Edición 2026

REGISTRADOR SIN PAPEL A COLOR

Manual de Usuario

(registrador de datos con indicación, totalización y compensación de flujo)

Serie R

Contenido

Prólogo y Contenido del Empaque 3
Precauciones 4
Capítulo 1 · Especificaciones Técnicas 5
Capítulo 2 · Instalación y Cableado 7
Capítulo 3 · Operación Básica y Pantallas de Trabajo 12
Capítulo 4 · Configuración de Parámetros y Operaciones Auxiliares 20
Capítulo 5 · Diagnóstico y Solución de Fallas 32
Apéndice 1 · Configuración del Número de Posición (Tag) 34
Apéndice 2 · Fórmulas de Cálculo de Flujo 37
Apéndice 3 · Función de Flujo 38
Apéndice 4 · Tipos de Compensación y Densidades de Gases Comunes 42
Apéndice 5 · Ejemplos de Aplicación de Flujo 44

Prólogo y Contenido del Empaque

Prólogo

Gracias por adquirir el registrador sin papel a color. Este manual contiene información sobre las funciones del instrumento, su instalación, los procedimientos de operación, la configuración de parámetros y la solución de fallas.

Para un uso correcto, lea cuidadosamente este manual antes de instalar y operar el equipo, y consérvelo en un lugar seguro para consultarlo rápidamente cuando surja alguna duda.

Contenido del empaque

No.	Descripción	Unidad	Cant.	Nota
1	Registrador sin papel a color	pza	1	
2	Soporte de montaje (con tornillos)	pza	2	Para montaje empotrado en panel
3	Manual de usuario	pza	1	
4	Certificado de calidad / tarjeta de garantía	pza	1	
5	Software de gestión de datos (CD)	pza	1	
6	Módulo convertidor RS232C / RS485	pza	-	Opcional
7	Cable RS232C	pza	-	Opcional
8	Memoria USB	pza	-	Opcional
9	Microimpresora (accesorio)	pza	-	Opcional

Precauciones

- Si detecta que el instrumento sufrió daños durante el transporte, comuníquese con su proveedor.
- Esta serie de instrumentos es adecuada para aplicaciones industriales generales. Si su aplicación tiene requerimientos especiales, instale un dispositivo de protección adicional.
- Por su seguridad y la del instrumento, no lo instale con la alimentación conectada. Utilice la tensión de alimentación nominal, cablee correctamente y aterrice el equipo de forma adecuada. Una vez energizado, no toque las terminales de cableado de la parte posterior, para evitar descargas eléctricas.
- Instale el instrumento en interiores, en una ubicación con buena ventilación (para evitar sobretemperatura interna) y protegida del viento, la lluvia y la luz solar directa. No lo instale en los siguientes lugares:
    - Donde la temperatura y la humedad excedan las condiciones de operación.
    - Donde existan gases corrosivos, inflamables o explosivos.
    - Con gran cantidad de polvo, sal o polvo metálico.
    - Donde el agua, el aceite o los productos químicos puedan salpicar con facilidad.
    - Expuestos a vibración o impactos directos.
    - Cerca de fuentes electromagnéticas.
- Cuando el instrumento se encuentre cerca de líneas de potencia, campos eléctricos o magnéticos intensos, electricidad estática, ruido eléctrico o contactores de CA, aplique las medidas de blindaje adecuadas.
- Para evitar errores de medición: con termopar, utilice el cable de compensación apropiado; con RTD, utilice tres conductores de cobre del mismo calibre, con resistencia menor a 10 Ω cada uno.
- Para prolongar la vida útil del instrumento, realice mantenimiento periódico. No repare ni desarme el equipo por su cuenta. Límpielo con un paño suave y limpio; no utilice alcohol, gasolina ni otros solventes orgánicos, ya que pueden causar decoloración o deformación.
- Si observa ingreso de líquidos, humo, olor o ruido anormal, desconecte inmediatamente la alimentación, suspenda el uso y comuníquese con su proveedor.

Capítulo 1 · Especificaciones Técnicas

Concepto	Especificación
Pantalla	TFT LCD a color de 7 pulgadas
Precisión	Visualización en tiempo real: ± 0.2 % FS Consulta histórica: ± 0.2 % FS (en termopares, excluye el error de unión fría)
Procesador	Núcleo ARM Cortex-M3 de 32 bits (RISC) de alto desempeño
Entradas analógicas	Hasta 6 canales
Entrada de voltaje	0-5 V, 1-5 V, 0-20 mV, 0-100 mV
Entrada de corriente	0-10 mA, 4-20 mA, 0-20 mA
Entrada de resistencia	0 ~ 400 Ω
Termorresistencia (RTD)	Pt100, Cu50, G53, Cu100, BA1, BA2
Termopar	S, B, K, T, R, E, N, J
Pirómetro de radiación	F1, F2
Tungsteno-renio	WRe3-25, WRe5-26
Otras entradas	Otras señales (p. ej. 0-10 V), otros tipos de RTD (p. ej. Pt1000) o entrada de pulsos (PI): especificar al ordenar
Alimentación a transmisores	1 salida aislada de 24 VCD, ≤ 60 mA por grupo; otras tensiones aisladas disponibles (p. ej. 12 VCD / 5 VCD)
Salida de retransmisión	Hasta 2 canales de 4-20 mA, carga máxima 500 Ω, para indicadores remotos o adquisición por DCS / PLC
Salida de relevador	Hasta 2 relevadores de alarma; capacidad de contacto 3 A @ 250 VCA / 3 A @ 30 VCD; configurables como alarma de límite superior o inferior
Comunicación	RS232C y RS485 (a elegir), protocolo Modbus RTU; 1200, 4800, 9600, 19200, 38400 y 57600 bps
Impresión	Conexión directa RS232C a microimpresora, 1200 bps
Alimentación	110-220 VCA, 60-50 Hz; opcional 24 VCD (18-36 VCD) o 12 VCD (9-18 VCD)
Error de compensación de unión fría	± 2 °C
Error de reloj	± 2 s / día
Temperatura de operación	0 °C ~ 50 °C (evitar luz solar directa)
Humedad relativa	0 ~ 85 % HR, sin condensación
Altitud	< 2000 m (salvo especificación especial)

Concepto	Especificación
Peso neto	≤ 1.0 kg

Nota

FS: fondo de escala (full scale).

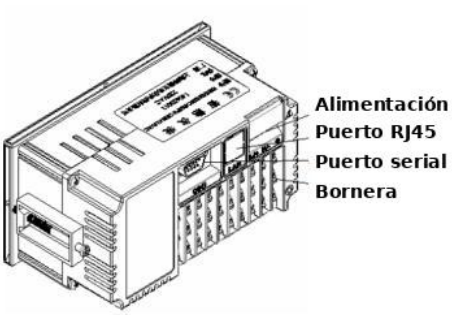
Prohibido operar el equipo en atmósferas inflamables o corrosivas.

Las especificaciones anteriores son generales para esta serie de instrumentos; la configuración de funciones está sujeta al equipo físico. Si alguna especificación no coincide con el equipo físico, tome como referencia el equipo físico.

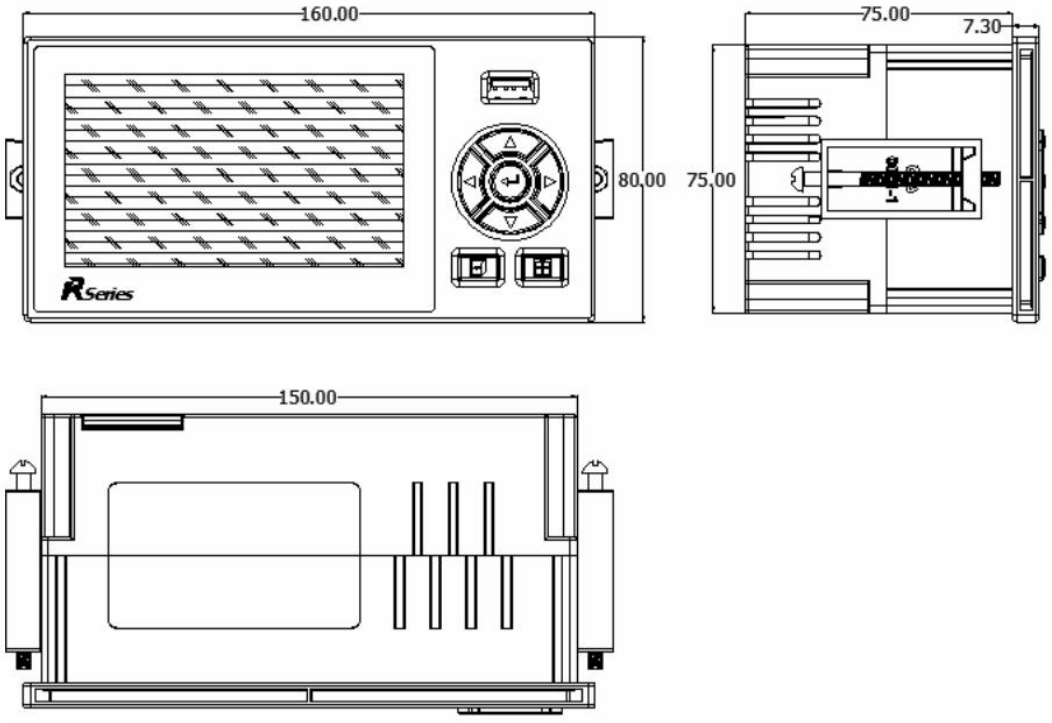
Capítulo 2 · Instalación y Cableado

2.1 Estructura del instrumento



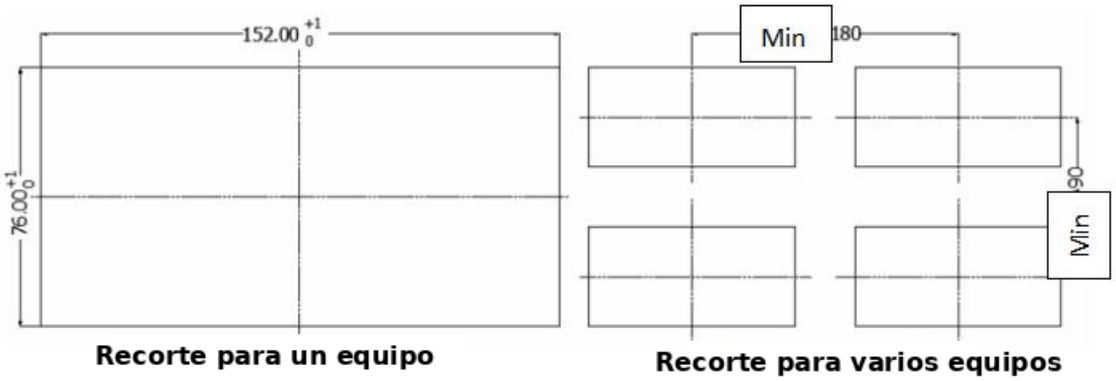


2.2 Dimensiones del instrumento



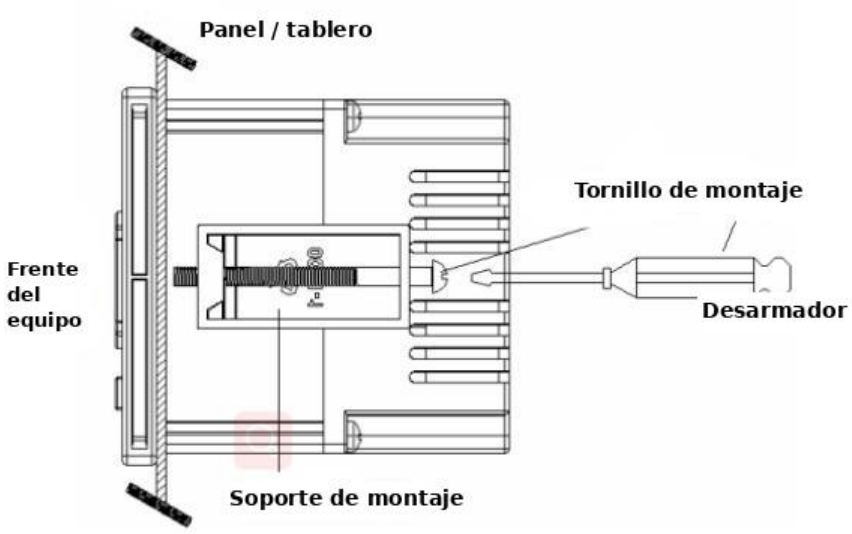
Unidades: mm.

2.3 Dimensiones del recorte en panel



Recorte para un equipo: 152 (+1/0) × 76 (+1/0) mm. Al montar varios equipos, respete la separación mínima entre centros indicada en la figura (180 mm horizontal y 90 mm vertical) para garantizar la disipación de calor necesaria y el espacio para montaje y desmontaje.

2.4 Instalación del instrumento



Método de instalación

- **Paso 1:** inserte el instrumento en el recorte desde el frente del panel de montaje (se recomienda lámina de acero). El espesor del panel debe ser de 1.5 ~ 6.5 mm.
- **Paso 2:** coloque los soportes de montaje como se muestra en la figura (un soporte a cada lado del instrumento) y apriételos con los tornillos estándar M4.
- **Paso 3:** una vez fijo el cuerpo del instrumento, conecte las líneas de señal y de alimentación.

