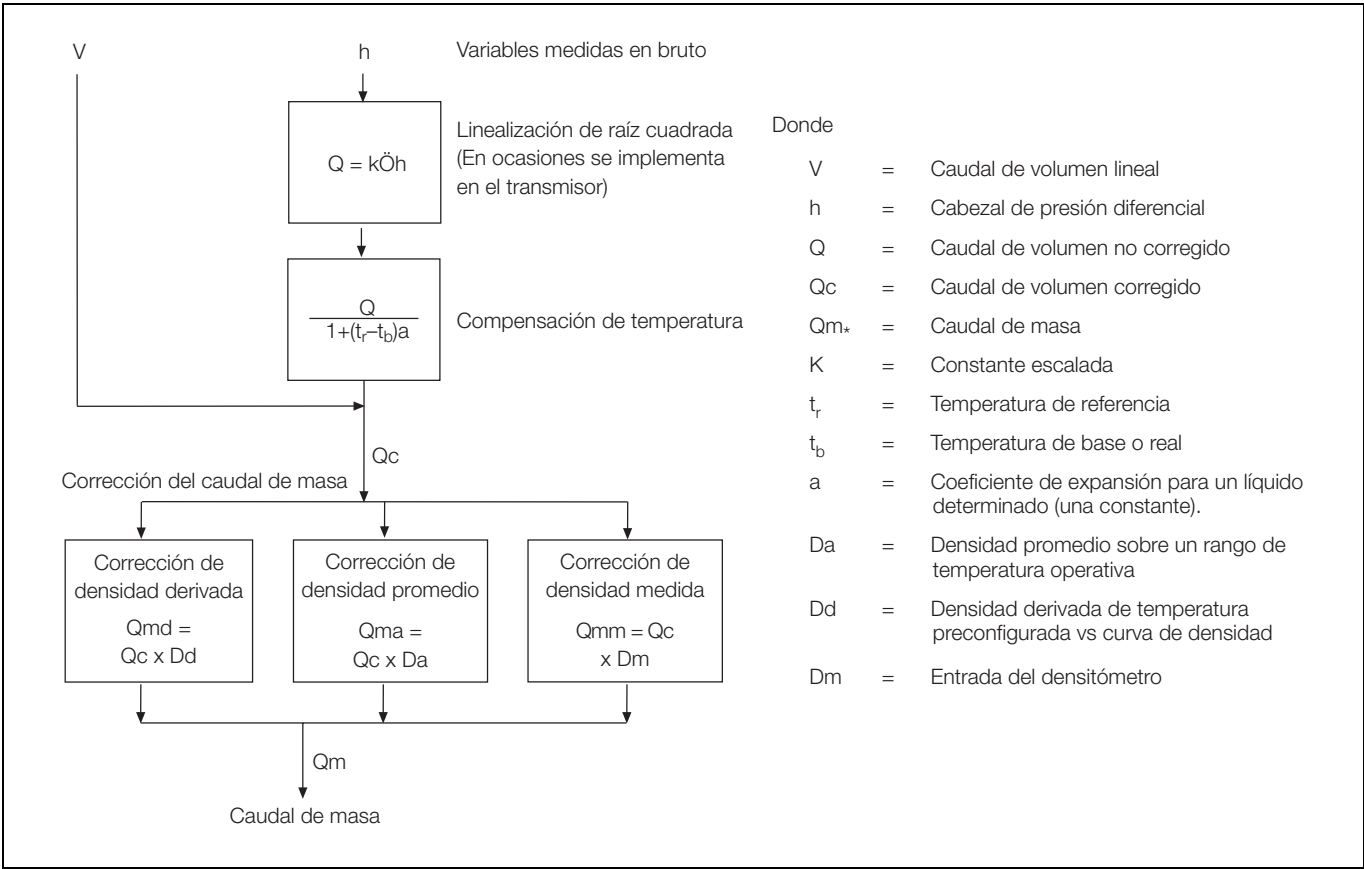


Fig. 2.12 Compensación de temperatura y densidad

Caudal de masa – Corrección de densidad derivada

Este método utiliza una tabla predeterminada de valores de temperatura y densidad para definir la corrección, que se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = Q_c \times \text{corrección de densidad}$$

$$m3 = \frac{a1 \times a3 \times \text{factor de escala}}{m2}$$

Nota. La entrada a3 es la entrada de temperatura real del producto (como a2 en ejemplos previos) pero con la corrección de densidad aplicada usando un linearizador personalizado – Vea la sección 4.9.1 de la Guía del Usuario (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