2.5 Cableado del instrumento

Método de cableado

Se recomienda utilizar terminales tipo horquilla (U) con manga aislante: tornillo M3.5 para las terminales de alimentación y M3 para las terminales de señal.


Terminal de horquilla con manga aislante

Para mejorar la seguridad del instrumento, observe las siguientes advertencias al cablear.

Advertencias de cableado

• Para prevenir descargas eléctricas, asegúrese de que la alimentación esté desconectada antes de cablear.

• Para prevenir incendios, utilice cable con doble aislamiento (sección ≥ 1 mm², aislamiento de 600 V) o conductores con alta rigidez dieléctrica y sección ≥ 0.5 mm².

• Instale un interruptor termomagnético en el circuito de alimentación para poder aislar el instrumento de la alimentación general.

• Apriete firmemente los tornillos de las terminales.

• Después de conectar la línea de alimentación, energice el equipo para verificar que funcione normalmente. No conecte las líneas de señal hasta confirmar que el instrumento opera correctamente; después, desenergícelo y proceda a conectar las señales.

• Tienda por separado el circuito de medición y el circuito de alimentación. El objeto medido no debe ser una fuente de interferencia; si esto es inevitable, aísle el objeto medido del circuito de medición y aterrícelo.

• Contra interferencia electrostática, se recomienda utilizar cable blindado.

• Contra interferencia por inducción electromagnética, tienda los conductores del circuito de medición a distancias iguales.

• Si la entrada se conecta en paralelo con otros instrumentos, el valor medido se verá afectado. Si es necesario operar en paralelo, no desenergice ninguno de los instrumentos, ya que afectaría a los demás. En principio, las entradas de RTD y las señales de corriente no deben conectarse en paralelo.

• Con termopares, no utilice conductores gruesos con alta disipación de calor (use sección < 0.5 mm²) y evite cambios de temperatura externos (en especial, el encendido de extractores cercanos provoca cambios importantes). En entradas de RTD de platino, la resistencia de cada conductor debe ser menor a 10 Ω y de igual valor en todos los conductores.

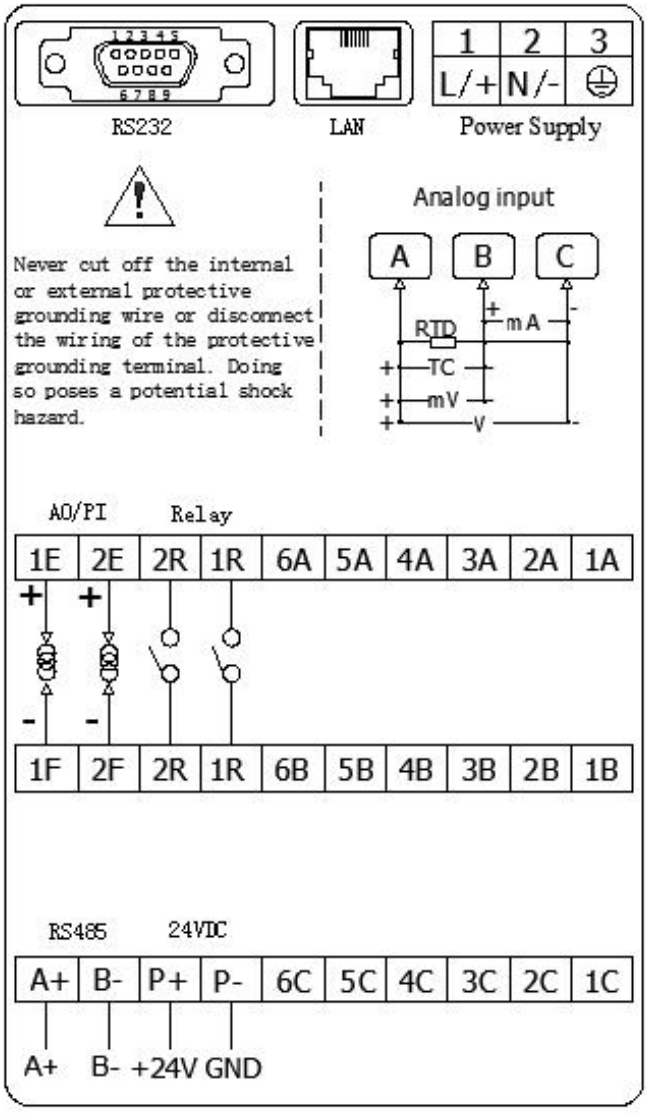
Descripción de terminales

Terminal	Descripción
L/+, N/−, ⏚	L: fase de CA; N: neutro de CA; ⏚: tierra; +: positivo de CD; −: negativo de CD. La alimentación en CD debe indicarse al ordenar.
A+, B−	Transmisión / recepción de la interfaz de comunicación RS485
R1 ~ R2	Salidas de relevador, 250 VCA / 3 A, 30 VCD / 3 A
E, F	Positivo y negativo de la salida de retransmisión (corriente CD)
P+, P−	Positivo y negativo de la salida de alimentación a transmisores
A, B, C	Entradas analógicas

Terminal	Descripción
COM	Interfaz RS232C de comunicación / impresión: pin 2 = RXD (recepción del instrumento), pin 3 = TXD (transmisión del instrumento), pin 5 = tierra de señal
LAN	Interfaz Ethernet RJ45

Advertencia
Está estrictamente prohibido tocar las terminales con el equipo energizado.

Diagrama de cableado



Leyenda del diagrama: RS232 (puerto DB9), LAN (RJ45) y alimentación en las terminales 1 (L/+), 2 (N/−) y 3 (⏚). Cada canal analógico n (1 ~ 6) utiliza las terminales nA, nB y nC según el tipo de señal (RTD, TC, mV, V o mA), como se indica en el recuadro «Analog input». Salidas de

retransmisión 1E/1F y 2E/2F (AO/PI), relevadores 1R y 2R, RS485 en A+/B− y alimentación a transmisores de 24 VCD en P+ (+24 V) / P− (GND).

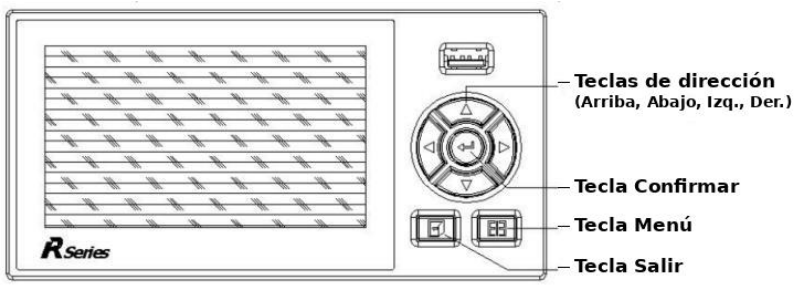
Advertencia impresa en el equipo: nunca corte el conductor de tierra de protección interno o externo ni desconecte el cableado de la terminal de tierra de protección; hacerlo representa un riesgo potencial de descarga eléctrica.

Atención

- La tensión de alimentación en sitio debe estar dentro del rango soportado por el instrumento.
- El equipo sale de fábrica con su configuración estándar; cualquier otra configuración debe indicarse al ordenar.
- No conecte ni desconecte el cable de comunicación con el equipo energizado; si necesita hacerlo, apague primero el instrumento.
- Si el diagrama de cableado no coincide con el equipo físico, tome como referencia el equipo físico.

Capítulo 3 · Operación Básica y Pantallas de Trabajo

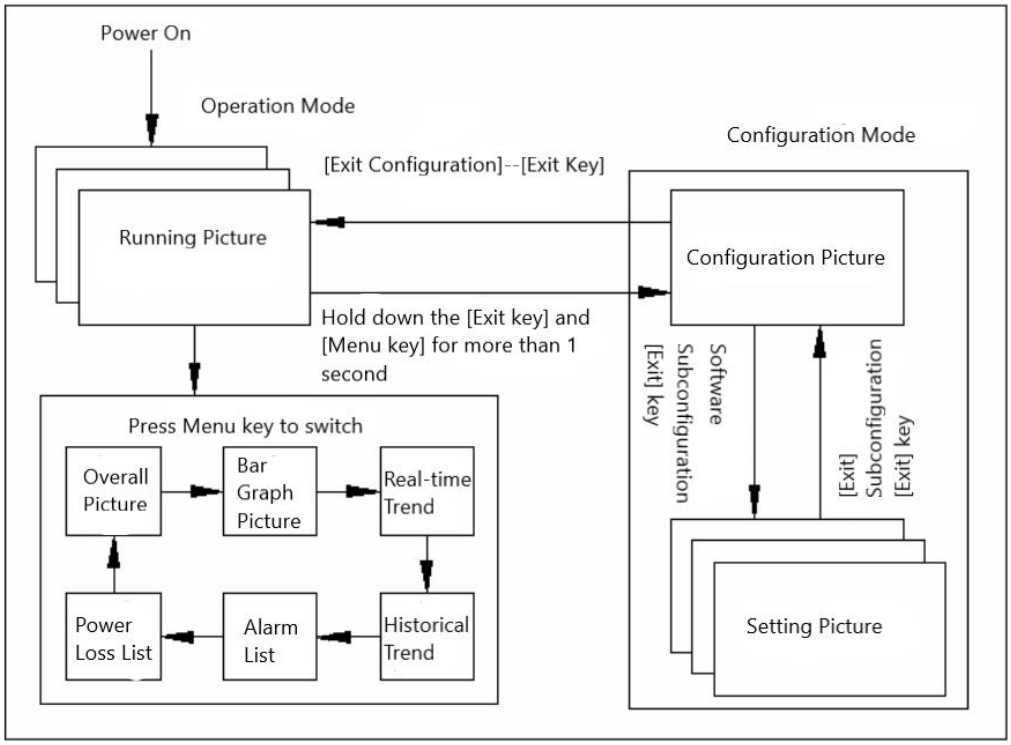
3.1 Teclas del instrumento



Funciones del teclado

- **Arriba:** mueve el cursor hacia arriba, cambia la selección o incrementa el valor en el cursor.
- **Abajo:** mueve el cursor hacia abajo, cambia la selección o disminuye el valor en el cursor.
- **Izquierda:** mueve el cursor a la izquierda o a la posición anterior.
- **Derecha:** mueve el cursor a la derecha o a la posición siguiente.
- **Confirmar:** ejecuta la función de la posición del cursor o edita el dato en el cursor.
- **Salir:** sale de la pantalla actual.
- **Menú:** cambia entre las pantallas principales.
- **Salir + Menú:** manténgalas presionadas simultáneamente más de 1 segundo para ingresar a la interfaz de configuración.

3.2 Modos de uso



Al encender, el instrumento entra en **modo de operación** (pantallas de trabajo). Con la tecla [Menú] se recorren en ciclo: Vista general → Gráfica de barras → Tendencia en tiempo real → Tendencia histórica → Lista de alarmas → Lista de cortes de energía.

Para ingresar al **modo de configuración**, mantenga presionadas [Salir] + [Menú] por 1 segundo o más. Desde la pantalla de configuración se ingresa a cada submenú (pantalla de ajuste) y se regresa con [Salir]; con [Salir] desde la pantalla de configuración se vuelve a las pantallas de trabajo.

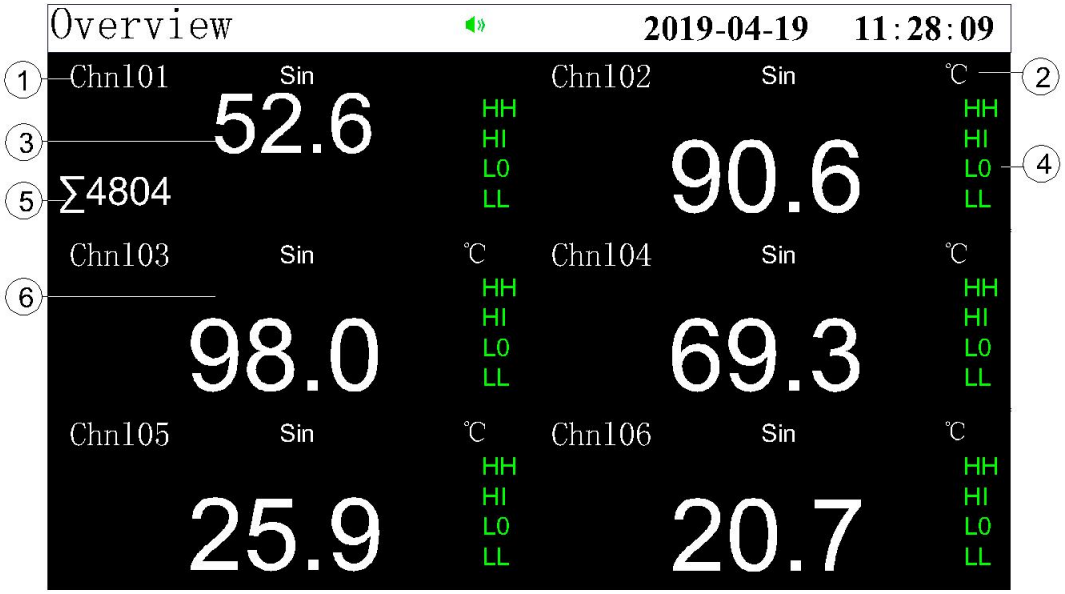
3.3 Indicadores de estado

Símbolo	Nombre	Descripción
	Dispositivo USB	Se detectó una memoria USB conectada al instrumento.
	Rotación de pantallas	Rotación cíclica automática de las pantallas de trabajo activa.
	Sonido habilitado	El zumbador suena al operar las teclas.
	Sonido deshabilitado	El zumbador no suena al operar las teclas.
	Alarma del sistema	Existe una alarma generada en el sistema.

Atención

- Si no se detecta una memoria USB conectada, no se muestra el indicador de dispositivo USB.
- Si la función de rotación de pantallas no está habilitada, no se muestra su indicador.
- Si el sistema no tiene alarmas, no se muestra el indicador de alarma.

3.4 Vista general



① **Número de posición (tag):** muestra la etiqueta del canal correspondiente; configurable libremente.

② **Unidad:** unidad de ingeniería del canal; configurable libremente.

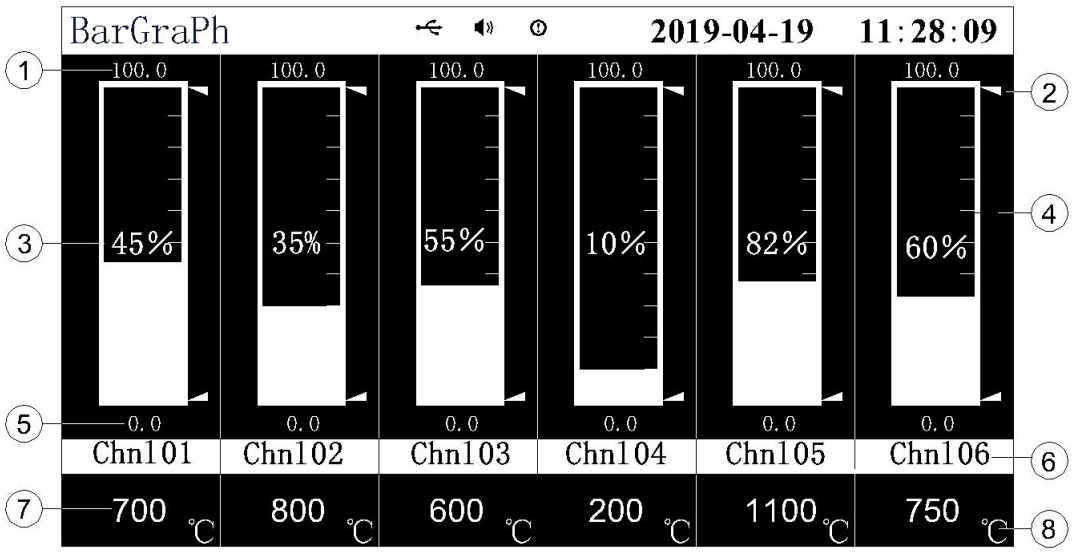
③ **Dato en tiempo real:** muestra el valor de ingeniería medido o calculado del canal. Si el canal está en alarma, el valor se muestra en rojo.

④ **Estado de alarma:** de arriba hacia abajo, límite alto-alto HH, alto HI, bajo LO y bajo-bajo LL; en rojo indica alarma por límite excedido.

⑤ **Tipo de señal:** tipo de señal que entrega el instrumento primario o elemento de detección del canal.

⑥ **Operación:** presione [Menú] para cambiar a la pantalla de gráfica de barras.

3.5 Gráfica de barras



① **Límite superior del rango:** rango definido por el usuario; configurable libremente.

② **Estado de alarma:** de arriba hacia abajo, HH / HI / LO / LL; en rojo indica alarma por límite excedido.

③ **Barra:** la regla de la barra tiene 10 divisiones; el área llena representa el porcentaje del dato actual respecto del rango total.

④ **Porcentaje:** porcentaje del dato actual respecto del rango total.

⑤ **Límite inferior del rango:** rango definido por el usuario; configurable libremente.

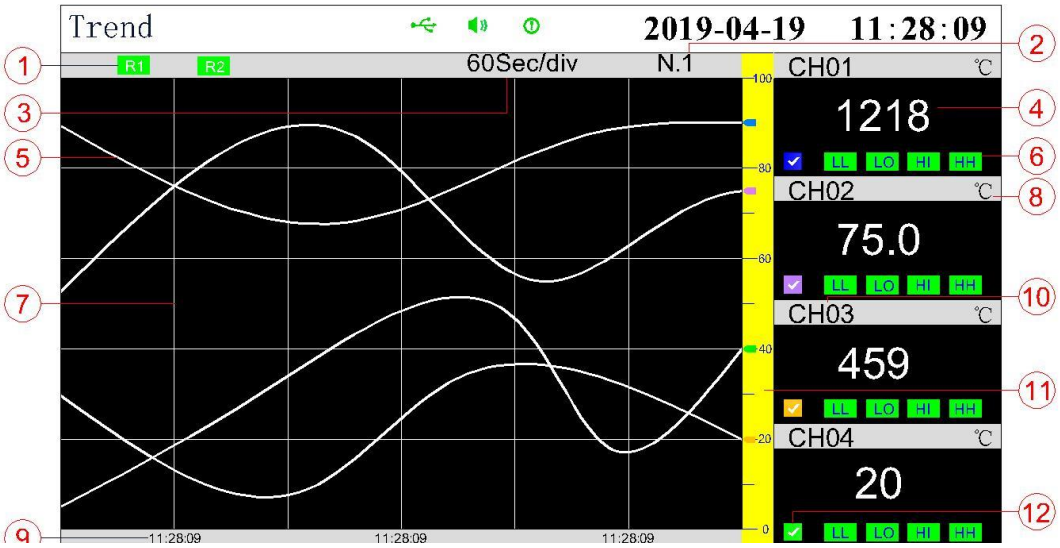
⑥ **Número de posición (tag):** etiqueta del canal correspondiente; configurable libremente.

⑦ **Dato en tiempo real:** valor de ingeniería medido o calculado del canal; en rojo si el canal está en alarma.

⑧ **Unidad:** unidad de ingeniería del canal; configurable libremente.

⑨ **Operación:** presione [Menú] para cambiar a la pantalla de tendencia en tiempo real.

3.6 Tendencia en tiempo real



① **Estado de relevadores:** rojo = en alarma; verde = estado normal; negro = relevador no asignado.

② **Grupo de visualización:** número del grupo mostrado; configurable libremente. Si no se configuran grupos, el instrumento agrupa los canales en orden, 4 canales por grupo. Los grupos pueden rotar automáticamente; esta función se configura en [Configuración del sistema].

③ **Escala de tiempo:** tiempo que representa cada división de la cuadrícula; depende del intervalo de registro.

④ **Dato en tiempo real:** valor medido o calculado del canal; en rojo si el canal está en alarma.

⑤ **Curva en tiempo real:** el valor actual corresponde al extremo derecho de la curva.

⑥ **Estado de alarma:** de izquierda a derecha, HH / HI / LO / LL; verde = normal, rojo = alarma por límite excedido.

⑦ **Cuadrícula:** facilita estimar tiempos y valores.

⑧ **Unidad:** unidad de ingeniería del canal; configurable libremente.

⑨ **Hora de la cuadrícula:** hora que representa la división actual.

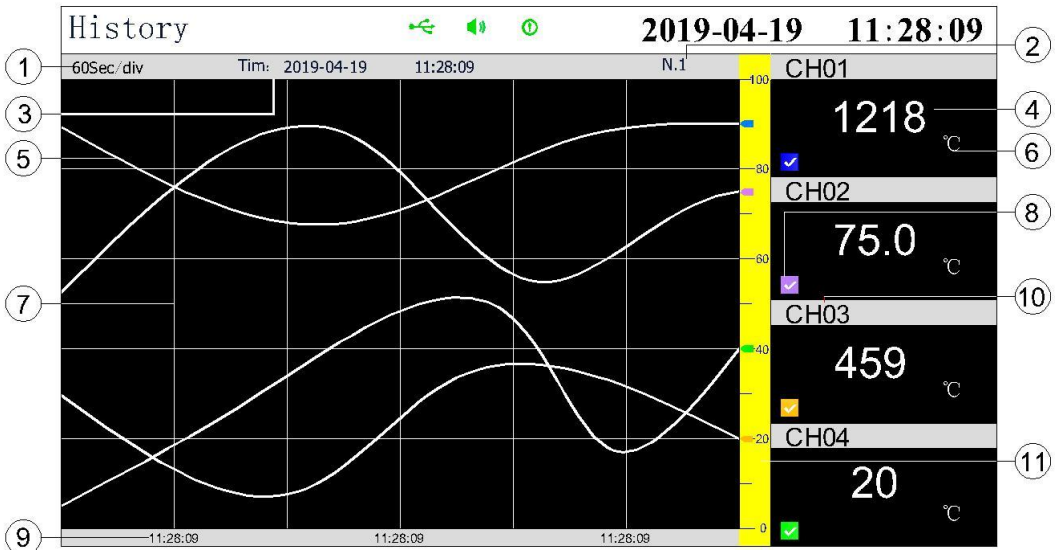
⑩ **Número de posición (tag):** etiqueta / número de serie del canal; configurable libremente.

⑪ **Escala de la curva:** escala de 0 a 100 de la curva.

⑫ **Mostrar / ocultar:** «√» muestra la curva; «×» la oculta.

⑬ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Confirmar] muestra u oculta la curva del canal seleccionado. Presione [Menú] para cambiar a la tendencia histórica.

3.7 Tendencia histórica



① **Escala de tiempo:** tiempo que representa cada división; depende del intervalo de registro.

② **Grupo de visualización:** número del grupo mostrado; configurable libremente.

③ **Hora de consulta:** ajuste la fecha y hora a consultar y presione [Confirmar] para ir a ese punto.

④ **Dato consultado:** valor registrado del canal correspondiente a la hora consultada.

⑤ **Curva histórica:** tramo de la curva registrada en varias divisiones de tiempo; el color de cada curva / dato es configurable.

⑥ **Unidad:** unidad de ingeniería del canal; configurable libremente.

⑦ **Cuadrícula:** facilita estimar tiempos y valores.

⑧ **Mostrar / ocultar:** «√» muestra la curva; «×» la oculta.

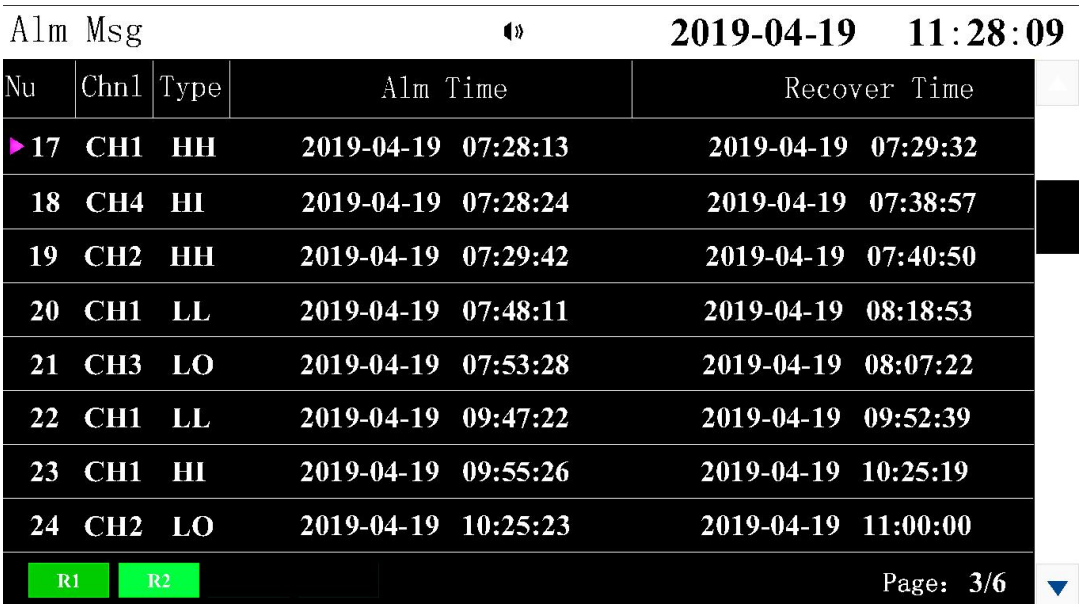
⑨ **Hora de la cuadrícula:** hora que representa la división actual.

⑩ **Número de posición (tag):** etiqueta del canal correspondiente.

⑪ **Escala de la curva:** escala de 0 a 100 de la curva.

⑫ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el valor.

3.8 Lista de alarmas



① **Puntero:** señala el resultado al buscar por número de registro o de página.

② **Número de registro:** los registros se ordenan cronológicamente; los más recientes aparecen al final. Almacena hasta 48 eventos de alarma y restablecimiento; cada pantalla muestra 8 registros.

③ **Canal en alarma:** número del canal que generó la alarma.