Caudal de masa – Corrección de densidad medida

$$Q_{mm} = Q_c \times \text{entrada x del densitómetro.}$$

$$m3 = \frac{a1 \times a3/m2}{m2}$$

Donde a3 es la entrada de un densitómetro externo.

Nota. Con todos los cálculos anteriores, el rango de ingeniería debe permitir los extremos de todas las variables de entrada.

2.10.2 Caudal de gas ideal

El caudal de gas por lo general se mide usando un dispositivo de presión diferencial a través de las placas y cuñas con orificios.

Se pueden realizar correcciones para compensar las variaciones de temperatura y presión – vea la Fig. 2.13.

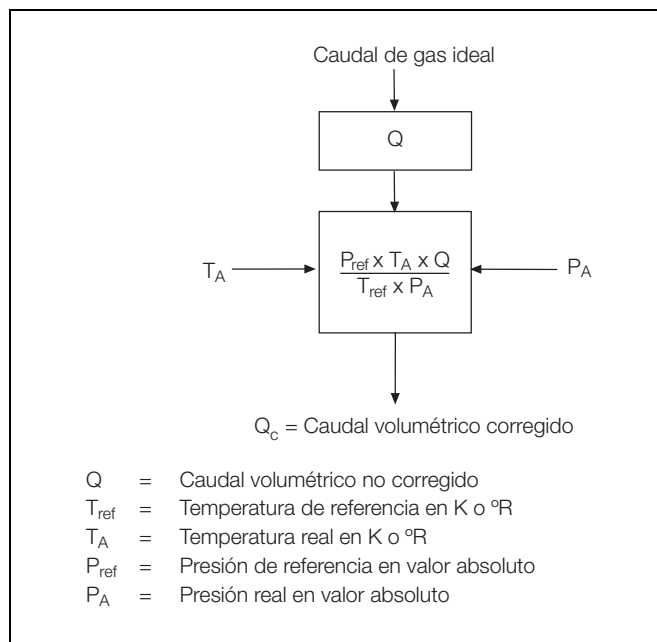


Fig. 2.13 Compensación de temperatura y presión

Donde $Q = K \sqrt{h}$ los cambios de escala y extracciones de raíces cuadradas pueden obtenerse de los transmisores de presión diferencial o utilizando la configuración de entrada del registrador.

$$m1 = \text{constante } 1 \times a3$$

$$Q_c = m2 = a1 \times \text{constante2} \times a2/m1$$

Nota. El rango de ingeniería debe considerar los extremos de todas las variables de entradas.