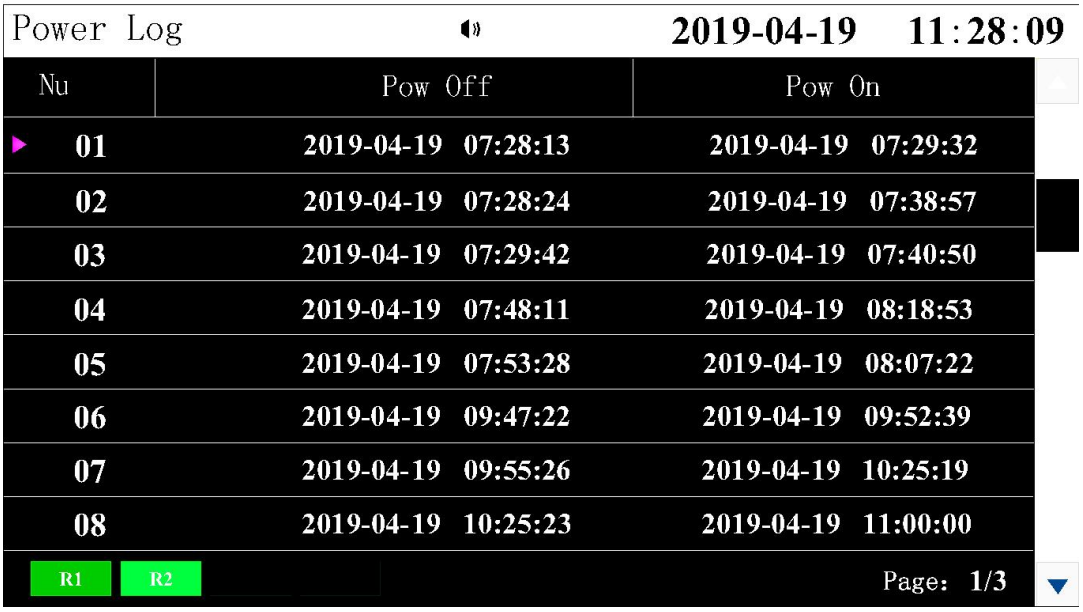
④ **Tipo de alarma:** límite alto-alto HH, alto HI, bajo LO o bajo-bajo LL.

⑤ **Hora de alarma / restablecimiento:** en rojo la hora de alarma, en azul la de restablecimiento; si la alarma aún no se restablece, se muestra 20--/--/-- --:--:--.

⑥ **Estado de relevadores:** rojo = en alarma; verde = normal; negro = relevador no asignado.

⑦ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] buscan por página; [Arriba] o [Abajo] buscan registro por registro. Presione [Menú] para cambiar a la lista de cortes de energía.

3.9 Lista de cortes de energía



① **Puntero:** señala el resultado al buscar por número de registro o de página.

② **Número de registro:** los registros se ordenan cronológicamente; los más recientes aparecen al final. Almacena hasta 24 eventos de corte y restablecimiento de energía; cada pantalla muestra 8 registros.

③ **Hora de apagado / encendido:** en rojo la hora de corte de energía, en azul la de restablecimiento.

④ **Estado de relevadores:** rojo = en alarma; verde = normal; negro = relevador no asignado.

⑤ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] buscan por página; [Arriba] o [Abajo] buscan registro por registro. Presione [Menú] para volver a la vista general.

Capítulo 4 · Configuración de Parámetros y Operaciones Auxiliares

4.1 Acceso a la configuración

Mantenga presionadas simultáneamente las teclas [Salir] y [Menú] durante 1 segundo para ingresar a la pantalla de acceso. Seleccione el nivel de permiso correspondiente e introduzca la contraseña correcta para ingresar a la pantalla de configuración; después seleccione el submenú deseado. Con una contraseña incorrecta no es posible ingresar a la configuración.



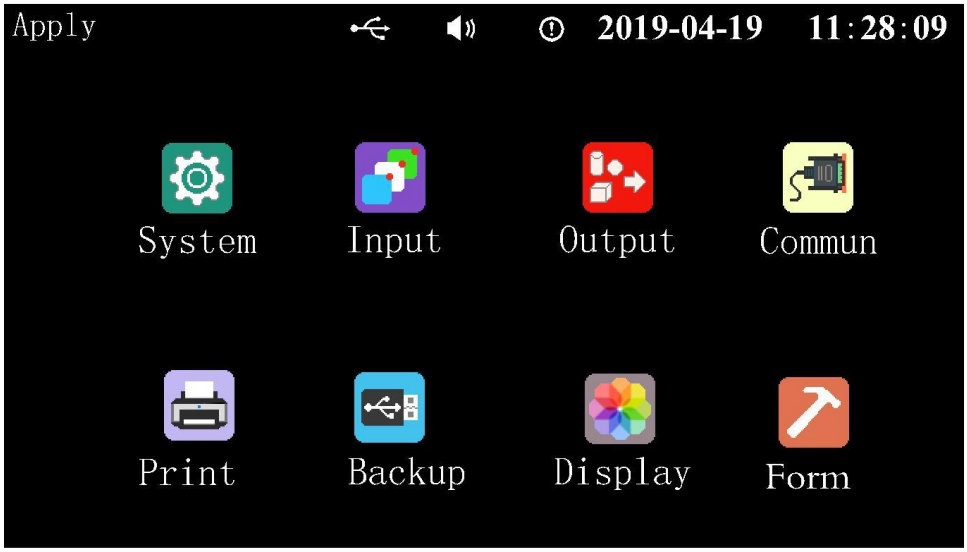
① **Permiso:** nivel de acceso al modo de configuración, dividido en Operador y Administrador. El Operador solo puede ingresar a los submenús de Entrada, Respaldo e Impresión; el Administrador puede ingresar a todos los submenús.

② **Contraseña:** la contraseña inicial de Operador es 00 00 00 y la de Administrador es 10 00 00.

③ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] seleccionan o ajustan el valor; [Confirmar] ejecuta la función del cursor.

4.2 Pantalla de configuración

Una vez validado el acceso, se muestra la pantalla de configuración:

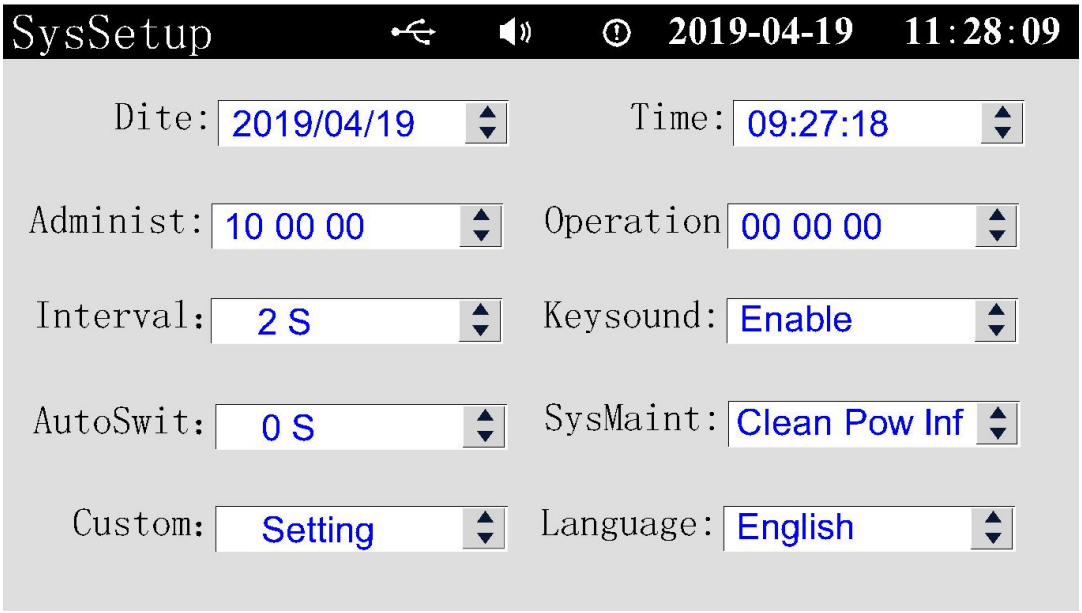


① **Configuración:** menú jerárquico con los submenús Sistema (System), Entrada (Input), Salida (Output), Comunicación (Commun), Impresión (Print), Respaldo (Backup), Pantalla (Display) y Reportes (Form).

② **Operación:** [Izquierda], [Derecha], [Arriba] o [Abajo] mueven el cursor; [Confirmar] ingresa al submenú seleccionado; [Salir] sale del submenú.

4.3 Configuración del sistema

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [System] y presione [Confirmar]:



① **Fecha y hora (Date / Time):** ajuste de la fecha y hora del sistema.

② **Contraseña de Administrador (Administ):** contraseña única para ingresar con permiso de Administrador y modificar o consultar parámetros; valor inicial 10 00 00.

③ **Contraseña de Operador (Operation):** contraseña única para ingresar con permiso de Operador y modificar o consultar parámetros; valor inicial 00 00 00.

④ **Intervalo de registro (Interval):** 1 / 2 / 4 / 8 / 12 / 24 / 36 / 60 / 120 / 180 / 240 segundos. A mayor intervalo, mayor tiempo total de registro, y viceversa. En general, si la señal medida cambia rápido, use un intervalo pequeño; si cambia lentamente, puede usar un intervalo mayor.

⑤ **Sonido de teclas (Keysound):** habilita o deshabilita el zumbador al operar las teclas.

⑥ **Rotación automática (AutoSwit):** tiempo de permanencia de cada grupo de visualización en la rotación cíclica.

⑦ **Mantenimiento del sistema (SysMaint):** funciones como [borrar lista de cortes de energía], [borrar lista de alarmas] o [restaurar valores de fábrica]. Una vez confirmada, la operación borra los datos o restaura la configuración de fábrica y es irreversible.

⑧ **Idioma (Language):** chino o inglés.

⑨ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] seleccionan o ajustan el valor; [Confirmar] ejecuta la función o edita el dato del cursor.

Atención

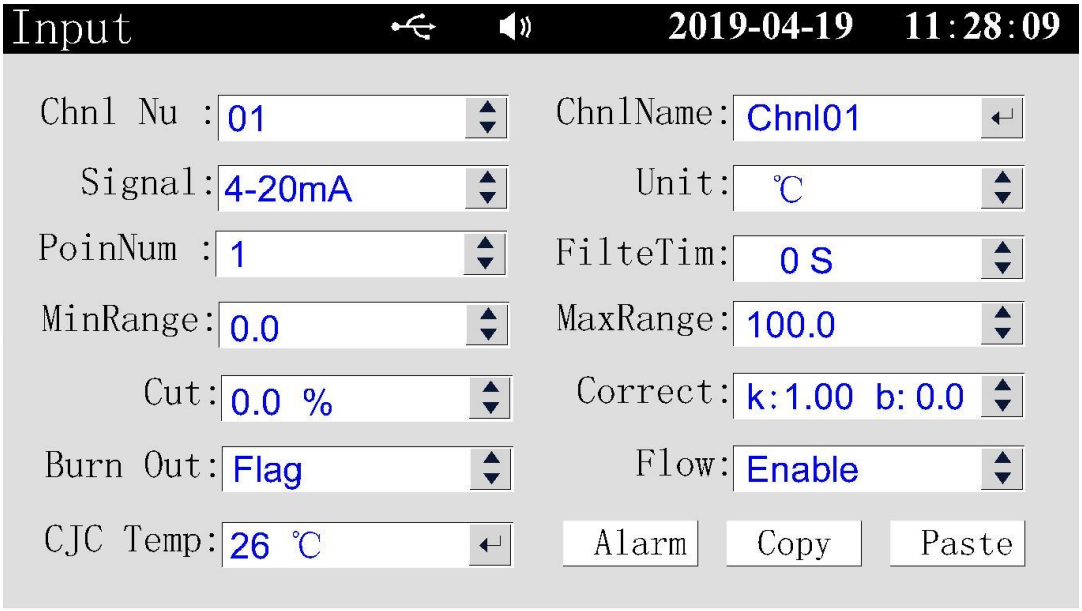
① Las contraseñas de Operador y de Administrador son las únicas que permiten ingresar a modificar parámetros. Se recomienda cambiarlas lo antes posible después de adquirir el instrumento y resguardarlas adecuadamente.

② Para cambiar la contraseña de Operador, ingrese a la configuración del sistema con permiso de Administrador. El permiso de Operador no permite cambiar contraseñas.

③ La restauración de fábrica inicializa toda la configuración y borra todos los datos almacenados en el instrumento, incluidos los datos históricos, la lista de cortes de energía y la lista de alarmas.

4.4 Configuración de entradas

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Input] y presione [Confirmar]:



① **Número de canal / número de posición (Chnl Nu / ChnlName):** el número de canales está limitado por el hardware. El número de posición (tag) es editable; para el procedimiento consulte el Apéndice 1.

② **Tipo de señal (Signal):** entradas analógicas universales, p. ej. 4-20 mA o 0-20 mV. Debe coincidir con la señal del instrumento primario o elemento de detección.

③ **Unidad de ingeniería (Unit):** definida por el usuario, independiente del cálculo de la señal; admite una unidad personalizada, que se edita igual que el número de posición.

④ **Decimales (PoinNum):** número de decimales con que se muestra el valor del canal.

⑤ **Tiempo de filtrado (FilteTim):** mejora la estabilidad de la señal. A mayor tiempo, señal más estable pero respuesta más lenta.

⑥ **Rango (MinRange / MaxRange):** límites inferior y superior definidos por el usuario; configurables libremente. Presione [Confirmar] para abrir la interfaz auxiliar y modificar el valor con rapidez.

⑦ **Corte de señal baja (Cut):** cuando la señal es muy pequeña, el error relativo es grande (sobre todo por debajo de 1 %), por lo que en la práctica se fuerza a cero, es decir, se corta el flujo bajo. Al definir un porcentaje, toda señal menor a ese porcentaje del rango se fuerza al límite inferior del rango.

⑧ **Ajuste lineal (Correct):** permite corregir la desviación del valor mostrado: valor mostrado = valor medido × k + b. En general, k = 1.00 y b = 0.0.

⑨ **Compensación de unión fría (CJC Temp):** con el cursor en este campo, presione [Confirmar] para alternar entre modo [dado] o [externo]. En modo dado, el valor de compensación se ajusta libremente; en modo externo, el sistema lo captura automáticamente. El valor de fábrica es [externo].

⑩ **Configuración de alarmas (Alarm):** incluye umbral, contacto e histéresis de alarma:

A. **Umbral de alarma:** valor que genera la alarma; debe estar dentro del rango del canal. Hay cuatro tipos: alto-alto (HH), alto (HI), bajo (LO) y bajo-bajo (LL).

B. **Contacto de alarma:** número de relevador; p. ej., el contacto 01 corresponde al relevador 01, mostrado como R1 en pantalla o K1 en el diagrama de cableado.

C. **Histéresis de alarma:** cuando la señal oscila cerca del umbral, el relevador actuaría con frecuencia; la histéresis define una banda muerta entre la activación y el restablecimiento de la alarma.

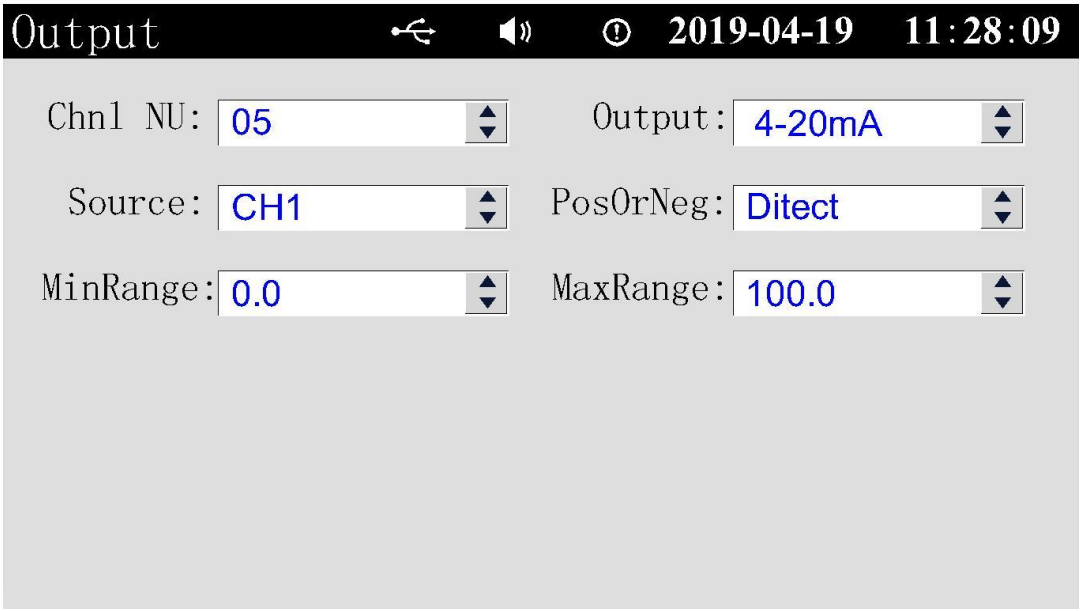
⑪ **Copiar y pegar (Copy / Paste):** copia los parámetros del canal actual; cambie de número de canal y péguelos en otro canal.

⑫ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] seleccionan o ajustan el valor; [Confirmar] ejecuta la función o edita el dato del cursor.

El campo **Flow** habilita el totalizador de flujo del canal; su configuración se describe en el Apéndice 3.

4.5 Configuración de salidas

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Output] y presione [Confirmar]:



① **Número de canal (Chnl NU):** número del canal de salida; los canales disponibles están limitados por el hardware.

② **Tipo de salida (Output):** tipo de señal del canal de retransmisión.

③ **Fuente de señal (Source):** canal de medición cuyo valor se retransmite por el canal de salida actual.

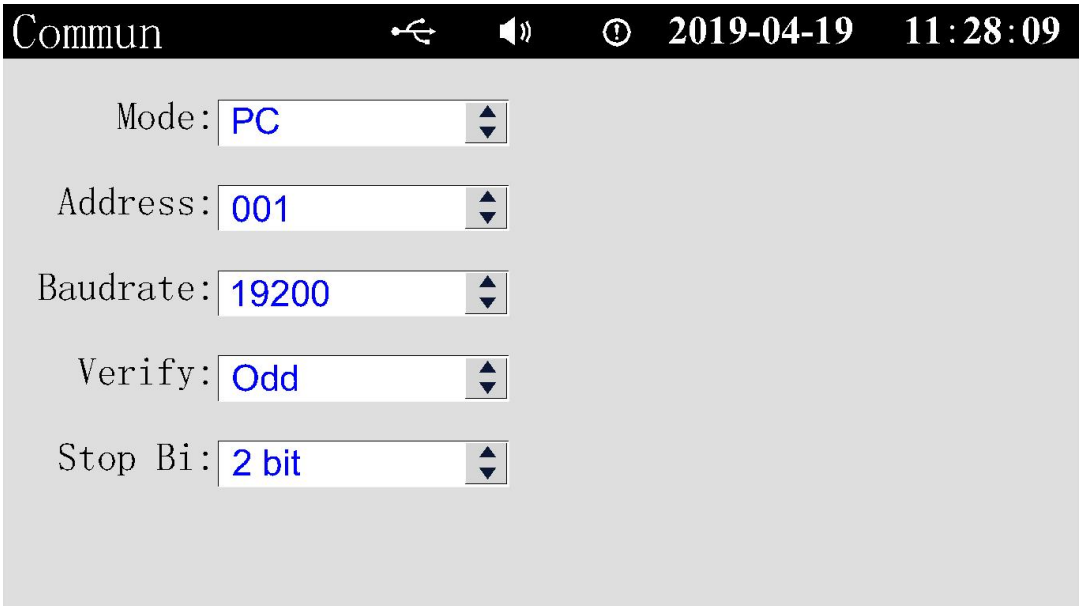
④ **Acción directa / inversa (PosOrNeg):** en acción directa (valor de fábrica), el límite superior del rango de retransmisión corresponde al límite superior de la corriente de salida y el límite inferior al límite inferior. En acción inversa, el límite superior del rango corresponde al límite inferior de la corriente de salida y el límite inferior del rango al límite superior de la corriente.

⑤ **Límites del rango de la fuente (MinRange / MaxRange):** límites inferior y superior del rango de retransmisión del canal fuente, definidos por el usuario.

⑥ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el dato o cambian la selección; [Confirmar] ejecuta la función o edita el dato del cursor.

4.6 Configuración de comunicación

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Commun] y presione [Confirmar]:



① **Modo de conexión (Mode):** PC o impresora. Para que la configuración de impresión tenga efecto, primero debe seleccionar el modo impresora.

② **Dirección (Address):** identifica al instrumento dentro de una red; el software de la computadora la usa para acceder al equipo. Rango 001 ~ 255; no debe repetirse dentro de la misma red.

③ **Velocidad (Baudrate):** en modo impresora no puede modificarse. En modo PC: 1200, 4800, 9600, 19200, 38400 o 57600 bps.

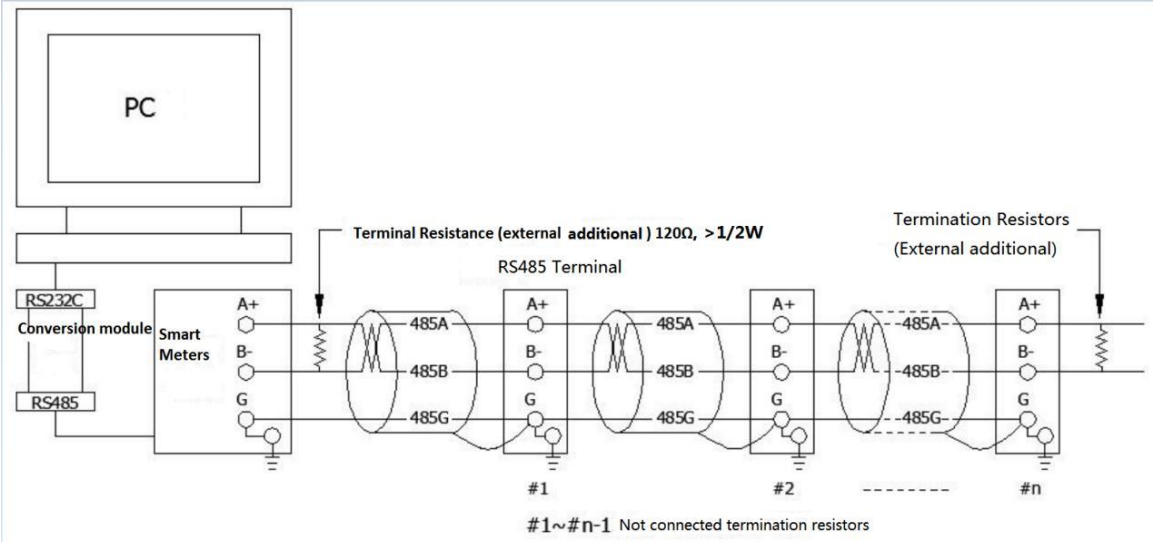
④ **Paridad (Verify):** sin paridad / impar / par; valor de fábrica: impar.

⑤ **Bits de paro (Stop Bi):** 2 bits / 1 bit; valor de fábrica: 2 bits.

⑥ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el dato o cambian la selección.

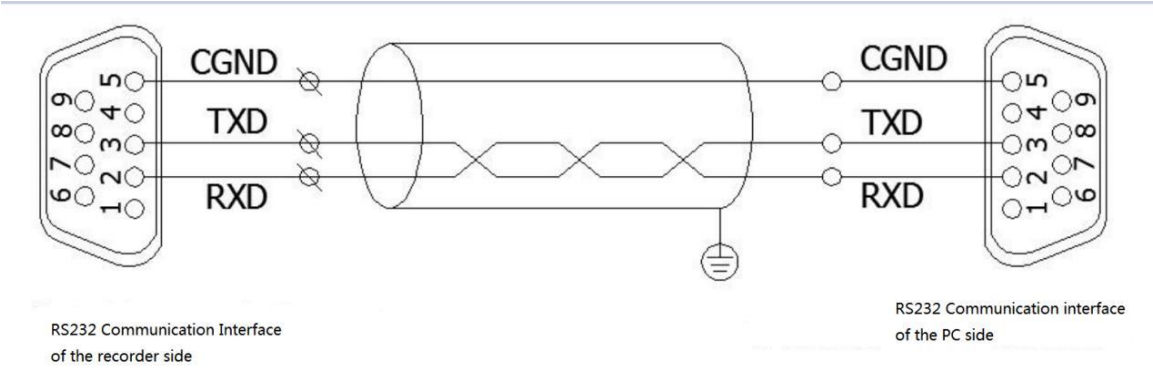
⑦ **Modos de conexión de comunicación:** ver figuras siguientes.

Conexión RS485



La PC se conecta mediante un módulo convertidor RS232C / RS485. Instale resistencias de terminación externas de 120 Ω, > 1/2 W, únicamente en los dos extremos del bus; los equipos intermedios (#1 a #n−1) no llevan resistencia de terminación. Utilice cable blindado de par trenzado para A+ / B− y conecte la tierra de señal (G).

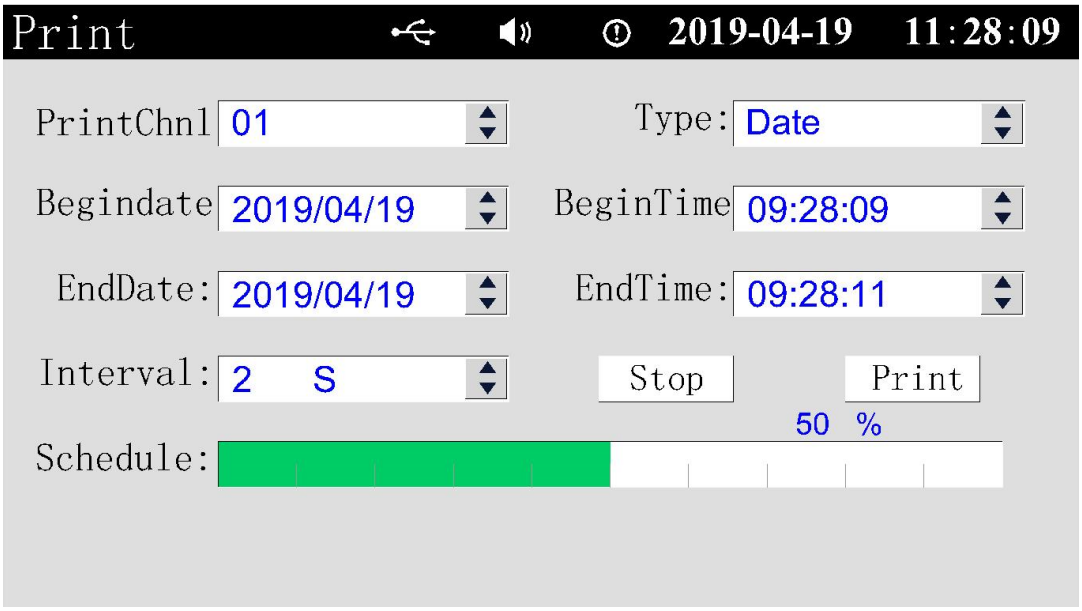
Conexión RS232



Lado del registrador (izquierda) y lado de la PC (derecha), conectores DB9: TXD (pin 3) y RXD (pin 2) se cruzan entre ambos extremos; CGND (pin 5) se conecta directo. El blindaje del cable se aterriza.