3 Configuración lógica

3.1 Descripción de ecuación lógica

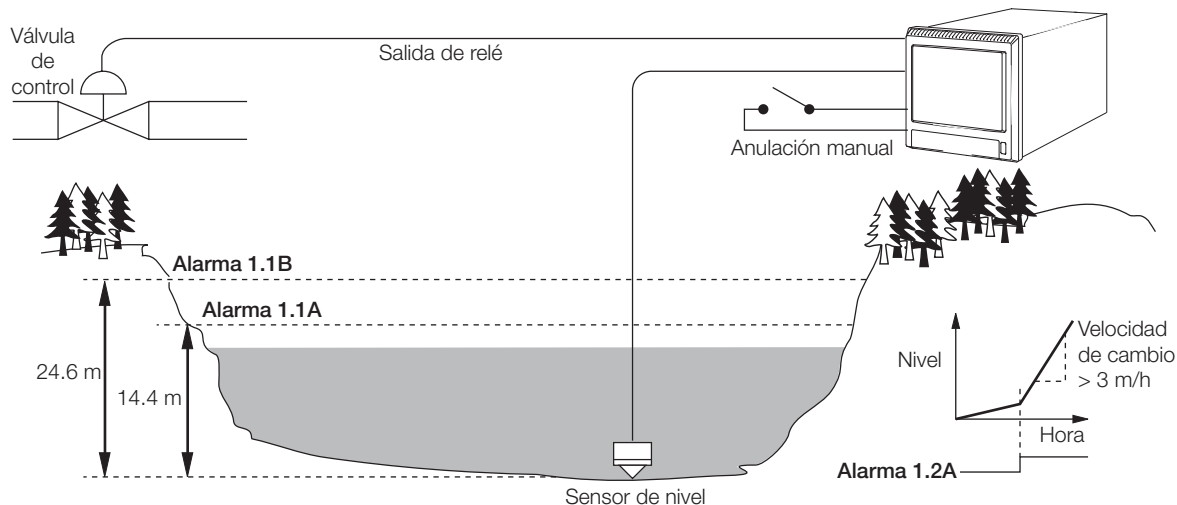
Nota.

- 12 ecuaciones lógicas
- Hasta 6 operandos y 5 operadores por ecuación
- Operadores O/Y/NI/EXCLUSIVO/NY/NO – vea Tabla 3.1 al dorso
- Puede combinar las señales digitales internas y externas – por ejemplo: alarmas, entradas digitales, otros resultados de ecuaciones lógicas y eventos de tiempo real (opción del temporizador).

3.2 Ejemplo de trabajo – Control del nivel de reservorio

Nota. Este ejemplo utiliza un módulo E/S híbrido opcional en la posición D – vea el Apéndice E de la Guía del Usuario (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

- El canal 1.1 registra el nivel de reservorio, con un rango de ingeniería de 0 a 30.8m.
- Las alarmas 1.1A, 1.1B y 1.2A monitorean el nivel de reserva.
- La salida digital D6 acciona la válvula de control de la ecuación lógica 1
- La entrada digital D1 opera la anulación manual.



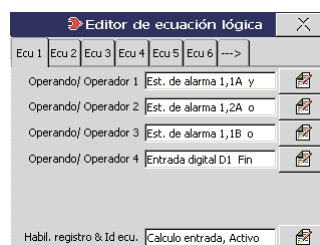
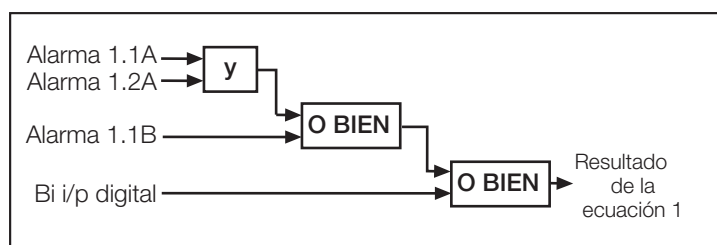
Condiciones de caudal

Cierre la válvula de control del reservorio si:

- El nivel de reservorio es > 15.4 m Y la velocidad de cambio es > 10 m/hora
O BIEN
- Nivel del reservorio es > 24.6 m
O BIEN
- Anulación manual accionada por conmutador

Elementos de entrada

- Alarma 1.1A – ajustada por disparo de proceso alto a 14.4 m
- Alarma 1.1B – ajustada por disparo de proceso alto a 24.6 m
- Alarma 1.2A – ajustada por disparo rápido al 10% del rango por hora (3 m/hora)
- Conmutador de anulación manual:
Conectado a la salida digital (opcional) B1



Nota. Los elementos de cada ecuación se calculan de manera secuencial.