4.7 Configuración de impresión

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Print] y presione [Confirmar]:



① **Canal a imprimir (PrintChnl):** canal cuyos datos / curva se imprimirán.

② **Tipo de impresión (Type):** contenido a imprimir: datos o curva.

③ **Intervalo de impresión (Interval):** intervalo de tiempo al imprimir datos / curva.

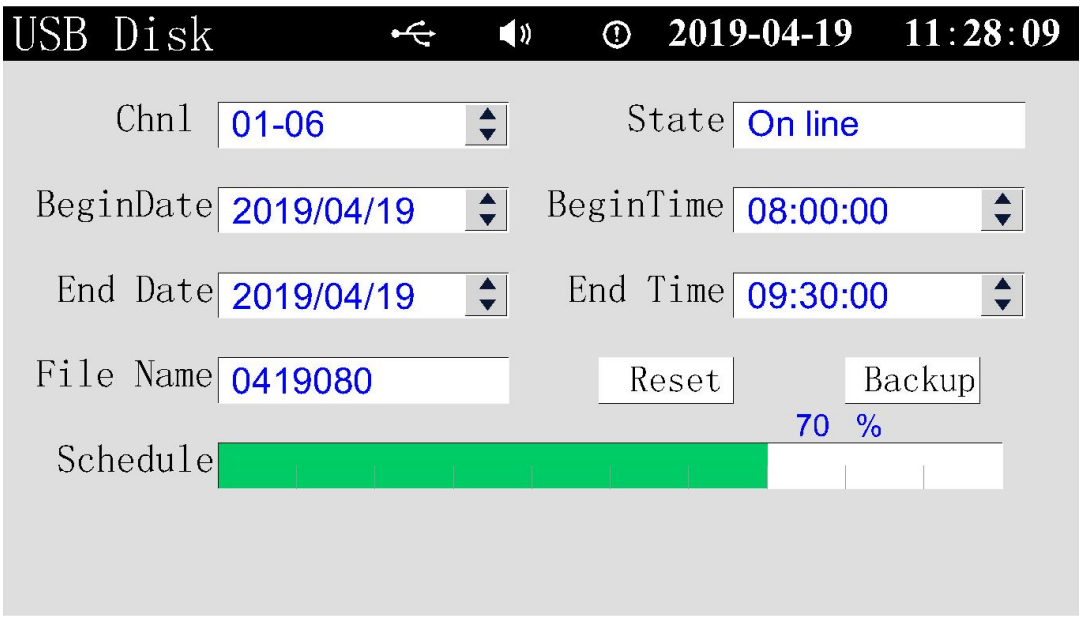
④ **Rango de impresión (Begindate / BeginTime / EndDate / EndTime):** fecha y hora de inicio y fin; el inicio debe ser anterior al fin, de lo contrario no se puede imprimir.

⑤ **Avance (Schedule):** muestra en tiempo real el avance de la impresión; el área llena es la parte ya impresa y el valor central es el porcentaje de avance.

⑥ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el dato o cambian la selección; [Confirmar] permite saltar rápidamente (con el cursor en las fechas de inicio y fin).

4.8 Configuración de respaldo (USB)

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Backup] y presione [Confirmar]:



① **Canales a respaldar (Chnl):** canales cuyos datos históricos se respaldarán. 01-01 respalda solo el canal 1; 01-06 respalda los canales 1 a 6.

② **Estado del dispositivo (State):** estado de la memoria USB: en línea, fuera de línea o error.

③ **Rango de respaldo (BeginDate / BeginTime / End Date / End Time):** fecha y hora de inicio y fin; el inicio debe ser anterior al fin, de lo contrario no se puede respaldar.

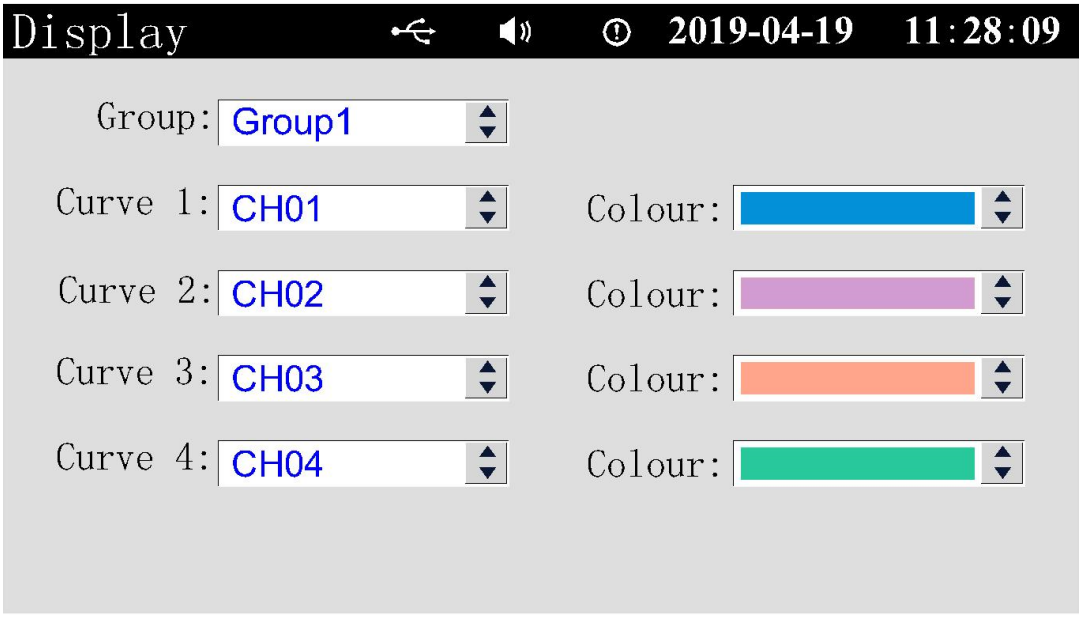
④ **Nombre de archivo (File Name):** nombre del archivo de respaldo; no es modificable.

⑤ **Avance (Schedule):** muestra en tiempo real el avance del respaldo; el área llena es la parte respaldada y el valor central es el porcentaje de avance.

⑥ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el dato o cambian la selección; [Confirmar] permite saltar rápidamente (con el cursor en las fechas de inicio y fin).

4.9 Configuración de pantalla

En la pantalla de configuración, coloque el cursor en [Display] y presione [Confirmar]:



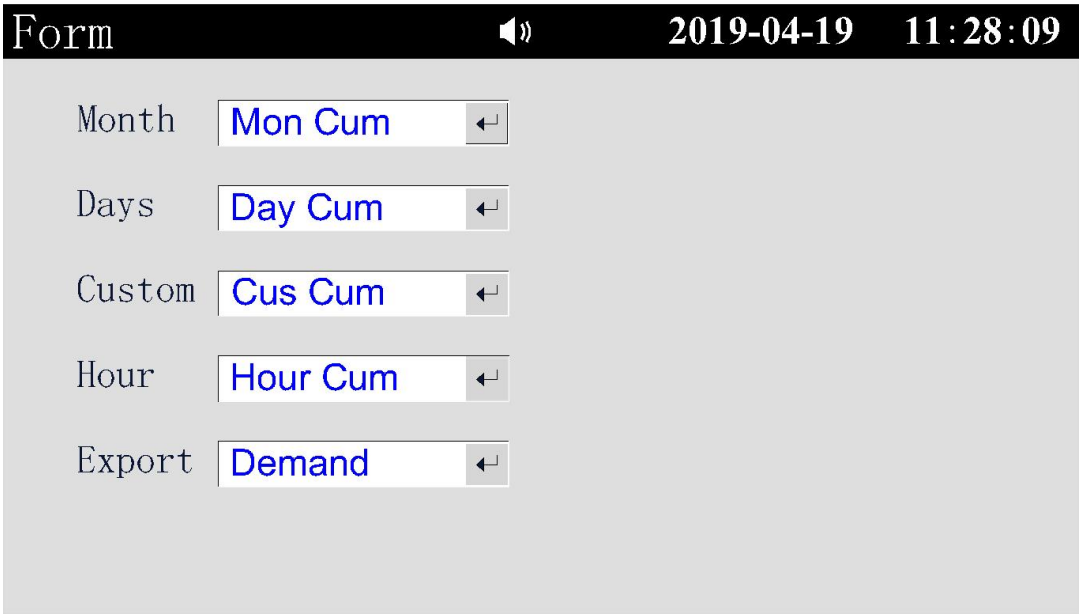
① **Grupo de visualización (Group):** seleccione el número de grupo.

② **Asignación de canales (Curve 1 ~ 4):** asigna cualquier canal al grupo o deja la posición deshabilitada.

③ **Color de curva (Colour):** color con que se muestra cada curva.

④ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] cambian la selección.

4.10 Reportes



① **Reporte mensual (Month):** flujo acumulado de cada mes.

② **Reporte diario (Days):** flujo acumulado de cada día.

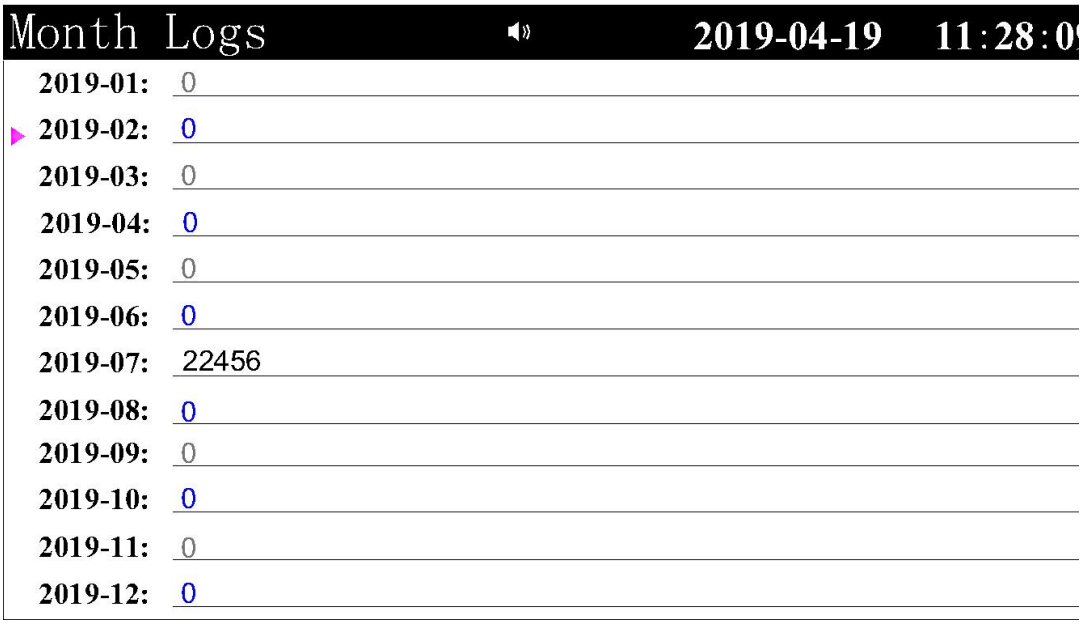
③ **Reporte personalizado (Custom):** flujo acumulado de cada turno.

④ **Reporte por hora (Hour):** flujo acumulado de cada hora.

⑤ **Exportar (Export):** parámetros de exportación de reportes.

⑥ **Operación:** coloque el cursor en la opción deseada y presione [Confirmar] para ingresar; presione [Salir] para volver a la pantalla de configuración.

4.10.1 Reporte mensual



El reporte mensual muestra el flujo acumulado de cada mes dentro de un año. Presione [Izquierda] o [Derecha] para actualizar los datos y [Confirmar] para abrir la consulta:



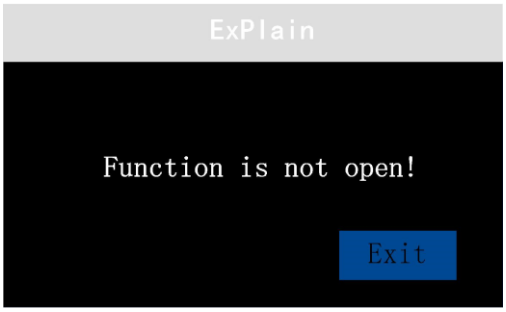
① **Canal (Channel):** seleccione el canal a consultar.

② **Año (Time):** seleccione el año a consultar; hasta 3 años.

③ **Operación:** [Izquierda] mueve el cursor; [Arriba] o [Abajo] modifican el dato para elegir el canal y el año a consultar.