Fig. 3.1 Ejemplo de ecuación lógica

3.3 Cómo crear ecuaciones lógicas

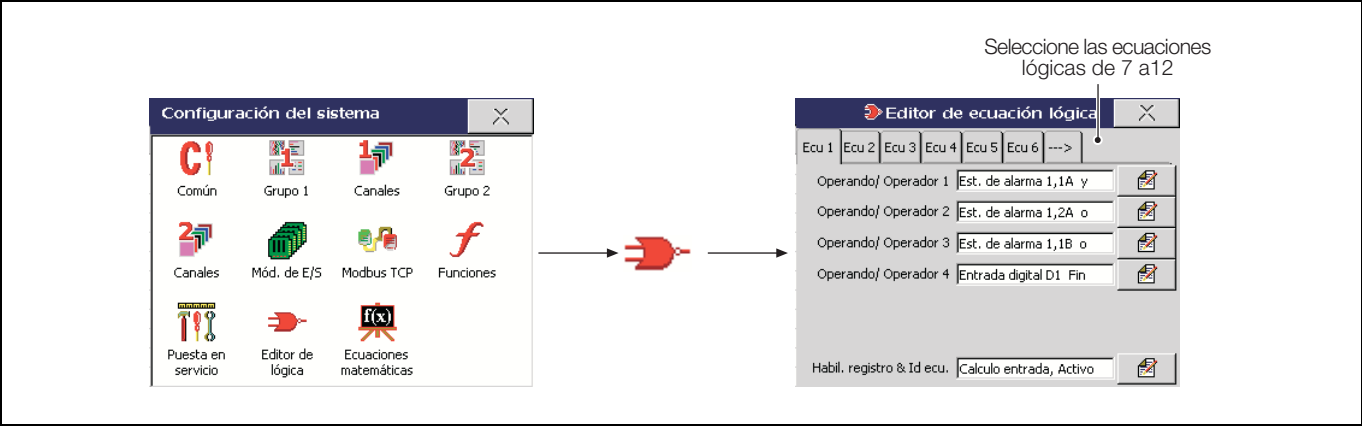
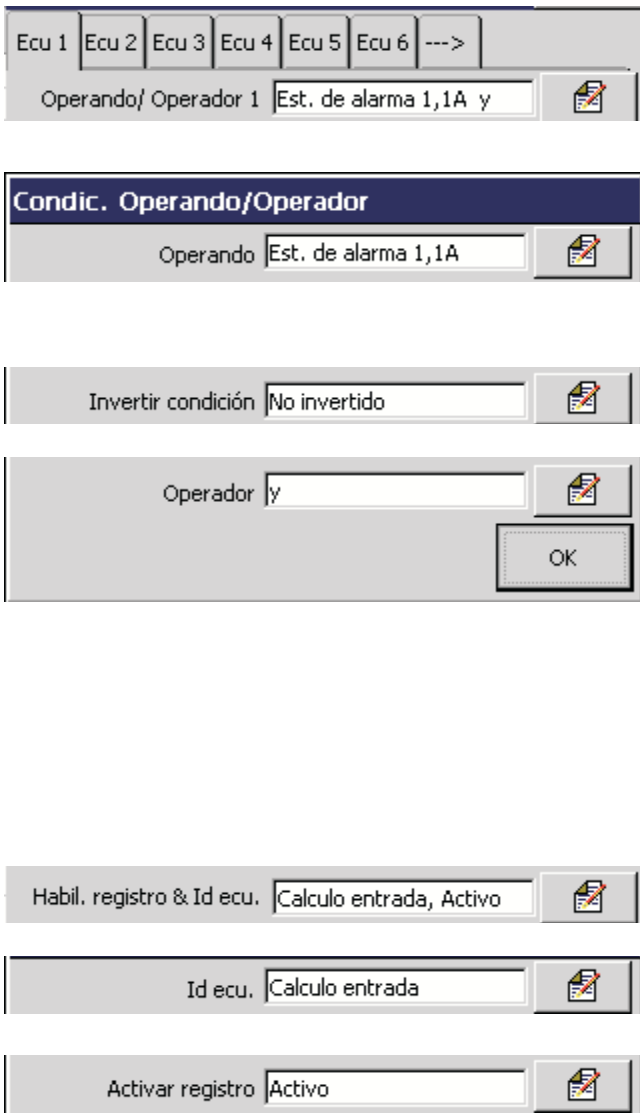


Fig. 3.2 Cómo lanzar el editor de ecuación



Seleccione la ecuación lógica para crear o modificar

Especificar el primer operando – pueden ser cualquier señal digital.

Invierta la señal, si fuera necesario.

Seleccione un operador para la siguiente entrada

Entradas	A	0	0	1	1
	B	0	1	0	0
Operadores		Salidas			
Todas las entradas altas	Y	0	0	1	1
Alguna (o todas) la/s entrada/s baja/s	YN	1	1	1	0
Alguna (o todas) la/s entrada/s alta/s	O BIEN	0	1	1	1
Ninguna entrada alta	NI	1	0	0	0
Alguna pero no toda/s la/s entrada/s alta/s	O EXCLUSIVO	0	1	1	0

Tabla 3.1 Operadores lógicos

Repita estos pasos hasta que se complete la ecuación.

Ajuste la etiqueta de ecuación (20 caracteres máximo) visualizada en los registros alarmas/de eventos.

Permita que los cambios en el estado de la ecuación se registren en el registro de alarma / de evento.

4 Diagnóstico

4.1 Introducción

Nota. Se pueden probar los bloques matemáticos y las ecuaciones lógicas para una operación y monitoreo correcto usando la instalación de diagnóstico en el nivel de configuración. Para información acerca de cómo acceder el nivel de configuración, consulte la sección 3 de la Guía del Usuario (IM/SM1000-E o IM/SM2000-E).

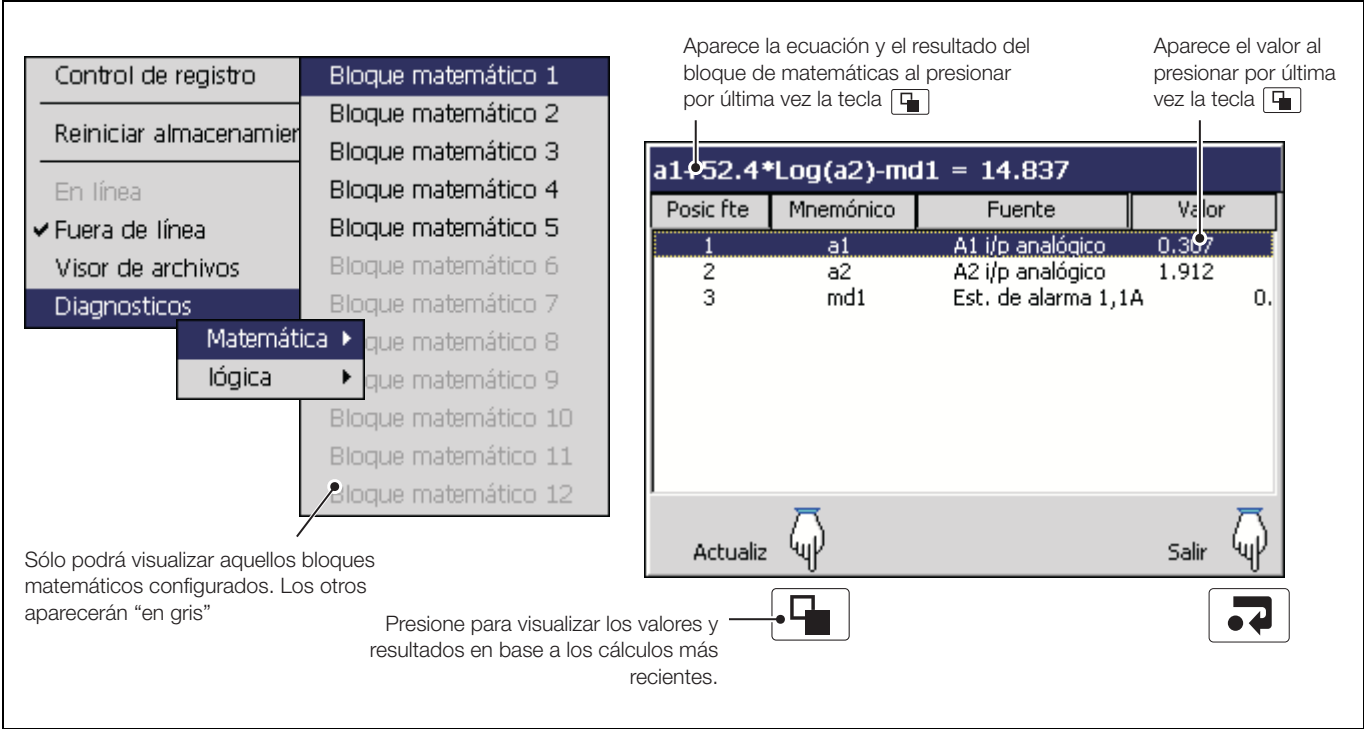


Fig. 4.1 Diagnóstico de bloque matemático

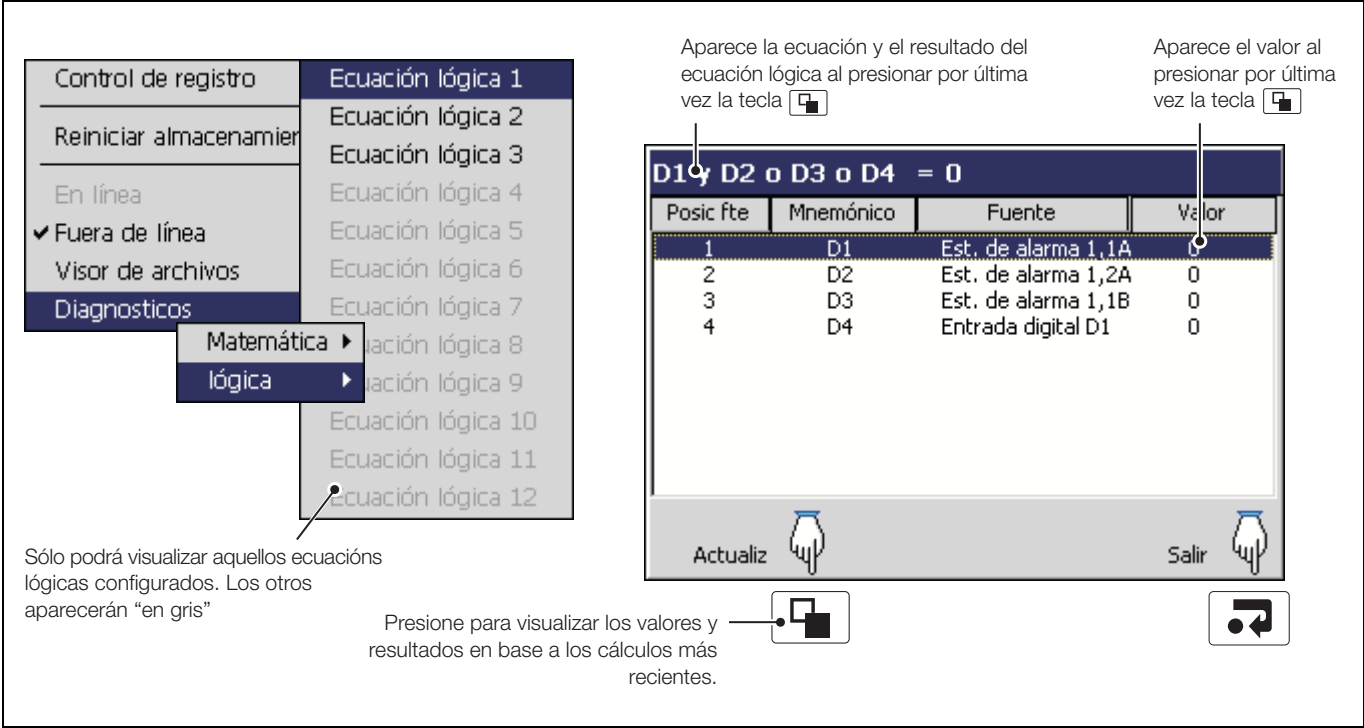


Fig. 4.2 Diagnóstico de ecuación lógica

PRODUCTOS Y SOPORTE AL CLIENTE

Productos

Sistemas de automatización

- para las siguientes industrias:
 - Química y farmacéutica
 - Alimenticia y de bebidas
 - Fabricación
 - Metalúrgica y minera
 - Petrolera, de gas y petroquímica
 - Pulpa y papel