4.11 Avisos e interfaz auxiliar

Al intentar una función no habilitada, operar con permiso insuficiente, borrar la lista de cortes de energía o de alarmas, restaurar valores de fábrica, etc., el sistema muestra un cuadro de aviso como el de la izquierda:





Algunos parámetros pueden editarse con rapidez en la interfaz auxiliar (derecha), utilizada principalmente para ajustar los límites de alarma y los límites del rango de medición. Con el cursor en el campo correspondiente, presione [Confirmar] para abrir la interfaz auxiliar y ajuste con rapidez valores de varios dígitos. Si el valor excede el rango permitido, el sistema muestra un aviso. Para la operación de teclas, consulte «Funciones del teclado».

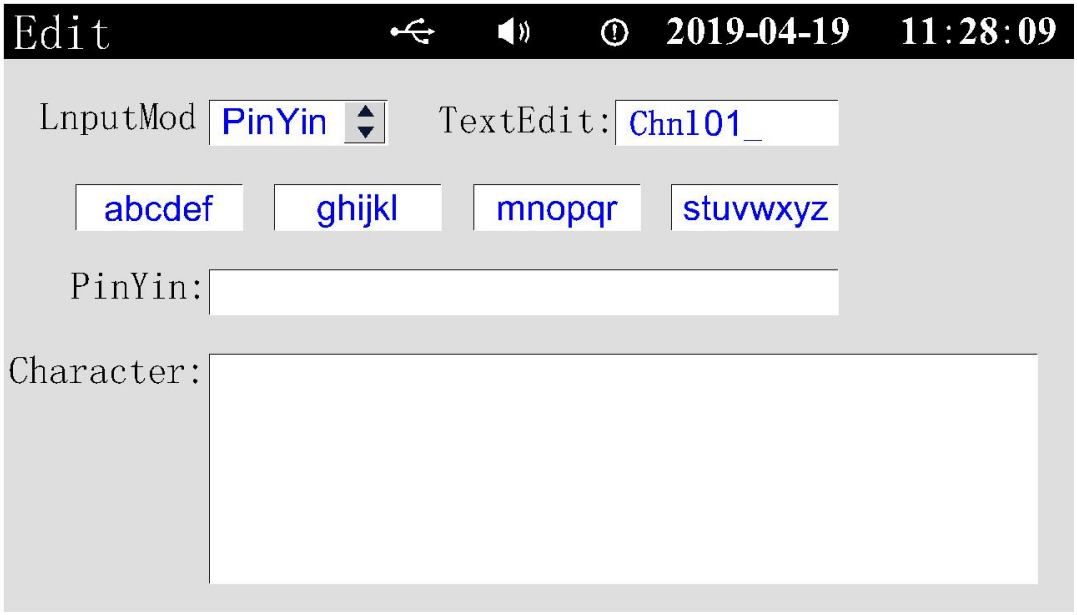
Capítulo 5 · Diagnóstico y Solución de Fallas

El registrador sin papel se fabrica con tecnología de producción avanzada y se somete a pruebas estrictas antes de salir de fábrica, lo que mejora notablemente su confiabilidad. Las fallas comunes suelen deberse a una operación o configuración de parámetros incorrecta. Si encuentra una falla que no pueda resolver, registre los detalles y comuníquese con su proveedor. A continuación se indican las fallas más comunes y su solución:

Falla	Análisis de causa	Solución
El registrador no funciona al energizarlo	① Mal contacto del cable de alimentación ② Interruptor de alimentación abierto	Revisar la alimentación
El valor mostrado no corresponde a la condición real	① Tipo de señal mal configurado ② Error de cableado	① Revisar la configuración ② Revisar la línea de señal
Salida de alarma anormal	① Límite de alarma mal configurado ② Punto de alarma compartido por otros canales	① Reajustar el límite ② Cancelar los otros puntos de alarma
Falla en la alimentación a transmisores	① Error de cableado entre el transmisor y el instrumento ② Varios transmisores exceden la capacidad de alimentación del instrumento ③ Interferencia entre señales digitales y analógicas en la alimentación	① Corregir el cableado ② Usar una fuente reguladora externa ③ Usar una fuente de alimentación independiente
Falla en la transferencia por USB	① Fecha / hora de inicio y fin incorrectas ② Formato incorrecto de la memoria USB ③ Memoria USB incompatible ④ Espacio libre insuficiente en la memoria USB ⑤ Operación incorrecta durante el respaldo	① Ajustar correctamente las fechas ② Formatear la memoria en FAT32 ③ Usar una memoria original y compatible ④ Usar una memoria de mayor capacidad o borrar archivos innecesarios ⑤ Operar correctamente

Falla	Análisis de causa	Solución
Archivo de transferencia USB sin datos o con datos anormales	① No hay datos en el periodo seleccionado ② El usuario cambió la hora del sistema ③ El usuario cambió el tipo de señal ④ Intervalo de registro muy grande con periodo de respaldo muy corto ⑤ Memoria USB incompatible ⑥ Periodo de datos demasiado largo; excede el máximo que lee el software de la PC	① Seleccionar un periodo con datos ② Borrar el área de datos primaria ③ No afecta el registro de datos ④ Reducir el intervalo de registro o ampliar el periodo de respaldo ⑤ Usar una memoria original y compatible ⑥ Respaldar periodos más cortos, por tramos y en lotes
Falla en la salida de retransmisión	① Configuración de la salida de retransmisión	① Revisar el canal fuente de la señal

Apéndice 1 · Configuración del Número de Posición (Tag)



Método de entrada (LnputMod)

- **Pinyin:** entrada de caracteres chinos.
- **English / A:** entrada de letras mayúsculas.
- **English / a:** entrada de letras minúsculas.
- **Number:** entrada de números.
- **Special Symbol:** entrada de símbolos especiales.
- **Operación:** [Arriba] o [Abajo] cambian el método de entrada; [Derecha] lleva al campo del número de posición.

Número de posición del canal (TextEdit)

Este campo muestra el número de posición; admite hasta 5 caracteres chinos, 10 caracteres comunes o una combinación de ambos (1 carácter chino = 2 caracteres comunes). [Izquierda] lleva al selector de método de entrada; [Derecha] lleva al selector de letras.

Selector de letras (abcdef / ghijkl / mnopqr / stuvwxyz)

Con el cursor en el selector, [Izquierda] o [Derecha] lo desplazan; [Arriba] regresa al campo del número de posición; [Abajo] lleva al selector Pinyin. [Confirmar] introduce la letra seleccionada y [Menú] la cancela.

Selección Pinyin / inglés / números / símbolos

① **Selección Pinyin:** con el cursor en el selector Pinyin, al introducir letras pueden aparecer varias combinaciones fonéticas.

② **Inglés / números / símbolos:** las teclas de dirección mueven el cursor; [Confirmar] selecciona el carácter.

Selección de caracteres chinos

Las teclas [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor dentro de la página actual y [Arriba] o [Abajo] lo desplazan entre filas; [Confirmar] selecciona el carácter.

Ejemplo

El canal 1 requiere el número de posición «1#炉温度» (temperatura del horno 1#). Procedimiento:

① Ingrese a la pantalla de edición del número de posición; el valor de fábrica es «Chnl01».

② Con [Arriba] o [Abajo] cambie el método de entrada a [símbolo]; presione [Derecha] para ir al campo del número de posición y presione [Menú] para borrar el texto de fábrica. Luego presione [Derecha] o [Abajo] para ir al selector de símbolos; con el cursor sobre [#] presione [Confirmar]: el cursor del campo avanza una posición. Presione [Derecha] para volver al selector de método de entrada.

③ Con [Arriba] o [Abajo] cambie el método de entrada a [Pinyin], presione [Derecha] para ir al selector de letras y presione [Confirmar] sobre las letras «l» y «u». Si se equivoca, presione [Menú] para borrar la última letra.



Apéndice 1.2 Selección Pinyin

④ Después de elegir el Pinyin, presione [Abajo] para ir al selector de caracteres chinos y [Derecha] para colocar el cursor sobre 炉.



Apéndice 1.3 Selección de caracteres chinos

⑤ Con el carácter seleccionado, presione [Confirmar]; el cursor del campo de número de posición avanza una posición. Repita los pasos ③ y ④ para los caracteres restantes.



Apéndice 2 · Fórmulas de Cálculo de Flujo

> **Nota**
> La función de flujo requiere que el instrumento cuente con esta opción.

Apéndice 2.1 Fórmulas de flujo másico

① Medidor de presión diferencial

$$Q = K * \sqrt{\Delta P * \rho}$$

K: coeficiente de flujo · ΔP: valor de presión diferencial de entrada · ρ: densidad del medio.

② Medidor vortex

$$Q = 3600 * I_f * \rho / K$$

K: coeficiente de flujo · If: frecuencia del vórtice · ρ: densidad del medio.

③ Medidor lineal

$$Q = K * \rho * \Delta P$$

K: coeficiente de flujo · ΔP: señal lineal (valor de volumen) · ρ: densidad del medio.

Apéndice 2.2 Coeficiente de flujo

① Con el modelo [presión diferencial], el coeficiente de flujo del medidor es:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P * \rho}}$$

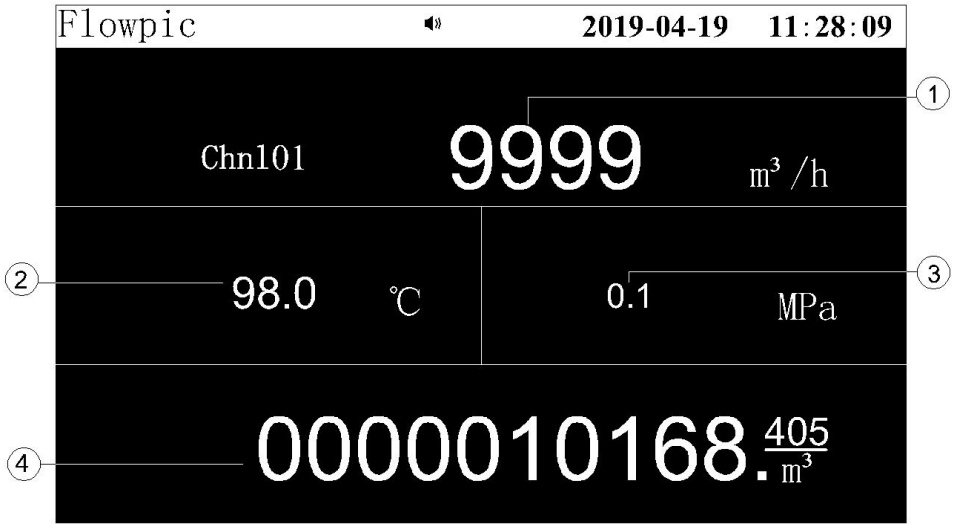
② Con el modelo [frecuencia vortex], la unidad del coeficiente de flujo es, por defecto, pulsos/m³; la unidad y el valor del coeficiente del instrumento se ajustan a los del medidor de flujo (si la unidad del medidor es pulsos/L, el coeficiente del instrumento = coeficiente del medidor × 1000).

③ Con el modelo [medidor lineal]: si el medio no se compensa, el límite superior de volumen se ajusta al flujo correspondiente al límite superior de la señal lineal y el límite inferior a 0; el flujo y la densidad intervienen en el cálculo. Si el medio se compensa, la densidad interviene en el cálculo y el coeficiente de flujo se calcula con la fórmula del medidor lineal.

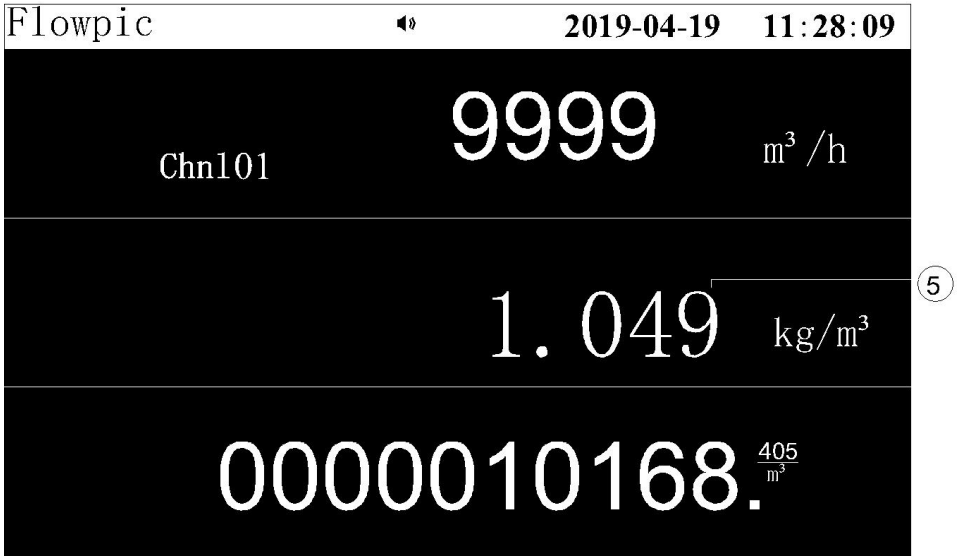
Apéndice 3 · Función de Flujo

Nota
La función de flujo requiere que el instrumento cuente con esta opción.

Apéndice 3.1 Pantalla de flujo



① **Dato en tiempo real:** flujo instantáneo actual.
② **Dato en tiempo real:** temperatura actual.
③ **Dato en tiempo real:** presión actual.
④ **Dato en tiempo real:** flujo acumulado (totalizado) actual.

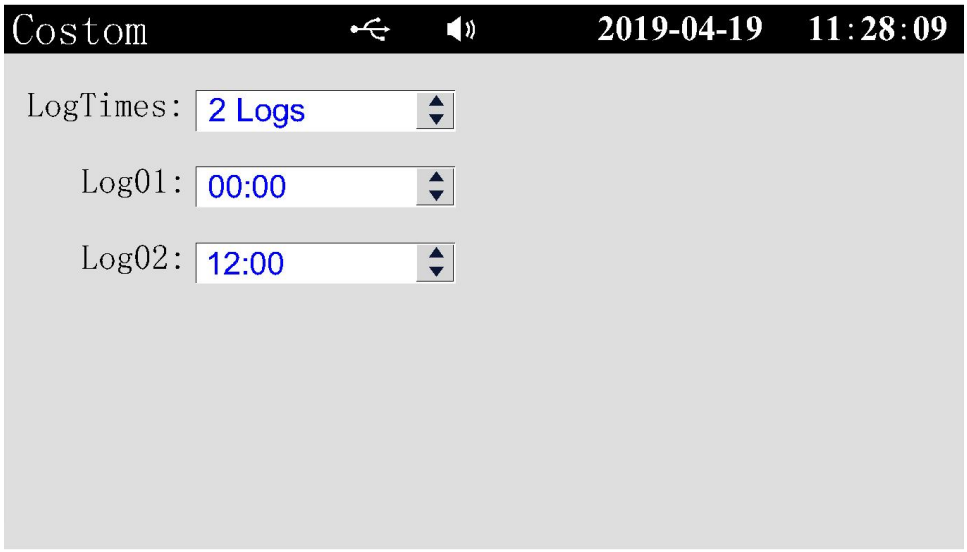


⑤ **Dato en tiempo real:** densidad actual del fluido.

⑥ **Operación:** [Izquierda] alterna entre las pantallas de flujo; [Salir] cambia a la vista general de flujo.

Apéndice 3.2 Configuración de turnos (reporte personalizado)

En la pantalla [Configuración del sistema], coloque el cursor en el acceso [reporte personalizado acumulado] (Custom) y presione [Confirmar]:



① **Número de registros (LogTimes):** número de turnos en un mismo día.

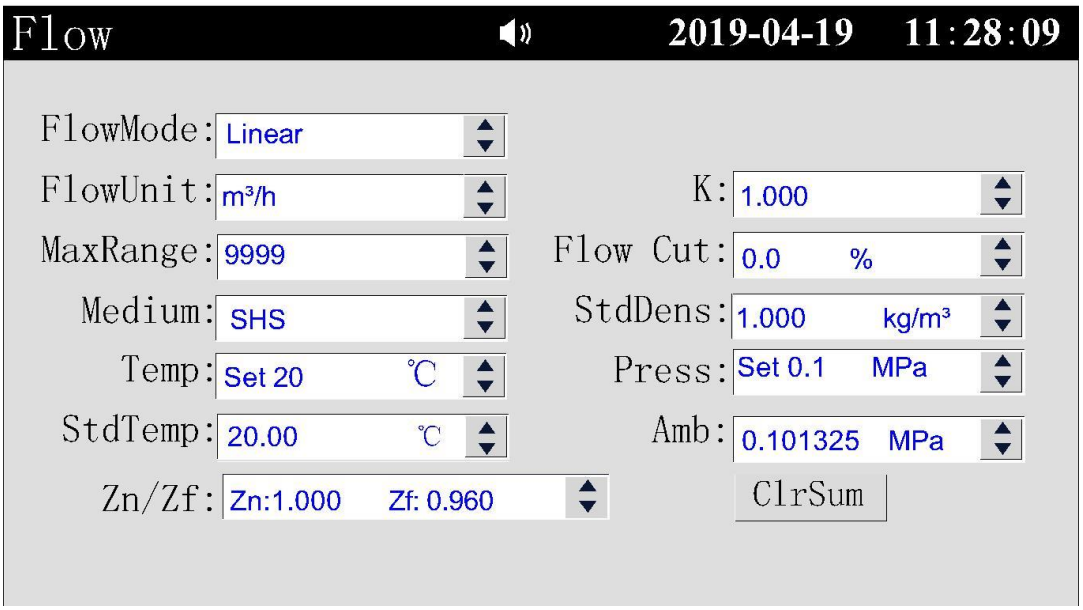
② **Log01:** hora de inicio del 1.er turno.

③ **Log02:** hora de inicio del 2.º turno.

④ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] seleccionan o ajustan el valor; [Salir] sale rápidamente de la configuración del sistema.

Apéndice 3.3 Configuración de flujo

En la pantalla de configuración de entradas, coloque el cursor en el totalizador de flujo (Flow) y presione [Confirmar]:



① **Unidad de flujo (FlowUnit):** m³/h, m³/min, m³/s, L/h, L/min, L/s, t/h, t/min, t/s, kg/h, kg/min, kg/s, km³/h, Nm³/h, kNm³/h. La unidad interviene en el cálculo.

② **Modelo de flujo (FlowMode):** cada tipo de medidor usa un modelo de cálculo distinto; actualmente hay cuatro: el modelo de **presión diferencial** es para medidores de presión diferencial, como placa de orificio y tobera estándar; el modelo de **frecuencia vortex** es para medidores de pulsos o frecuencia, como vortex y turbina; el modelo **lineal** es para medidores con salida de corriente, como vortex con salida analógica y electromagnético; el modelo de **acumulado simple** es para canales de totalización pura. Para las fórmulas de flujo másico, consulte el Apéndice 2.

③ **Tipo de extracción de raíz:** en el modelo de presión diferencial: raíz en el instrumento o raíz en el transmisor de presión diferencial.

④ **Método de entrada:** en el modelo de frecuencia: conteo de frecuencia o conteo de pulsos.

⑤ **Rango de flujo (MaxRange):** rango de flujo definido por el usuario; configurable libremente.

⑥ **Compensación del medio (Medium):** sin compensación, gas general, vapor sobrecalentado, vapor saturado (temperatura), vapor saturado (presión), gas natural y agua caliente. Para el significado de cada tipo, consulte el Apéndice 4.

⑦ **Corte de flujo bajo (Flow Cut):** si el valor medido es menor que el rango multiplicado por el porcentaje de corte, el flujo se considera 0; de lo contrario no se corta.

⑧ **Canal de temperatura (Temp):** con compensación externa, seleccione el canal fuente; con compensación interna (valor dado), ajuste el valor de compensación.

⑨ **Canal de presión (Press):** con compensación externa, seleccione el canal fuente; con compensación interna (valor dado), ajuste el valor de compensación.

⑩ **Densidad estándar (StdDens):** densidad del fluido en condición estándar (p. ej., 20.00 °C y 0.000 MPa manométrica), en kg/m³.

⑪ **Temperatura estándar (StdTemp):** temperatura a la que se refiere el flujo volumétrico compensado. Si el resultado es flujo volumétrico, debe ajustarse; la define el usuario. Valor de fábrica: 20.00 °C. El flujo másico no depende de la temperatura estándar.

⑫ **Presión estándar:** presión a la que se refiere el flujo volumétrico compensado. Si el resultado es flujo volumétrico, debe ajustarse; la define el usuario. Valor de fábrica: 0.000 MPa. El flujo másico no depende de la presión estándar.

⑬ **Coeficientes de compresibilidad Zn y Zf (Zn/Zf):** Zn es la compresibilidad del gas en condición estándar y Zf la compresibilidad del gas en condición de flujo.

⑭ **Borrar acumulado (ClrSum):** borra todo el flujo acumulado del canal actual. El instrumento admite hasta 6 canales de totalización de flujo.

⑮ **Operación:** [Izquierda] o [Derecha] mueven el cursor; [Arriba] o [Abajo] ajustan el dato o cambian la selección; [Confirmar] ejecuta la función o edita el dato del cursor; [Menú] cambia el número de decimales (con el cursor en el rango); [Salir] sale rápidamente del submenú.

Apéndice 4 · Tipos de Compensación y Densidades de Gases Comunes

① Sin compensación

Cuando el sistema no tiene compensación de temperatura y presión, la densidad se fija por defecto en 1.000 kg/m³.

② Gas general

La compensación de gas general convierte el volumen en condiciones de operación a flujo volumétrico en condiciones estándar. El gas general cumple la ecuación de estado del gas ideal, y la relación entre la densidad en condiciones de operación y la densidad en condición estándar es:

$$\rho_f = \rho_n * \frac{(273.15 + T_n)(0.10136 + P_f)}{(273.15 + T_f)(0.10136 + P_n)}$$

Tn: temperatura estándar = 20.00 °C · Pn: presión estándar = 0.000 MPa · Tf: temperatura de operación · Pf: presión de operación (manométrica).

③ Vapor saturado

La compensación de vapor saturado tiene por objeto obtener el flujo másico. La densidad en condiciones de operación se obtiene de la tabla de densidad del vapor saturado en función de la presión (o temperatura), con lo que se realiza la compensación por presión (o temperatura). En este caso, la densidad del modelo de placa de orificio se introduce con el valor real.

④ Vapor sobrecalentado

La compensación de vapor sobrecalentado tiene por objeto obtener el flujo másico. La compensación de temperatura y presión se realiza obteniendo la densidad en condiciones de operación de la tabla de densidad del vapor sobrecalentado.

⑤ Gas natural

La compensación de gas natural convierte el volumen en condiciones de operación a flujo volumétrico en condiciones estándar. La relación entre la densidad en condiciones de operación y la densidad estándar es:

$$\rho_f = \rho_n * \frac{(273.15 + T_n)(0.10136 + P_f)}{(273.15 + T_f)(0.10136 + P_n)} * \frac{Z_n}{Z_f}$$

Tn: temperatura estándar = 20.00 °C · Pn: presión estándar (manométrica) = 0.000 MPa · Tf: temperatura de operación · Pf: presión de operación (manométrica) · Zn: compresibilidad del gas natural en condición estándar · Zf: compresibilidad del gas natural en condición de flujo.

Apéndice 4.2 Densidad de gases comunes

Densidades estándar de gases comunes a 1 atmósfera estándar y 20 °C (unidad: kg/m³):

Gas	Densidad (kg/m³)	Gas	Densidad (kg/m³)
Aire (seco)	1.2041	Metano	0.6669
Nitrógeno	1.1646	Etano	1.2500
Oxígeno	1.3302	Propano	1.8332
Helio	0.1664	Etileno	0.9686
Hidrógeno	0.0838	Propileno	1.7495
Kriptón	3.4835	Monóxido de carbono	1.165
Dióxido de carbono	1.829	Sulfuro de hidrógeno	1.4169
Dióxido de azufre	2.726		

Apéndice 5 · Ejemplos de Aplicación de Flujo

Ejemplo 1: flujo másico de vapor sobrecalentado con placa de orificio estándar

Datos conocidos

- **Sensor de presión diferencial:** transmisor de presión diferencial 4-20 mA a dos hilos; la extracción de raíz se realiza en el instrumento. Rango de medición 0 ~ 4.000 kPa, correspondiente a un flujo volumétrico de 0 ~ 500 m³/h.
- **Sensor de presión:** transmisor 4-20 mA a dos hilos, rango 0.00 ~ 0.50 MPa.
- **Sensor de temperatura:** Pt100.
- **Condición de operación:** 230 °C / 0.3 MPa (manométrica), correspondiente a un flujo máximo de 500 m³/h.

Configuración de entrada

① Tipo de señal: [4~20mA].

② Unidad de ingeniería: [kPa].

③ Límite inferior del rango: 0.000; límite superior del rango: 4.000.

④ Demás parámetros según se requiera (la configuración de alarma en la entrada de un canal con función de flujo habilitada corresponde a la alarma de flujo).

Totalización de flujo

① Modelo: [presión diferencial].

② Tipo de extracción de raíz: [raíz en el instrumento].

③ Unidad de flujo: [kg/h].

④ Coeficiente K del instrumento: [330.8].

⑤ Límite superior del rango de flujo: según el rango real de flujo másico.

⑥ Compensación del medio: [vapor sobrecalentado].

Cálculo del coeficiente de flujo

La densidad del vapor sobrecalentado a 230 °C / 0.3 MPa (manométrica) es 1.7513 kg/m³:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P \rho}} = \frac{500 * 1.7513}{\sqrt{4 * 1.7513}} = 330.8$$

Ejemplo 2: flujo volumétrico de agua con medidor electromagnético

Datos conocidos

- **Sensor electromagnético:** transmisor 4-20 mA a dos hilos, rango de flujo 0.00 ~ 2500 m³/h.

Configuración de entrada

① Tipo de señal: [4~20mA].

② Unidad de ingeniería: [m³/h].

③ Límite inferior del rango: [0.00]; límite superior del rango: [25.00].

④ Demás parámetros según se requiera.

Totalización de flujo

① Modelo: [lineal].

② Unidad de flujo: [m³/h].

③ Coeficiente de flujo: [1.000].

④ Límite superior del rango de flujo: [25.00].

⑤ Compensación del medio: [sin compensación].

⑥ Demás parámetros según se requiera.