Mecanismos de accionamiento y motores

- Mecanismos de accionamiento con CA y CC, máquinas con CA y CC, motores con CA a 1 kV
- Sistemas de accionamiento
- Medición de fuerza
- Servomecanismos

Controladores y registradores

- Controladores de bucle único y múltiples bucles
- Registradores de gráficos circulares y de gráficos de banda
- Registradores sin papel
- Indicadores de proceso

Automatización flexible

- Robots industriales y sistemas robotizados

Medición de caudal

- Caudalímetros electromagnéticos y magnéticos
- Caudalímetros de masa
- Caudalímetros de turbinas
- Elementos de caudal de cuña

Sistemas marítimos y turboalimentadores

- Sistemas eléctricos
- Equipos marítimos
- Reemplazo y reequipamiento de plataformas mar adentro

Análisis de procesos

- Análisis de gases de procesos
- Integración de sistemas

Transmisores

- Presión
- Temperatura
- Nivel
- Módulos de interfaz

Válvulas, accionadores y posicionadores

- Válvulas de control
- Accionadores
- Posicionadores

Instrumentos para análisis de agua, industrial y de gases

- Transmisores y sensores de pH, conductividad y de oxígeno disuelto.
- Analizadores de amoníaco, nitrato, fosfato, sílice, sodio, cloruro, fluoruro, oxígeno disuelto e hidracina.
- Analizadores de oxígeno de Zirconia, catarómetros, monitores de pureza de hidrógeno y gas de purga, conductividad térmica.

Soporte al cliente

Brindamos un completo servicio posventa a través de nuestra Organización Mundial de Servicio Técnico. Póngase en contacto con una de las siguientes oficinas para obtener información sobre el Centro de Reparación y Servicio Técnico más cercano.

Spain

ASEA BROWN BOVERI, S.A.

Tel: +34 91 581 93 93

Fax: +34 91 581 99 43

USA

ABB Inc.

Tel: +1 215 674 6000

Fax: +1 215 674 7183

UK

ABB Limited

Tel: +44 (0)1480 475321

Fax: +44 (0)1480 217948

Garantía del Cliente

Antes de la instalación, el equipo que se describe en este manual debe almacenarse en un ambiente limpio y seco, de acuerdo con las especificaciones publicadas por la Compañía. Deberán efectuarse pruebas periódicas sobre el funcionamiento del equipo.

En caso de falla del equipo bajo garantía deberá aportarse, como prueba evidencial, la siguiente documentación:

1. Un listado que describa la operación del proceso y los registros de alarma en el momento de la falla.
2. Copias de los registros de almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento relacionados con la unidad en cuestión.

ABB cuenta con técnicos especializados en soporte de ventas y atención al cliente en más de 100 países en todo el mundo.

www.abb.com

La Compañía tiene una política de mejora continua de los productos que fabrica y se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin previo aviso.

Impreso en el Reino Unido 03.09

© ABB 2009



ASEA BROWN BOVERI, S.A.

División Instrumentación
C/San Romualdo 13
28037 Madrid
Spain
Tel: +34 91 581 93 93
Fax: +34 91 581 99 43

ABB Inc.

125 E. County Line Road
Warminster
PA 18974
USA
Tel: +1 215 674 6000
Fax: +1 215 674 7183

ABB Limited

Howard Road, St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8EU
UK
Tel: +44 (0)1480 475321
Fax: +44 (0)1480 217948